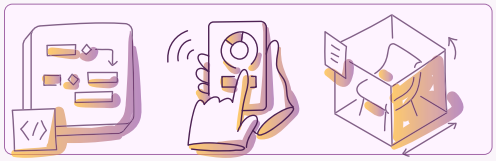
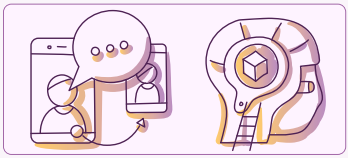
INNOVADORASTIC

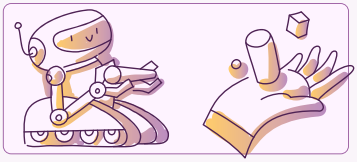


MUJERES REFERENTES

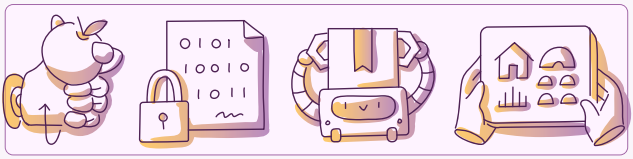








DEL SIGLO XXI



innovadorastic.org

INNOVADORAS TIC

Mujer 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, 2025
Diseño y Maquetación: Fundación Cibervoluntarios

Edición de Liber Digital Impresión
www.liberdigitalimpresion.com

ISBN: 978-84-09-76019-0

INNOVADORASTIC

Índice

Prólogo

Yolanda Rueda 7
Fundadora y presidenta de Fundación Cibervoluntarios

Entrevistas

Natalia Rodríguez 9
CEO y fundadora de Saturno Labs

Marta Ortín 20
CEO y co-fundadora de DIVE Medical

Gloria Andrada 30
Investigadora del CSIC, especializada en ciencias cognitivas e IA

Verónica Pascual 38
Presidenta de Fundación ASTI y Endeavor España

María Aperador 49
Criminóloga especializada en ciberseguridad y fundadora de Bevalk

Alicia Gómez Pascual 62
Estudiante de Ingeniería Informática e investigadora. Premiada con el premio STEAM Talent Girl Awards

Alicia L. Bruzos 71
Doctora e Investigadora en Medicina Molecular en el Instituto Max Planck de microbiología marina

Ujué Agudo 81
Investigadora en Jakala Iberia y en el Laboratorio de Psicología Experimental de la Universidad de Deusto

Pilar Baldominos 90
Investigadora en inmunología del cáncer en la Facultad de Medicina de Harvard

Noelia Ferruz **99**
Investigadora especializada en IA en el Centro de Regulación Genómica

María Alonso **107**
Profesora ayudante doctora en la Universidad de Santiago de Compostela

Gloria Moreno **115**
Investigadora predoctoral en nanotecnología y síntesis de plasma en el CSIC, y co-creadora de NanoDataLyzer

Elena Gil González **127**
Socia fundadora de Data Guardians, especialistas en derecho Tecnológico

Agradecimientos **137**

Prólogo

¿Qué tienen en común una ingeniera biomédica que trabaja con inteligencia artificial, una neurocientífica que investiga el comportamiento humano a través de la tecnología con una joven hacker que protege nuestros datos en la red? A primera vista, podrían parecer mundos distintos. Pero al adentrarnos en sus historias, descubrimos un hilo invisible que las une: el compromiso con un futuro más justo, no solo piensan en cómo hacer avanzar la tecnología, sino en para quién, para qué y desde dónde se construye ese avance.

Las protagonistas de InnovadorasTIC 2025 no solo destacan por su brillantez, por poner su conocimiento, tiempo y energía al servicio de los demás. No entienden el progreso sin equidad. Y aunque vengan de ámbitos y áreas muy diversas todas convergen en un punto esencial: entienden la tecnología como una herramienta para mejorar vidas, mejorar comunidades, mejorar la sociedad.

Muchas compartieron obstáculos similares: falta de referentes, sesgos de género, o la sensación de no encajar. Pero también comparten lo más importante: no se conformaron. Aprendieron, insistieron, se formaron, cambiaron de rumbo, y sobre todo, lucharon por conseguir aquello que les mueve y les ilusiona.

Sus historias son un referente de liderazgo colaborativo, a la vez que nos recuerdan que el ecosistema digital está aún en construcción y que hoy, más que nunca, necesita de la visión, talento y compromiso de mujeres como estas.
Gracias por inspirarnos.

Yolanda Rueda
Fundadora y presidenta de Fundación Cibervoluntarios

Natalia Rodríguez
CEO y fundadora
de Saturno Labs

/natirodriguez/
@natijauskas
saturnolabs.com



Natalia Rodríguez es una de las voces más relevantes en el uso de la inteligencia artificial con impacto social. Ingeniera de Telecomunicaciones y exjugadora de la Selección Española de Baloncesto, ha unido su pasión por la tecnología y su experiencia en el deporte para crear soluciones que mejoran la vida de las personas. En esta entrevista repasa su trayectoria: desde el momento personal que la impulsó a fundar Saturno Labs hasta proyectos como Lulú, donde la tecnología se convierte en una herramienta para cuidar. Reflexiona sobre el valor de la diversidad en los equipos, la importancia de tener referentes femeninos en ciencia y tecnología, y cómo la innovación, cuando nace desde la empatía, puede transformar vidas de verdad.

Natalia, pasaste de jugar en la Selección Española de Baloncesto a fundar un laboratorio de innovación tecnológica. ¿Qué aprendizajes del deporte se han convertido en tus mejores aliados en el mundo de la ingeniería?

Muchos más de los que parece a simple vista. Pasar de la Selección Española de Baloncesto a fundar un laboratorio de innovación puede sonar como un cambio radical, pero en realidad hay un hilo muy directo que une ambas etapas: **la mentalidad.**

El deporte de alto nivel te enseña desde muy joven a convivir con la presión, con la incertidumbre, con el fracaso… y a seguir. A levantarte después de un partido horrible, a entrenar cuando no te apetece nada, a trabajar en equipo aunque no pienses igual que el resto. Todo eso, que parece muy de vestuario, es exactamente lo que te encuentras también en el mundo de la tecnología.

Cuando estás desarrollando algo que no existe, lo normal es que no salga a la primera. Y ahí es donde esa mentalidad de "venga, una más" que te da el deporte, marca la diferencia. También aprendí a leer el juego, a anticiparme, a confiar en los demás… y eso me ha ayudado muchísimo como líder de equipo. En Saturno Labs no vamos de genios solitarios, sino de gente buena que rema junta. **Y si algo me dejó el deporte para siempre, es que ningún talento sirve si no sabes jugar en equipo.**

Además, el deporte te da una capacidad brutal de concentrarte cuando hace falta y de relativizar cuando todo parece ir mal. Y eso, en innovación, es oro puro.

Has dicho que Saturno Labs nació de una experiencia personal muy intensa. ¿Cómo lograste transformar ese momento tan delicado en una fuente de inspiración para ayudar a otras personas desde la tecnología?

Sí, Saturno Labs nació a raíz de una experiencia personal que me cambió la forma de ver muchas cosas. Viví una situación que me tocó de cerca y **me hizo empatizar con realidades que antes conocía solo de lejos**: la dependencia, la salud, la falta de herramientas adaptadas a las personas que más lo necesitan.

> **Me di cuenta de que desde la tecnología se podía hacer mucho más que optimizar procesos o crear productos llamativos. Se podía —y se debía— ayudar de verdad. Y pensé: si tengo la formación, el conocimiento y la energía para intentarlo, ¿por qué no hacerlo?**

Ese fue el punto de partida. Quería que Saturno Labs fuera un lugar donde usar la inteligencia artificial y la innovación con un propósito claro: **mejorar vidas**. Y desde entonces, eso ha sido el centro de todo lo que hacemos. Además, la empresa tiene un componente muy importante de innovación. También trabajamos con inteligencia artificial en estado del arte y trabajamos como un laboratorio de pruebas para hacer cosas nuevas de verdad.

Siempre te han interesado disciplinas muy distintas. ¿Cómo viviste que te dijeran que tenías que centrarte solo en una? ¿En qué momento sentiste que esa forma de ser era, en realidad, una fortaleza?

Durante mucho tiempo me decían que tenía que elegir: o eras de ciencias o de letras, o eras deportista o eras "de pensar", o te centrabas en un camino o ibas a estar dispersa. Y yo, la verdad, nunca encajé del todo en esa idea. Siempre me interesaron muchas cosas: la tecnología, la creatividad, el deporte, la filosofía... y me costaba entender por qué tenía que renunciar a una parte de mí para poder avanzar.

Al principio lo viví como un conflicto, porque parecía que tener curiosidad por todo era un problema. Pero con el tiempo, y sobre

todo cuando empecé a liderar proyectos, me di cuenta de que esa mezcla era justo lo que me daba una ventaja: **podía moverme entre mundos distintos**, conectar ideas que a veces nadie había cruzado, y entender a perfiles muy diversos.

Creo que ese fue el punto de inflexión: cuando dejé de intentar encajar en una casilla y empecé a construir desde lo que realmente era. Y hoy, en Saturno Labs, esa forma de mirar lo diverso es parte de nuestro ADN. Porque para innovar de verdad, **necesitas romper fronteras entre disciplinas, no reforzarlas.**

El 'Proyecto Lulú' utiliza audios inmersivos para mejorar la experiencia hospitalaria. ¿Qué te emociona más de este tipo de desarrollos donde la tecnología abraza lo humano?

Lo que más me emociona del Proyecto Lulú es ver cómo la tecnología, cuando se usa con sensibilidad, puede transformar por completo una experiencia humana tan dura como estar ingresado en un hospital. A veces pensamos en la innovación como algo frío o muy técnico, pero en este caso es justo lo contrario: **es una tecnología que abraza**, que acompaña, que cuida.

Lulú utiliza sonido inmersivo en 3D para **crear pequeños viajes sensoriales**: el mar, un bosque, una tarde en el campo… Y lo que ocurre es que, durante unos minutos, el hospital desaparece. La gente cierra los ojos y se traslada. Y en un entorno donde todo gira en torno a pruebas, tratamientos y rutinas médicas, ofrecer ese momento de desconexión, de paz, de "respiro", tiene un valor enorme. No cambia el que tengas una enfermedad, pero cambia cómo se vive.

Me emociona ver cómo reaccionan los pacientes. Hay personas mayores que nos dicen que les recuerda a cuando iban al pueblo, pacientes que sonríen en medio de procesos muy difíciles,

profesionales sanitarios que agradecen tener algo tan humano dentro de un entorno tan técnico. Y todo eso lo conseguimos con **tecnología bien pensada**, con propósito, y sin artificios.

Para mí, ese es el corazón de lo que intentamos hacer en Saturno Labs: demostrar que **la tecnología no tiene por qué deshumanizar**. Al contrario, cuando se hace con empatía, puede ser una de las herramientas más potentes para cuidar de los demás. Y Lulú es un ejemplo muy bonito de eso.

Has dicho que necesitamos más diversidad en los equipos que diseñan el futuro. ¿Qué papel juega la mirada femenina en la construcción de una inteligencia artificial más justa y ética?

Es fundamental, y no lo digo por quedar bien. Cuando solo tienes una perspectiva diseñando sistemas que van a afectar a millones de personas, es inevitable que reproduzcas sesgos. **La mirada femenina aporta sensibilidad hacia aspectos que a veces se pasan por alto**: la seguridad, la inclusión, el impacto en cuidadores...



Por ejemplo, cuando desarrollamos el asistente para personas mayores, las mujeres del equipo se fijaron en cosas como la interfaz para los familiares que cuidan a distancia, o en cómo hacer que el sistema detectara situaciones de vulnerabilidad emocional. Son detalles que marcan la diferencia entre una tecnología funcional y una tecnología realmente útil.

Lanzaste una app para que las mujeres pudieran correr juntas de forma segura. ¿Qué aprendiste de esa comunidad y qué te enseñó sobre el poder de la tecnología con propósito?

Ese proyecto fue muy especial porque nació de una **necesidad muy real y compartida** por muchísimas mujeres, sobre todo en países de Latinoamérica, pero también en otras partes del mundo: la falta de seguridad para hacer algo tan simple como salir a correr. Muchas mujeres evitan ciertos horarios, rutas o incluso dejan de hacer ejercicio al aire libre por miedo a sentirse expuestas o inseguras. **No es un tema puntual, es algo estructural.**

La app que lanzamos en su día buscaba precisamente eso: conectar a mujeres que quisieran correr juntas, sentirse acompañadas y crear comunidad. Y lo que pasó fue muy potente. Enseguida se empezó a formar una red de apoyo entre desconocidas que, a través de la tecnología, compartían rutas, horarios, mensajes de ánimo… y también muchas historias personales. Era mucho más que una herramienta: **era un espacio de conexión.**

Ese proyecto me reafirmó en una idea que tengo muy clara desde hace tiempo: cuando la tecnología tiene propósito y está diseñada desde la empatía, puede generar un impacto muy real en el día a día de las personas. A veces no hace falta inventar la próxima revolución: basta con resolver bien un problema concreto, escuchar a quienes lo viven y construir con ellas. Ahí es donde la

tecnología de verdad cobra sentido.

¿Qué ha sido lo más difícil de emprender en un campo tan exigente como la IA, y qué te ha dado fuerzas para seguir adelante cuando las cosas se ponían cuesta arriba?

Lo más difícil de emprender en un campo como la inteligencia artificial ha sido, sin duda, abrir camino sin tener un mapa claro. Es un sector que cambia constantemente, con una velocidad enorme, y donde muchas veces tienes que tomar decisiones importantes sin toda la información que te gustaría tener. A eso se suma que, siendo mujer joven en un entorno muy técnico, al principio cuesta más que te escuchen con la misma legitimidad.

> **También hay una parte muy exigente en términos de ética y responsabilidad. Cuando trabajas con IA, no vale solo con que funcione: tienes que preguntarte todo el tiempo para qué sirve, a quién impacta, qué consecuencias puede tener a medio plazo... Y eso, aunque es apasionante, también pesa.**

Lo que me ha dado fuerzas para seguir ha sido, sobre todo, creer en el propósito de lo que hacemos. Saber que detrás de cada línea de código hay una persona que lo va a usar. Pensar en los pacientes con cáncer que encuentran un momento de calma gracias a la tecnología, en las personas mayores que viven solas y se sienten un poco más acompañadas, en jóvenes que atraviesan problemas de salud mental o adicciones y que reciben apoyo sin juicios, en personas con discapacidad que por fin pueden acceder a servicios

con mayor autonomía... Esos pequeños impactos reales son los que hacen que todo el esfuerzo valga la pena.

Y luego, claro, el equipo. Emprender sola es muy duro. Pero cuando trabajas con gente que comparte valores, visión y ganas de mejorar el mundo, hasta las cuestas se suben de otra manera.

Eres la primera mujer en ganar el Premio Nacional de Innovación en la categoría Joven Talento. ¿Qué te gustaría que cambiara en el mundo de la ciencia y la tecnología a partir de este reconocimiento?

Ser la primera mujer en recibir el Premio Nacional de Innovación en la categoría de Joven Talento ha sido **un honor enorme**, y también una muestra de que **las cosas están avanzando**. Este tipo de reconocimientos ayudan a poner en valor no solo una trayectoria individual, sino también formas diferentes de entender y aplicar la innovación.

En mi caso, uno de los aspectos que se destacaron fue precisamente la transversalidad: la capacidad de conectar ciencia, ingeniería y negocio para que los proyectos no se queden solo en una idea brillante o en una prueba de concepto, sino que se desplieguen en entornos reales y generen impacto.

> **A veces se piensa que en ciencia solo encajan perfiles súper técnicos, pero lo cierto es que también se necesitan visiones más completas, que sepan traducir ese conocimiento en soluciones útiles para la sociedad.**

Y otra cosa que he aprendido este año es que visibilizar lo que hacemos también es parte del trabajo. No por protagonismo, sino porque puede servir para mostrar que hay otras formas posibles de innovar, incluso en sectores muy tradicionales. Que se puede hacer investigación rigurosa, publicar, experimentar, pero también crear un laboratorio real donde las cosas pasen de verdad.

Si este premio sirve para que alguien —no solo niñas o mujeres, sino cualquier persona con inquietud— vea que es posible hacer las cosas de otra manera, con propósito, con impacto y desde un enfoque diferente... entonces tiene aún más sentido.



¿Qué importancia crees que tiene rodearse de referentes femeninos y cómo intentas tú serlo ahora para las demás?

> **Creo que tener referentes femeninos es fundamental, sobre todo en sectores como la ciencia y la tecnología, donde durante mucho tiempo las mujeres hemos estado invisibilizadas.**

No se trata solo de inspiración, sino de representación real: ver a alguien que se parece a ti, que ha recorrido un camino similar y que demuestra que es posible, cambia totalmente tu manera de pensar sobre lo que tú misma puedes lograr.

A mí me habría encantado tener más modelos femeninos cercanos cuando empezaba. Por eso ahora intento estar disponible, contar las cosas como son —con lo bueno y lo difícil— y demostrar que **se puede llegar lejos sin renunciar a ser una misma**. No me interesa dar discursos vacíos ni posar como "mujer que le ha ido bien", sino compartir desde la experiencia, apoyar cuando hace falta y abrir camino para que otras lo recorran más fácil.

Al final, se trata de generar una cadena: si tú has tenido oportunidades, la responsabilidad es crearlas también para las que vienen detrás. Y eso no solo pasa por estar en la foto, sino por estar en las conversaciones importantes, por recomendar a otras, por construir equipos diversos y por no callarse cuando hay que señalar lo que no funciona.

Imagina que una niña te dice que tiene dudas sobre si será capaz de estudiar ciencia o ingeniería. ¿Qué le dirías para animarla? ¿Qué palabras te habrían ayudado a ti cuando empezabas?

Le diría que sí, que por **supuesto puede hacerlo**, pero también que tiene que saber a lo que va. Que las carreras de ciencia e ingeniería son exigentes, que va a tener que trabajar duro, que habrá momentos de frustración y de no entender nada, y que no siempre va a ser fácil. No es un camino rápido ni cómodo, pero si realmente le gusta y está dispuesta a esforzarse, merece muchísimo la pena.

Porque todo ese esfuerzo luego se transforma en oportunidades reales: en un campo con muchísima demanda, con salidas profesionales muy potentes, y con la posibilidad de construir cosas que tienen impacto en la vida de las personas. Estamos viviendo un momento único en el mundo de la tecnología, y quien esté bien preparada, va a poder aprovecharlo.

También le diría que no se deje frenar por estereotipos. Que hay muchas maneras de ser científica o ingeniera, y que no tiene que parecerse a nadie en concreto para hacerlo bien. Solo necesita tener curiosidad, compromiso y ganas de aprender. Y que si un día duda —porque dudar es normal—, recuerde que muchas lo hemos sentido, y aquí estamos. **Que no va sola.**

Los imprescindibles de su día a día

Inteligencia Artificial (IA)

ChatGPT · Claude · perplexity

Salud

WHOOP · GARMIN

Comunicación

Discord · Telegram

Marta Ortín
CEO y co-fundadora de DIVE Medical

/ortinmarta/
dive-medical.com



Marta Ortín, ingeniera y cofundadora de **DIVE Medical**, nos abre la puerta a un proyecto que nació de una necesidad clínica muy concreta y ha acabado transformando el diagnóstico visual en pacientes que no pueden expresar lo que ven. A través de tecnologías como el eye tracking y la inteligencia artificial, su equipo ha desarrollado un dispositivo capaz de detectar de forma objetiva patologías visuales en bebés y personas con dificultades neurocognitivas. En esta entrevista, Marta comparte cómo ha sido pasar del laboratorio a liderar una startup médica, los aprendizajes de emprender en un sector tan regulado y por qué la tecnología, bien aplicada, puede ser una aliada para quienes más la necesitan.

¿Recuerdas el momento en que pensaste que la tecnología podría tener un impacto real en la salud visual? ¿Qué te llevó a enfocarte justo ahí?

El proyecto surgió de la necesidad que experimentaba la oftalmóloga infantil Victoria Pueyo diariamente en su consulta. Ella veía que las exploraciones visuales eran a menudo subjetivas y complejas, dificultando lograr diagnósticos tempranos y fiables, especialmente en pacientes no verbales como bebés o niños con problemas neurocognitivos. A partir de esa

necesidad, comenzamos **a buscar soluciones** entre su equipo de oftalmólogos y optometristas del Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón y los ingenieros del grupo de investigación Graphics & Imaging Lab de la Universidad de Zaragoza. Pensamos que a través de la tecnología de **seguimiento ocular** (*eye tracking*), se podía desarrollar una herramienta que facilitara la exploración visual objetiva y adelantara los diagnósticos en estos pacientes que suponían un reto tan grande para los especialistas.

Para mí, empezar a trabajar en algo con una aplicación tan directa y tangible en la sociedad supuso un cambio muy grande frente a las investigaciones en las que había estado implicada antes. **La satisfacción de ver un impacto positivo desde las fases más tempranas del proyecto fue enorme.**

En un campo tan técnico como el tuyo, ¿cuánto hay de vocación y cuánto de casualidad en tu camino hacia la salud?

Siempre me han atraído las ciencias, las matemáticas y la ingeniería; la parte de la tecnología ha sido claramente **vocacional.** Sin embargo, aplicar estos conocimientos al campo de la salud fue en gran parte una casualidad. Me propusieron unirme al proyecto cuando estaba haciendo un post-doc en la Universidad de Zaragoza, y comenzó siendo uno más de los temas de investigación en los que trabajaba. Poco a poco, el proyecto fue adquiriendo mayor entidad, hasta que se ha convertido en mi trabajo a tiempo completo.

La ciencia, en todas sus formas, tiene un gran valor, y nuestro enfoque aplicado a la salud refuerza esa utilidad. Todos los fundadores y trabajadores de **DIVE Medical** compartimos la vocación de querer que nuestros desarrollos lleguen a la gente y puedan suponer un cambio positivo en sus vidas. Gracias a esa casualidad inicial, descubrí lo satisfactorio que puede ser trabajar

en la aplicación de la tecnología en el entorno sanitario.

DIVE Medical propone una solución para evaluar la visión incluso en pacientes que no pueden expresarse. ¿Cómo se empieza a diseñar algo así? ¿Hay desafíos que no se ven desde fuera?

La idea inicial era utilizar eye tracking para detectar en qué parte de la pantalla miraban los pacientes, que pueden ser bebés o personas con problemas neurocognitivos, mientras les presentábamos estímulos visuales en la pantalla de un ordenador. Estos estímulos, que a simple vista parecen simples dibujos con sonidos y colores, en realidad **estimulan reacciones** en el paciente, maximizan su atención y evalúan distintas funciones visuales.

Comenzamos desarrollando versiones muy básicas, empezando con una prueba que medía la estabilidad de fijación, que hoy en día es una de las principales funcionalidades del dispositivo. **La clave fue la colaboración y comunicación constante entre oftalmólogos y optometristas e ingenieros**, y probar todos los desarrollos desde el primer momento con pacientes reales. Cada nueva idea que pensábamos que podía funcionar, la evaluábamos al día siguiente en el hospital como parte de estudios clínicos. Veíamos qué funcionaba y qué no, ajustábamos el diseño, y volvíamos a probar. Ha sido un proceso constante de prueba y error, que ha permitido que DIVE se convirtiera en lo que es hoy en día.

Uno de los principales desafíos ha sido lograr que el sistema funcione con la mayoría de los pacientes, que son muy distintos entre sí. Hemos tenido que adaptar el dispositivo a múltiples patologías visuales, algunas de las cuales afectan a cómo funciona el seguimiento de mirada, y ajustarlo según las edades del paciente y posibles patologías neurocognitivas.

Muchas de estas personas suelen quedar fuera de los avances tecnológicos en salud, y precisamente constituían nuestro principal objetivo.

Solamente discernir entre si se trata de un problema visual o si la persona no está mirando a los estímulos por falta de atención o comprensión, resulta muy complejo en algunos pacientes. Asegurar la robustez científica de nuestros desarrollos ha sido siempre una prioridad para nosotros.



¿Crees que estamos lo suficientemente preparados para confiar en la tecnología cuando se trata de diagnósticos médicos? ¿Dónde pones tú los límites?

Es fundamental explicar muy bien cómo funciona la tecnología, tanto a los médicos como a los usuarios. Los profesionales deben saber cómo utilizar los nuevos avances, qué información proporcionan, en qué les pueden ayudar, y cuáles son sus límites.

Desde el principio, nosotros hemos aclarado que **DIVE no diagnostica, quien diagnostica siempre es el médico**. Nosotros proporcionamos herramientas que le permiten tomar decisiones más informadas, con datos objetivos, y que permiten llegar a conclusiones más fiables, tempranas y robustas. Las métricas sobre la función visual que proporciona DIVE se pueden entender como los parámetros de un análisis de sangre: la tecnología proporciona información muy valiosa, y su interpretación se realiza por parte de profesionales sanitarios.

¿Ha evolucionado tu mirada como ingeniera desde que pasaste por la academia hasta ahora como fundadora de una empresa?

Considero que he evolucionado mucho, no solo como ingeniera, sino **como profesional a nivel global**. Al fundar la empresa, me di cuenta de la cantidad de áreas que implica el emprendimiento: gestión, administración, desarrollo de negocio, acceso a mercado, comunicación… Algunos de estos aspectos se tratan de manera genérica dentro de la formación de ingeniería y en labores de investigación, pero ha sido al constituir la empresa cuando los fundadores nos hemos dado cuenta de la gran cantidad de campos que hay que manejar al convertirte en emprendedor. Hemos aprendido mucho de multitud de disciplinas diferentes, y se han convertido en parte de nuestro día a día.

Ahora tenemos una visión mucho más global sobre la investigación aplicada y la transferencia tecnológica. También hemos ganado confianza en nuestra capacidad para aprender sobre áreas que al principio nos parecían muy lejanas y complejas.

Como fundadora de una startup en el sector de la salud, ¿cuáles son las principales dificultades a las que te enfrentas al combinar la innovación tecnológica con el rigor y la seguridad de los dispositivos médicos?

Sin duda, uno de los mayores desafíos desde la constitución ha sido el cumplimiento de los requisitos regulatorios del sector sanitario. Nosotros estamos totalmente comprometidos con la seguridad del paciente, el rigor científico de todos nuestros procesos de I+D, y la documentación clara y completa sobre la seguridad, efectividad y validación clínica de nuestras pruebas visuales. No obstante, los requisitos en ámbito regulatorio que se imponen a todas las empresas, incluidas las startups con recursos limitados en tiempo, personal y dinero, son un obstáculo que es muy difícil superar.

Este proceso supone mucho tiempo de preparación y de espera, y muchísima documentación. El esfuerzo que debemos invertir en cumplir los requisitos reglamentarios es desproporcionado respecto al tamaño de nuestra empresa. Incluso nos enfrentamos a interpretaciones diferentes de las normas y desconocimiento sobre algunos aspectos específicos entre distintos agentes del ecosistema, lo cual añade complejidad y frustración al proceso.

Si queremos potenciar la innovación y la transferencia en el sector sanitario, es fundamental encontrar una fórmula que permita garantizar la seguridad del paciente **sin comprometer la operatividad de las startups.**

¿Cuál ha sido el mayor aprendizaje al convertir un prototipo en un producto que ya se está utilizando en entornos clínicos reales?

Me resulta complicado señalar un aprendizaje concreto, ya que nuestro proceso de emprendimiento se ha caracterizado por la formación constante en múltiples áreas. Hemos aprendido mucho a través de programas de emprendimiento y aceleración, pero **los mayores aprendizajes han venido de la práctica diaria** de constituir una empresa y llevarla hasta el momento actual.

Uno de los aspectos más relevantes y con gran impacto en todas las áreas de la empresa es la selección y gestión del equipo. Un buen acuerdo entre los fundadores y transparencia en el compromiso de cada uno de ellos es un punto de partida esencial. A partir de ahí, es clave construir un equipo que comparta los mismos valores, y sepa trabajar de manera conjunta y adaptarse a los múltiples cambios que surgen a diario en una startup pequeña. Es complicado encontrar perfiles que comprendan la dinámica de una empresa joven, y que tengan la capacidad y predisposición para apoyar en cualquier tarea.

> **Convertir una idea en un producto real ha sido como un curso acelerado de transferencia tecnológica.**



Como mujer en un sector como el de la tecnología médica, ¿has sentido que te has enfrentado a obstáculos específicos por cuestión de género?

Personalmente, no he sentido que mi camino laboral haya sido más difícil por ser mujer. Siempre he puesto el foco en hacer bien mi trabajo y dejar que el esfuerzo y los logros conseguidos hablen por sí mismos, y dar valor al trabajo de cada persona independientemente de cuestiones de género u otros aspectos. En nuestro equipo de fundadores somos cuatro personas, tres de ellas mujeres, y en el equipo de trabajadores de 12 personas a tiempo completo somos mitad hombres y mitad mujeres. **Cada persona aporta valor desde su experiencia, formación y capacidades.**

Gracias a personas que han recorrido este camino antes que nosotros, nos hemos podido beneficiar de un entorno actual más equitativo, e incluso de subvenciones dirigidas a proyectos liderados por mujeres.

¿Qué te ilusiona del futuro en tu campo? ¿Qué avances te gustaría ver hechos realidad en los próximos cinco o diez años?

Nuestro objetivo desde el primer momento ha sido llevar la tecnología que habíamos desarrollado a la sociedad, ver cómo se utiliza en el mayor número de lugares y pacientes posible, y lograr un impacto verdaderamente positivo en las personas. Por ello, a lo largo de los próximos años **nos gustaría ver cómo DIVE se extiende a más países**, y que cualquier niño o paciente que lo necesite pueda tener acceso a una exploración visual fiable a cualquier edad.

Con nuestro alcance directo, hemos explorado a **más de 7.000 pacientes**, y hemos visto muchos casos en los que DIVE ha marcado una diferencia real. Nos encantaría que este número de casos en los que DIVE ha ayudado creciera mucho más.

También nos ilusionan futuras aplicaciones de nuestra tecnología: Además de ayudar a la detección de problemas oftalmológicos, también podemos aportar a la detección de trastornos y patologías neurocognitivas. Estamos actualmente trabajando en el desarrollo de dos pruebas viso-cognitivas para detectar signos tempranos de autismo, y planeamos extender los desarrollos a otras patologías neurológicas del desarrollo y neurodegenerativas, como el Alzheimer o el Parkinson.

¿Qué le dirías a una joven que hoy está pensando en emprender en tecnología aplicada a la salud o a otras, pero no sabe por

dónde empezar?

Lo primero es tener un proyecto en el que realmente creas y que te apasione. A partir de ahí, hay que mentalizarse de que es un camino complicado, con muchas satisfacciones y oportunidades positivas, pero también con muchos momentos duros y decisiones difíciles. Le recomendaría también **que adquiriera toda la formación posible**. Hoy en día hay muchas oportunidades para recibir formación en temas de emprendimiento, nosotros comenzamos en un programa de emprendimiento dentro de la Universidad de Zaragoza y hemos participado en programas de aceleración generales y específicos de nuestro sector.

También **es fundamental rodearse de un equipo con el que se puedan compartir todos estos momentos buenos y malos**. Desde el punto de partida, el equipo emprendedor debería compartir los mismos valores personales y la visión de lo que se quiere conseguir a corto, medio y largo plazo.

Los imprescindibles de su día a día



Gmail



Google Drive



Google Meet

Gloria Andrada

Investigadora del CSIC, especializada en ciencias cognitivas e IA

in /gloriaandrada/

ifs.csic.es/es/personal/gloria-andrada-gregorio

philpeople.org/profiles/gloria-andrada



Gloria Andrada encontró en la filosofía una forma de hacerse preguntas profundas sobre el pensamiento, la sociedad y la tecnología. Hoy, como investigadora en ciencias cognitivas e IA, estudia cómo dispositivos como el móvil o los filtros de realidad aumentada influyen en nuestra forma de percibir el mundo, recordar o incluso sentir. En esta entrevista, habla sobre su recorrido académico, el descubrimiento de la mente extendida, y por qué necesitamos pensamiento crítico y sensibilidad para diseñar tecnologías más humanas e inclusivas.

¿Qué te motivó a estudiar Filosofía y, posteriormente, a especializarse en Ciencias Cognitivas?

Siempre me interesó el pensamiento y la sociedad. Cuando acabé la selectividad empecé Ciencias Políticas, pero me di cuenta en unos meses de que no era del todo lo mío. Lo que realmente me interesaba era hacer preguntas y pensar, aunque siempre teniendo en cuenta el contexto social del pensamiento. Así que empecé a estudiar la licenciatura de Filosofía en la Universidad Autónoma de Madrid, y **encontré mi sitio**. Durante la carrera conocí la Filosofía de la Mente, gracias a un profesor pionero de esta disciplina en España, el profesor José Hierro Pescardor, que

impartía una optativa sobre el tema, y que me marcó mucho, y a partir de ahí conocí las Ciencias Cognitivas. Posteriormente, hice un máster precisamente en Ciencia Cognitiva en la Universidad de Barcelona gracias a una beca de la Fundación La Caixa y desde entonces no me he apartado de este camino.

A lo largo de tu carrera, ¿algún momento o descubrimiento en particular te ha marcado de manera significativa y ha redefinido tu camino profesional?

Sí, sin duda. Cuando decidí que quería hacer una tesis doctoral, otro profesor, Jesús Vega, también de la UAM, me envió un artículo sobre la teoría de la mente extendida, de Andy Clark y David Chalmers. Y ése fue claramente un punto que cambió mi forma de entender la cognición y la mente, y podemos decir que me cambió la vida, pues ha marcado totalmente mi investigación.

> **Esta teoría plantea que la mente humana no está sólo, por así decirlo, basada en la actividad del cerebro, sino que se extiende fuera de la barrera orgánica, especialmente a los dispositivos que usamos de manera estable, como un cuaderno o un móvil.**

Este enfoque me interesó muchísimo y decidí hacer mi tesis doctoral sobre este tema. Desde entonces, he seguido investigando sobre cómo nos relacionamos con la tecnología y cómo esa relación configura nuestra mente.

Por contaros un poco más sobre mi trayectoria, tras conocer la teoría de la mente extendida, conseguí un contrato predoctoral asociado a un proyecto del mismo profesor que me envió dicho artículo, financiado por el entonces MINECO y el Fondo Social Europeo, y así empezó mi carrera investigadora en la UAM, que, antes de llegar al Instituto de Filosofía y Sociedad del CSIC, me ha llevado a trabajar a Los Ángeles (fui profesora de filosofía de la mente en UCLA), y a Lisboa, donde he sido investigadora postdoc hasta abril de este año en el Instituto de Filosofía de la Universidade NOVA de Lisboa (IfilNOVA).



¿Crees que algo tan común como un móvil puede estar transformando nuestra manera de entender el mundo?

Sí, absolutamente. Hoy en día es más fácil explicar la mente extendida gracias a la relación tan estable e integrada en distintos aspectos de la vida ordinaria que la mayoría tenemos con nuestros teléfonos móviles. Interactuamos constantemente con ellos, y eso transforma cómo recordamos, cómo nos organizamos, cómo

pensamos, cómo nos movemos en el espacio... Por ello, hoy en día parece que un móvil no es sólo una herramienta, sino que es parte de cómo la mayoría funcionamos mentalmente en la actualidad.

> **Para comprender nuestra psicología, hay también que estudiar de qué forma configura y transforma nuestras habilidades al interactuar con dicho dispositivo.**

¿Cómo las neurotecnologías pueden mejorar el bienestar cognitivo y emocional de las personas?

Lo primero es conocerlas bien. En principio, pueden ayudarnos, pero depende de diversos factores. Por ejemplo, está la cuestión sobre el uso para el que se empleen, no es lo mismo una neurotecnología cuya finalidad es la restauración de una función cognitiva o una cuya finalidad sea un supuesto aumento o mejora. También, es importante entender los cambios que pueden generar en nuestra manera de pensar, sentir o relacionarnos. Por otro lado se encuentra la cuestión de sus condiciones de mantenimiento. Es importante preguntar a quién pertenece dicha tecnología y cómo se va a mantener a lo largo del tiempo. Considero que **tampoco podemos olvidarnos de la cuestión ética sobre la experimentación** que hay detrás para que estas tecnologías funcionen. Por otro lado, desde la teoría de la mente extendida tenemos también que recordar que no hace falta traspasar nuestra barrera orgánica (es decir, la piel), o implantar una tecnología dentro de nuestro cerebro para que ésta tenga un papel central en nuestra cognición, y pueda por tanto aportar

bienestar cognitivo y emocional, o lo contrario.

Durante años, se ha vinculado la creatividad solo con las artes. Pero, ¿y si la tecnología también necesitara imaginación y sensibilidad? ¿Qué les dirías a las niñas que aún ven la ciencia o la ingeniería como algo ajeno a su creatividad?

Les diría que **las necesitamos**. La tecnología no se construye sola, se imagina, se diseña, y ahí la creatividad es fundamental. Necesitamos más diversidad de miradas, distintas sensibilidades, más imaginación para abordar la cuestión de qué problemas hay que resolver, qué futuro imaginamos y construimos. La tecnología en ese sentido está ligada al arte. Por ello, ampliar los perfiles de quienes piensan y diseñan **tecnología es clave para que sea más inclusiva** y para que nos ayude a construir futuros más amigables y habitables.

¿Cómo puede la filosofía ayudarnos a entender mejor la ética y el impacto humano de la inteligencia artificial?

Realmente creo que la **filosofía es esencial**. En primer lugar, nos ayuda a definir qué entendemos por inteligencia artificial, empezando por cada una de esas dos palabras, y desde ahí a plantear numerosas preguntas. Por ejemplo, qué necesidades satisface la IA. O qué formas de vida se está promoviendo mediante sus aplicaciones. También me interesa mucho entender cómo afectan nuestra manera de recordar, de percibir, de escribir, de comunicarnos...Eso es ahora gran parte de mi investigación. La filosofía nos puede ayudar también a plantear cuestiones interesantes y cruciales sobre la educación en un ambiente en el que están disponibles tecnologías muy potentes, como la IA generativa. ¿Cómo educar en este nuevo contexto? ¿Cómo entender las transformaciones que la IA causa en la innovación, la creatividad y el pensamiento?

> **La filosofía tiene la responsabilidad de ayudarnos a pensar todo esto con profundidad, incluido el impacto ecológico de estas tecnologías y las nuevas formas de dependencia que se están generando.**



En un entorno cada vez más mediado por la tecnología, ¿cómo podemos cultivar una mirada crítica sin perder la capacidad de asombro y reflexión?

Creo que el primer paso es formarse. Tener habilidades técnicas, pero también **pensamiento crítico**. Preguntarse para qué sirve una tecnología, qué necesidades cubre y si hay otras formas

posibles de hacer las cosas. La educación en habilidades y en pensamiento crítico tiene que ir de la mano. También creo que es recomendable **desconectar de vez en cuando**, aunque cada vez sea más difícil. Pero si se puede, es interesante parar y observar nuestros propios hábitos.

¿Puede la filosofía de la mente enriquecer nuestra forma de entender las disciplinas STEAM? ¿Dónde crees que se tocan estas dos formas de conocimiento?

Sin duda. La filosofía de la mente plantea preguntas profundas sobre qué es pensar, qué es tener conciencia, qué es una emoción... Y todas esas preguntas se cruzan con la tecnología. No se puede entender la mente sin entender la tecnología, ni viceversa. En mi caso, estudio cómo la mente humana está ligada a la construcción de artefactos, y cómo eso moldea nuestra inteligencia, nuestra manera de pensar y de percibir.

¿Cómo se desempeña tu investigación en las y qué aplicaciones tiene?

Cada vez intento enfocarme más en casos concretos. Por ejemplo, ahora estoy investigando **cómo los filtros de belleza** de la realidad aumentada modifican la percepción del propio rostro, especialmente en mujeres. Es un campo muy concreto que tiene un impacto real en el bienestar psicológico. También quiero colaborar más con diseñadores y gente que trabaja en tecnología para poder entender bien desde dentro cómo se crean y se conciben estas tecnologías.

¿Qué cambios deben producirse en las universidades y centros de investigación para fomentar la participación activa de las mujeres en las disciplinas STEAM?

Creo que el cambio tiene que empezar antes, desde la infancia. Hace falta una educación que permita a cada persona desarrollar sus habilidades sin prejuicios. También hay que visibilizar más el papel que han tenido muchas mujeres en la historia de la ciencia y la tecnología.

Estamos ahí desde hace mucho tiempo, sólo que no siempre se ha contado.

¿Qué consejos darías a las jóvenes investigadoras?

Que tengan confianza en sí mismas. A mí me costó al inicio de mi carrera, confiar en mi voz, hablar, hacer preguntas para aprender, creer en mi criterio, pero es esencial. Hay que confiar en la propia mirada, tener paciencia y mucha perseverancia. La carrera científica es como una pirámide: cuanto más avanzas, más estrecho se vuelve el camino. Pero si tienes vocación e interés, hay que resistir. **Confía en ti y en lo que puedes aportar.**

Verónica Pascual

Presidenta de Fundación ASTI y Endeavor España

- /veronica-pascual/
- astifoundation.com
- observatoriostem.com
- talent-girl.com
- spain.endeavor.org



Verónica Pascual es una de las referentes más destacadas en el mundo de la robótica y la innovación industrial. Ingeniera aeronáutica y emprendedora, asumió el liderazgo de ASTI Mobile Robotics con solo 25 años y logró convertirla en una empresa internacional puntera en robótica móvil. En esta entrevista repasa su trayectoria, desde sus comienzos hasta la creación de la Fundación ASTI, con la que impulsa el talento joven en ciencia y tecnología. Reflexiona sobre el papel de las mujeres en sectores técnicos, la necesidad urgente de despertar vocaciones STEM y el valor de contar con referentes que inspiren a las nuevas generaciones. Una conversación que pone el foco en el futuro, el talento y el poder transformador de creer en una misma.

Comenzaste a liderar ASTI Mobile Robotics con solo 25 años. ¿Qué sentiste al asumir un reto tan grande y cómo te preparaste para transformarlo en una empresa referente a nivel mundial?

Cuando asumí el reto de liderar ASTI, nadie, ni yo misma, hubiera creído que la compañía se fuera a convertir en un actor clave de la robótica móvil y mucho menos en un líder europeo. Eso ocurrió a lo largo del tiempo, fruto de muchísimo trabajo de un gran equipo.

Para mí **fue un honor liderar este proyecto**, conllevó muchísimo esfuerzo, perseverancia, estar constantemente estudiando y aprendiendo de otros emprendedores, de otras industrias y de nuestros clientes que, salvando las distancias de sector, nos inspiraban en nuestro desarrollo.

Convertiste una empresa familiar en un referente internacional en robótica industrial. ¿Qué te impulsó a dar ese salto y cómo se vive ese tipo de transformación desde dentro?

La compañía, en aquel momento llamada Automatismos y Sistemas de Transporte Interno, que llamábamos ASTI y que luego pasó a llamarse ASTI Mobile Robotics conforme fuimos creciendo en el mundo de la robótica móvil, inicialmente se dedicaba a los sistemas de manutención para la automatización industrial: transportadores de rodillos, cadenas, sistemas cartesianos de manipulación, carros rail guiados,... Muchos de esos sistemas constituían barreras fijas en las instalaciones de nuestros clientes y, por otro lado, eran proyectos a medida únicos, muy difíciles de escalar. Escuchando las crecientes necesidades de flexibilidad de nuestros clientes, preparando la compañía para la escala y el crecimiento internacional y apostando por un cambio tecnológico que, creíamos, iba a transformar la industria, pivotamos a la robótica móvil, porque era una solución de transporte de mercancías en el seno industrial que permitía a nuestros clientes ser más competitivos y flexibles y a nosotros nos permitía escalar combinando diferentes tecnologías, tanto software como ciberfísicas.

> Fue un proceso lleno de retos, en el que aprendimos muchísimo y en el que superamos nuestros propios límites multitud de veces, desarrollando tecnologías propietarias, y creciendo a Francia, Alemania y Estados Unidos para, desde ahí, operar en 20 países.



Has seguido formándote continuamente a lo largo de tu vida, en distintos países y contextos. ¿Qué aprendizajes te han marcado más y cómo han influido en tu forma de liderar e innovar?

En efecto, la experiencia internacional ha sido un bagaje importantísimo a lo largo de mi vida, **y es algo que recomiendo encarecidamente a los jóvenes**, porque te ofrece una perspectiva del mundo que luego es muy útil para la vida, tanto a nivel profesional como personal. Yo estudié Ingeniería Aeronáutica en la Universidad Politécnica de Madrid, luego he pasado por distintas escuelas de negocios, dentro y fuera de España, como el Collége des Ingenieurs en París, el IE, Standford, Harvard o Insead. Entre los 3 y los 18 años he vivido en 6 países con familias de acogida y esas experiencias internacionales me han moldeado como persona. La última, el año pasado, cuando tuve el honor de pasar varias semanas en EEUU con una Eisenhower Fellowship, que me permitió compartir tiempo con líderes innovadores de todo el mundo, que buscan transformar el mundo, pero de una forma que sea más justa, como hacemos ahora nosotros a través de la Fundación ASTI, creada con el propósito de contribuir a la prosperidad de la sociedad y el impulso de la economía a través del fomento y desarrollo del talento STEM desde edades tempranas.

Desde tu experiencia como ingeniera y emprendedora en el mundo de la robótica, ¿qué habilidades le recomendarías cultivar a las niñas y jóvenes que sueñan con dedicarse a la ciencia o tecnología?

Si ya sueñan con dedicarse a la ciencia y la tecnología, tenemos mucho ganado. El problema es que **las niñas (y los niños) que tienen claro que quieren desarrollar su futuro en el ámbito de las denominadas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) es ínfimo** comparado con la demanda de talento

que existe actualmente, y eso es un problema gravísimo. En mi época como líder de ASTI Mobile Robotics nos dimos cuenta de lo difícil que era reclutar perfiles técnicos. Este problema lo viven hoy empresas de todos los sectores: el 83% no encuentra los perfiles que demanda y se estima que la falta de talento digital le costó a España 14.000 millones de euros en 2023. A medida que la tecnología va conquistando más espacios, esta necesidad de talento se vuelve más acuciante y, sin embargo, desciende el número de jóvenes que quieren estudiar carreras TIC o de ingeniería: un 3,5% y un 14% respectivamente, ratios que bajan a 1,5% y 4% cuando segmentamos por género femenino, según el último informe del Observatorio STEM de la Fundación ASTI, que hemos presentado en mayo.

> **Es esencial promover el interés hacia las STEM en edades tempranas, acompañar a los chavales a lo largo de todo su itinerario y, por supuesto, realizar acciones específicas para mujeres jóvenes, que aún padecen sesgos que limitan su potencial y por tanto necesitan un enfoque especial para que no se queden fuera de esta revolución tecnológica.**

En tu trabajo diario, ¿qué parte es la que más disfrutas cada día?

Yo disfruto muchísimo viendo el **impacto de los programas que tenemos en la Fundación ASTI**: cuando veo a los niños y niñas de primaria de escuelas rurales que quizá mañana se puedan

convertir en ingenieros y ayudar al desarrollo de los entornos donde han crecido, aprendiendo y compitiendo en nuestro programa Rurabotic; cuando voy de jurado a ASTI Robotics Challenge, la competición de robótica más importante de España que ha celebrado este año su novena edición y donde ya participan más de medio millar de estudiantes de toda España, desde 3º de ESO hasta universitarios y FP superior, y veo que traen proyectos que son increíblemente profesionales; o cuando uno de nuestros patrocinadores de STEM Talent Girl, el programa de impulso de talento femenino que tenemos que ha llegado ya a 8000 chicas desde su creación, contrata a una joven licenciada STEM que empezó con nosotros con 14 años y ahora es una profesional que se disputan muchas empresas y que además se hace mentora de nuestro programa, para que otras niñas sigan su camino…. eso, además de la pasión contagiosa que le pone el equipo, es algo que **me encanta**.

Desde la Fundación ASTI impulsáis el talento joven en ciencia y tecnología. ¿Qué te motiva a dedicar tanto esfuerzo a apoyar a las personas jóvenes que están empezando en este camino?

Sin talento no hay futuro. Garantizar que contaremos con los perfiles adecuados que demandan las empresas es garantizar la buena marcha de nuestra economía.

> **Es importante llegar donde el sistema educativo aún no llega y realizar una labor de divulgación, explicar a los jóvenes hacia dónde va el mundo, qué capacitaciones necesitan desarrollar.**

No puede ser que falte talento y, al mismo tiempo, haya un montón de jóvenes súper preparados que no tienen encaje en el mundo laboral, con la frustración que eso representa. Según nuestro Observatorio STEM, solo un 19% de los jóvenes han recibido orientación laboral sobre las STEM. Eso, teniendo en cuenta que 9 de las 10 profesiones de mayor demanda de aquí a dos años según el Foro Económico Mundial son STEM, es un contrasentido. El problema es que los jóvenes no saben bien qué carreras existen, para qué sirven, qué aportación hacen a la sociedad y, sobre todo, las miran con desconfianza. De ahí la importancia de trabajar paralelamente, con niños muy pequeños, para que vayan desarrollando de manera natural ese interés por la ciencia y la tecnología de una forma lúdica y pierdan el miedo.



¿Qué desafíos has enfrentado como mujer en sectores tradicionalmente masculinizados y cómo los has superado?

Yo he sido afortunada, porque he tenido el referente de mi padre, que era ingeniero, y que cultivó en mí la curiosidad por todo tipo

de “máquinas”. Nunca sentí que aquello fuera una cosa de chicos o de chicas. Sucede que la mayor parte de la gente no tiene esos referentes y mucho menos las mujeres. **Es difícil que una niña sueñe con ser informática o ingeniera de caminos, porque no hay visibilidad de otras mujeres** que hayan optado por ese camino y ni se lo plantean.

Además, las mujeres necesitamos entender los porqués de las cosas. Para qué vale este grado, cómo voy a contribuir al mundo. No es casualidad que tantas mujeres hagan medicina. Saber el propósito, qué quieres hacer con tu conocimiento, cómo vas a mejorar la vida de las personas, es fundamental. Tenerlo claro me ha ayudado a conseguir mis objetivos, sin que ser una mujer haya condicionado mi carrera.

Presides una red de emprendedores de alto impacto. ¿Qué tres valores no pueden faltar en alguien que quiere emprender en tecnología?

Endeavor es una red que aglutina a emprendedores que realmente están marcando la diferencia en el mundo y es un honor de presidir su patronato. A todos nos une la capacidad de soñar en grande, ser coherentes para que el proyecto escale y sobre todo ser extraordinariamente flexibles, persistentes y resilientes porque el camino está lleno de obstáculos. Igualmente, los emprendedores Endeavor se caracterizan por el Efecto Multiplicador, es decir la apuesta por apoyar a las siguientes generaciones de emprendedores, mediante mentorías, inversión y el apoyo a los alumnos emprendedores de nuestras compañías.

¿Qué es lo que más te ilusiona del futuro en tu campo? ¿Hay algún avance o cambio que sueñes con ver hecho realidad en los próximos cinco o diez años?

Desde la perspectiva de talento: Vivir el impacto que está generando nuestro trabajo en la Fundación ASTI. Nuestros programas son longitudinales (acompañan a lo largo de los años), son rigurosos, segmentando la población en subgrupos y trabajando con herramientas distintas en función de cada subsegmento, con una base científica y siempre midiendo el impacto. Me gustaría compartiros el impacto que genera en las jóvenes nuestro programa STEM Talent Girl. Hace unos meses, en el marco del Observatorio STEM, comparábamos las expectativas de nuestras alumnas con las de un grupo de control y los resultados fueron contundentes: las alumnas de STEM Talent Girl que cursan Bachillerato y quieren hacer una ingeniería son el 25,4%, frente al 3% del grupo general; en el caso de las TIC, son el 10,5%, frente al 3% del grupo general. Además, mientras que solo un 35% de las alumnas de ESO quieren elegir el Bachillerato de Ciencias y Tecnología, esta cifra sube hasta el 85% en el caso de las alumnas de STEM Talent Girl.

Desde la perspectiva emprendedora: España ha evolucionado muchísimo en los últimos 10 años, pero nos queda mucho por hacer para ser una nación que no solo crea start ups sino que realmente impulsa a las scale ups, creando así las compañías que conformarán el IBEX 35 del mañana.

Desde la perspectiva de la tecnología, **estoy entusiasmada con los avances en la combinación de robótica e inteligencia artificial**, habilitando nuevas funciones a mucho menos coste.



Por último, ¿qué mensaje te gustaría dejar a las niñas que sueñan con crear, liderar o transformar el mundo desde la ciencia y la tecnología?

> Creo que lo más importante es que crean en ellas mismas, en su valía, que se atrevan a soñar y a dar un paso al frente y hacer esos sueños realidad.

Está demostrado que, a igual rendimiento, los niños tienen una mejor percepción de sí mismos y las niñas se torpedean con un mayor nivel de autoexigencia.

La autoexigencia está muy bien para mejorar, pero no puede hacernos pequeñas.

También les diría que se apunten a STEM Talent Girl, porque van a encontrar a una comunidad de chicas con sus mismos intereses, donde se van a sentir arropadas y comprendidas, dónde van a tener referentes a través de una red enorme de mentoras e información práctica para descubrir su camino.

Los imprescindibles de su día a día



María Aperador

Criminóloga especializada en ciberseguridad y fundadora de Bevalk

@mariaperadorcriminologia
@mariaperadorcriminologia
@mariaperador
/maria-aperador-montoya/
mariaaperadormontoya.com
bevalk.com



María Aperador descubrió en la ciberseguridad una forma de ayudar a las personas y dar sentido a su vocación como criminóloga. Su camino profesional la llevó a combinar conocimiento técnico y sensibilidad social para poner en marcha BeValk, una herramienta digital que ya protege a miles de personas frente a las amenazas online. En esta entrevista comparte cómo nació su compromiso con la prevención digital, el valor de su comunidad y por qué el conocimiento en seguridad digital es clave para ganar confianza y autonomía en internet.

¿Qué te llevó a unir dos campos como la criminología y la tecnología? ¿Recuerdas ese momento que despertó en ti la vocación por la ciberseguridad?

Totalmente. Cuando terminé la carrera de Criminología, tuve que especializarme en alguna de las muchas ramas disponibles. Decidí centrarme en la **protección de las mujeres, concretamente en violencia machista.** En aquel momento cursé un posgrado y un máster, y al comenzar a trabajar desarrollando programas de prevención de violencia y de digitalización para mujeres, me

di cuenta de algo muy claro, y es que la delincuencia estaba cambiando.

Era 2019, y ya empezaban a surgir casos de agresores que, a pesar de tener órdenes de alejamiento, contactaban con sus víctimas a través de redes sociales, emails o SMS.

Fue entonces cuando empecé a **integrar tecnología en los programas de prevención.** Y recuerdo perfectamente ese momento "eureka": mi jefa por aquel entonces —una ingeniera de pura cepa— me preguntó si me veía capaz de trabajar en proyectos de Inteligencia Artificial y Open Data. Me quedé en shock, porque no tenía ni idea de tecnología. Pero gracias a su confianza y acompañamiento, empecé a formarme e incorporar herramientas tecnológicas en mi día a día.

Y ahí empezó todo. Me hice una pregunta: ¿cómo podía unir lo que estaba aprendiendo de tecnología con mi pasión por la criminología? Buscando esa respuesta descubrí la disciplina de la ciberdelincuencia, y sentí exactamente lo mismo que cuando elegí estudiar Criminología por primera vez: me enamoré por completo. No tuve ninguna duda. Ese era mi camino.

Bevalk, tu app contra las ciberestafas es pionera. ¿Qué necesidad detectaste que te impulsó a crearla?

En enero de 2024, empecé a crear contenido en redes sociales sin mucha idea de si iba a funcionar. Solamente tenía una cosa clara, y es que quería transmitir a las personas mis conocimientos para que estuvieran seguros en Internet. Fue una absoluta sorpresa cuando en menos de tres meses ya tenía más de 50 mil seguidores.

Me alentó mucho a seguir creando contenido el saber que estaba haciendo algo útil para las personas. A lo largo de todo ese año,

escuché a muchísimas personas que habían sido víctimas de delitos en internet, escuché sus historias, sus pérdidas y todo lo que eso les había conllevado.

Después del verano, no me podía creer que cada vez la ciberdelincuencia fuera a más y que el número de víctimas creciese de una manera exponencial. Así que empecé a trabajar en la elaboración de una encuesta para conocer lo que realmente estaba pasando. Esa encuesta la trabajé con una amiga mía especialista en análisis de datos para intentar que estuviera lo menos sesgada posible. Lancé esa encuesta a través de mis redes sociales y la contestaron más de mil personas.
Las conclusiones fueron... bueno, sin palabras. La mitad de las personas que me contestaron la encuesta habían sido víctimas de algún ciberdelito y la otra mitad conocían a alguien que lo había sido. Las personas no sabían dónde acudir – a pesar de que existen ciertos recursos -, **no tenían conocimientos para protegerse, no sabían detectar las amenazas...**

Fue entonces cuando **nació la idea de BeValk**. Un nombre inspirado en las valkirias, en esa figura protectora que vela por los suyos. Quería construir un guardián digital que acompañara, protegiera y empoderara a cualquier persona frente a los peligros del entorno digital.

Aproveché mi comunidad para crear un grupo de 170 personas —los Bevalkers— con quienes diseñamos el primer prototipo, validando las funcionalidades más urgentes para lanzar un producto mínimo viable. Así nació BeValk con:

- Un verificador de enlaces, números de teléfono, correos y wallets de criptomonedas, para saber si puedes fiarte o no.
- Un escáner de QR seguro, para detectar fraudes antes de que ocurra.

- Un asistente inteligente en formato chat, que responde dudas sobre privacidad, seguridad y prevención digital.
- Un botón de ayuda si has sido víctima de una estafa, para acompañarte paso a paso y que no te sientas sola.
- Y un espacio de formación, para que puedas aprender a protegerte sin tecnicismos, desde cero.

Pero BeValk no es solo una app. **BeValk es tranquilidad cuando no entiendes qué está pasando**, claridad en medio del caos digital y una forma de recuperar el control sobre tu identidad online. Es una herramienta que te da poder. Que te dice: "Estás protegido. No estás solo. Sabes lo que estás haciendo".

Y eso, en el mundo en el que vivimos, marca la diferencia entre ser víctima o **ser dueña de tu seguridad digital**.

Con Criminology Fair has querido acercar la criminología a la sociedad. ¿Cómo crees que la tecnología está ayudando a que se entienda mejor esta disciplina y su utilidad en el día a día?

CriminologyFair nació con el propósito de dar visibilidad a la profesión de la criminología en España, donde todavía está bastante invisibilizada o poco reconocida en sectores donde, en realidad, los criminólogos y criminólogas tenemos mucho que aportar.

El objetivo era doble: por un lado, visibilizar el valor de la criminología como ciencia aplicada, y por otro, dar herramientas reales a los profesionales del sector para que pudieran posicionarse, ganar presencia y abrirse camino laboralmente. A través de actividades, conferencias y formaciones, ayudamos a que los asociados participaran activamente, mostraran su expertise y mejoraran su posicionamiento profesional, desde cómo presentarse en una entrevista hasta cómo construir un currículum más estratégico.

Y en todo ese proceso, la tecnología ha sido clave. Gracias a ella hemos podido llegar a muchas más personas, generar contenido educativo, conectar profesionales de distintas partes del país e incluso del mundo, y sobre todo, demostrar que la criminología no es una ciencia lejana, sino una disciplina útil para el día a día: desde la prevención del delito en redes sociales hasta el análisis del comportamiento humano en entornos digitales.

> **La tecnología nos ha permitido romper la barrera académica y convertir la criminología en algo cercano, práctico y con impacto social.**



En redes sociales, donde te siguen casi 500 mil personas entre Instagram y TikTok, combates la desinformación y empoderas a miles de personas frente a las amenazas digitales. ¿Cómo decides qué contenidos compartir y qué impacto te gustaría que tuvieran en quienes te siguen?

Es una pregunta difícil, porque hay muchos contenidos que me encantaría poder compartir abiertamente —sobre todo temas muy sensibles como la realidad del contenido de menores en ciertas plataformas—, pero por las políticas de censura de las propias redes, a veces es imposible. Así que he tenido que aprender a adaptarme para decir lo importante sin que me silencien.

A la hora de decidir qué publicar, **me guío por dos pilares**:

- Alertar: comparto nuevos modus operandi, estafas y formas actuales en las que los ciberdelincuentes están actuando. Porque si no sabes cómo te atacan, no puedes protegerte.
- Educar: ofrezco consejos, buenas prácticas y estrategias simples para que cualquier persona, tenga o no conocimientos técnicos, pueda mejorar su seguridad digital.

Mi objetivo no es que la gente tenga miedo, sino que tenga poder. Que entienda que no necesita ser hacker para protegerse. Que hay herramientas, hábitos y decisiones pequeñas que marcan una gran diferencia.

Lo que más me importa del contenido que comparto es el **impacto real**. Que alguien me escriba y me diga “evité una estafa gracias a tu vídeo”, “protegí a mi hijo después de escucharte” o “me atreví a denunciar porque entendí que no era mi culpa”. Eso es lo que me mueve.

> **Porque al final, combatir la desinformación es una forma de justicia preventiva. Y si a través de mis redes consigo que una sola persona esté más segura, ya ha valido la pena.**

Hablas de prevención, de seguridad... ¿Qué hábitos digitales básicos deberíamos interiorizar para protegernos en internet?

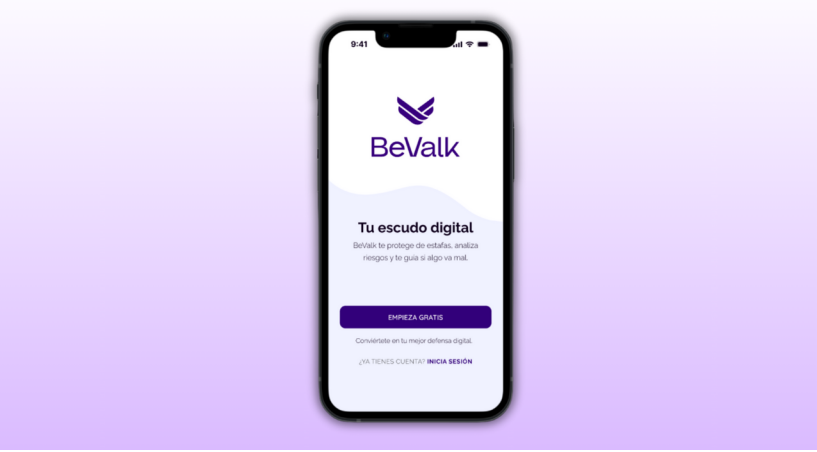
Lo primero que me gusta dejar claro es que **la seguridad digital no es solo para expertos**. No se necesita ser hacker para protegerte: se necesitan hábitos. Igual que nos ponemos el cinturón cuando subimos al coche, debemos hacer lo mismo cuando entramos en internet.
Estos son los que considero básicos:

- Desconfiar como norma. Si algo nos genera duda, si suena demasiado bueno, si nos presionan con urgencia o nos piden datos... probablemente sea un intento de manipulación. Lo más peligroso de internet es bajar la guardia.
- Proteger nuestras cuentas como si fueran las llaves de casa. Doble factor de autenticación en todo. Contraseñas fuertes, únicas y mejor si usas un gestor. No sabéis la cantidad de delitos que ocurren solo porque alguien usó la misma contraseña en todos lados.
- Revisar los permisos de las apps y redes. Muchas veces no es que nos hackeen, es que les hemos dado permiso sin darnos cuenta. Ubicación, cámara, micrófono... hay que revisar y reducir al mínimo lo que compartimos.
- No compartir más de la cuenta. Cada foto, cada dato, cada publicación... suma piezas de un puzle sobre nosotros.

Cuanto más sepan de nosotros, más fácil es manipularnos o suplantarnos.

- Formarnos, aunque sea un poco. Porque cuando entendemos cómo funcionan las amenazas, dejamos de tenerles miedo. Y ahí es cuando pasamos de ser vulnerables a ser responsables.

La prevención no es paranoia. Es poder. Y en un mundo donde los ciberdelincuentes no descansan, estar preparado es la forma más inteligente de defenderse.



¿Crees que en los colegios e institutos se está enseñando lo suficiente sobre ciberseguridad? ¿Qué contenidos o enfoques te gustaría que se trabajaran más con el alumnado?

Sé que hay centros educativos con muy buena intención, que organizan jornadas puntuales o charlas sobre estos temas. Pero seamos realistas, **la ciberseguridad todavía no forma parte del núcleo del currículo educativo, y eso es un problema.**

Vivimos en un mundo donde los menores crecen conectados, pero nadie les enseña a protegerse. Y no me refiero solo a evitar estafas o proteger una cuenta, sino a algo mucho más profundo: **me gustaría que se les enseñara a pensar con espíritu crítico**, a no tragarse todo lo que ven en internet, a cuestionar la información que consumen y a desarrollar una mentalidad analítica y holística.

No basta con saber usar una app. Hay que enseñarles a detectar manipulaciones, a contrastar datos, a entender cómo funcionan los algoritmos, y a hacerse preguntas constantemente:
— ¿Por qué me están mostrando esto?
— ¿Quién gana si yo hago clic?
— ¿Qué datos estoy regalando?

> **Necesitamos formar a una generación que no solo sepa usar la tecnología, sino que sepa defenderse de ella cuando sea necesario.**

Porque si no, lo digital se convierte en una jungla donde los más vulnerables siempre pierden.

Como mujer en un sector con poca representación femenina, ¿te has encontrado con barreras o estereotipos? ¿Cómo los has enfrentado y qué mensaje darías a otras chicas que se plantean entrar en este campo?

La verdad es que tengo mucha suerte de estar rodeada de compañeros que me respetan, me valoran y me impulsan. Los hombres de mi entorno profesional comparten mis logros, me

animan a seguir construyendo y creen en lo que hago.

Eso no quita que, en el camino, me haya cruzado con comentarios fuera de lugar o actitudes despectivas. Pero esas personas no forman parte de mi núcleo ni de mi círculo de influencia, y ahí está la clave: rodearte de quienes te elevan, no de quienes te frenan.

> **A las chicas que están pensando en formarse en ciberseguridad, solo puedo decirles una cosa y es que vengan. Que este sector necesita más voces, más perspectivas, más sensibilidad y más visión estratégica como la que nosotras podemos aportar.**

Aportamos color, empatía y una forma distinta de ver los problemas... y eso es clave en un mundo donde lo digital lo atraviesa todo.

Además, ya no estamos solas. Conozco a muchísimas mujeres increíbles que ya son referentes en el sector. Mujeres que han abierto camino, y a las que hoy les debemos mucho. Nosotras tenemos la responsabilidad de pisar fuerte y dejar ese camino abierto para todas las que vienen detrás.

¿Recuerdas alguna historia o testimonio que te haya tocado especialmente en tu trabajo de divulgación o formación?

Sí. Hay muchas historias que me han marcado, pero hay una que no se me olvida.

Me escribió un hombre para contarme lo que le había pasado a su madre. Me decía que ella estaba pasando por un momento muy difícil: se sentía sola, triste, vulnerable. En medio de todo eso, conoció a un supuesto hombre francés por internet. Él le hablaba con cariño, la escuchaba, la entendía... y con el tiempo, empezó a decirle que estaba enamorado.

Ella, por primera vez en mucho tiempo, se sintió querida. Y cuando él empezó a contarle que tenía problemas económicos, no lo dudó. Le mandó dinero. Mucho dinero. Toda su pensión, mes tras mes, creyendo que lo estaba ayudando... y que se casarían pronto.

Para convencerla, este hombre le enviaba documentos falsos que aseguraban que ella sería su heredera. Promesas de amor, de futuro, de una vida juntos.

Pero el hijo lo olió. Algo no cuadraba. Cuando revisó los documentos que su madre recibía, se dio cuenta: todo era mentira. Era una estafa emocional. Un ciberdelincuente había usado el dolor y la soledad de su madre para vaciarle la cuenta y romperle el corazón.

Este caso me marcó profundamente porque no hablamos solo de dinero. **Hablamos de dignidad, de autoestima, de una vida entera manipulada**. Y lo más duro es que no es un caso aislado: pasa todos los días, en silencio, en muchas casas, con personas que solo buscaban alguien que les escuchara. Por eso hago lo que hago. Porque detrás de cada ciberestafa hay una historia humana. Y si logramos que una sola persona abra los ojos antes de caer, ya estamos ganando.



¿Qué consejo le darías a una niña o joven que siente curiosidad por la criminología o la ciberseguridad pero no sabe por dónde empezar?

Le diría que siga esa curiosidad, porque ahí hay algo muy valioso. No hace falta tenerlo todo claro desde el principio.

> **Lo importante es moverse, leer, escuchar, formarse poco a poco y no tener miedo a equivocarse.**

La criminología y la ciberseguridad no son mundos lejanos, ni reservados para genios ni para hombres. Son mundos donde hacen falta personas con sensibilidad, con pensamiento crítico, con mirada estratégica y con muchas ganas de mejorar las cosas.

No hay que obsesionarse con saberlo todo. Nadie empieza sabiendo. Lo que marca la diferencia es la actitud, las ganas de aprender y la valentía de hacer preguntas. Le diría que se rodease de personas que le inspiren, que siga cuentas que le enseñen y que empiece por lo que más le llame la atención.

Y para terminar ¿Qué sueñas lograr con tu trabajo en los próximos años?

Sueño con construir un ecosistema completo de protección digital. Un lugar donde cualquier persona —independientemente de su edad, formación o contexto— pueda aprender a protegerse, sentirse segura y tomar el control de su vida digital.
Eso es lo que estoy haciendo con BeValk: una app, una comunidad y una forma nueva de entender la ciberseguridad desde la prevención, la educación y el acompañamiento.

Quiero que BeValk crezca hasta convertirse en la referencia en habla hispana en protección digital y empoderamiento ciudadano, que llegue a miles de personas, y que, algún día, sea la herramienta que salve a alguien justo en el momento en que más lo necesita.
Y en lo personal, sueño con tener la libertad de seguir creando proyectos con propósito, vivir de ello, y demostrar que se puede emprender con impacto real. Que se puede construir una marca, un negocio y un legado sin perder la ética, ni el alma. **Eso es lo que quiero. Y lo voy a lograr.**

Los imprescindibles de su día a día

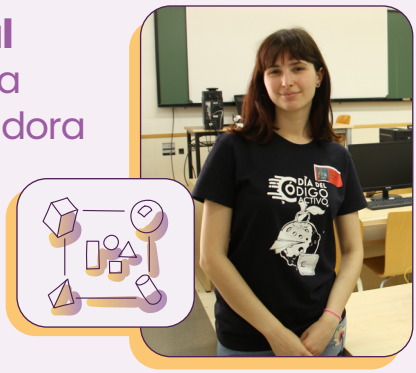
ChatGPT BeValk Ordenador

Alicia Gómez Pascual

Estudiante de Ingeniería Informática e investigadora

/alicia-gómez-pascual-b909411a9/

codigoactivo.es



Descubrió su vocación cuando comprendió que la informática no solo era lógica y código, sino una herramienta poderosa para ayudar a los demás. Alicia Gómez Pascual, estudiante de Ingeniería Informática, ha sido reconocida por su trayectoria con el premio a la mejor alumna universitaria en los STEM Talent Girl Awards 2024. En esta entrevista comparte cómo un primer chispazo de curiosidad se convirtió en pasión, habla de su investigación con inteligencia artificial, del papel clave que han jugado sus mentoras, y del reto de enfrentarse a estereotipos siendo joven y mujer en tecnología. Una conversación inspiradora sobre cómo abrirse camino sin dejar de ser una misma y por qué el futuro necesita más voces como la suya.

¿Recuerdas el momento en el que decidiste que querías estudiar Ingeniería Informática? ¿Qué fue lo que despertó en ti esa chispa por la tecnología?

Como olvidar esa primera chispa, **desde que tengo memoria mi asignatura favorita ha sido matemáticas** y he estado obsesionada con saber todo de ordenadores. Sin embargo, no me planteaba la opción de trabajar con ordenadores, hasta que un día mi padre me contó que era el Software libre. De esa conversación

se me quedó que había gente que ayudaba a otras personas usando sus conocimientos en ordenadores, y mi verdadera vocación siempre ha sido ayudar a otros. En ese momento sentí ese primer chispazo, el cuál al investigar más y encontrar más formas en las que podría ayudar a la gente, ese chispazo solo hizo que crecer más y más. Me di cuenta que estudiando informática no solo podría saciar mi curiosidad hacia el mundillo, sino que también podría en paralelo ayudar a la gente.

Has sido premiada como la mejor alumna universitaria en los STEM Talent Girl Awards 2024. ¿Qué significa para ti este reconocimiento y cómo te ha impulsado en tu camino?

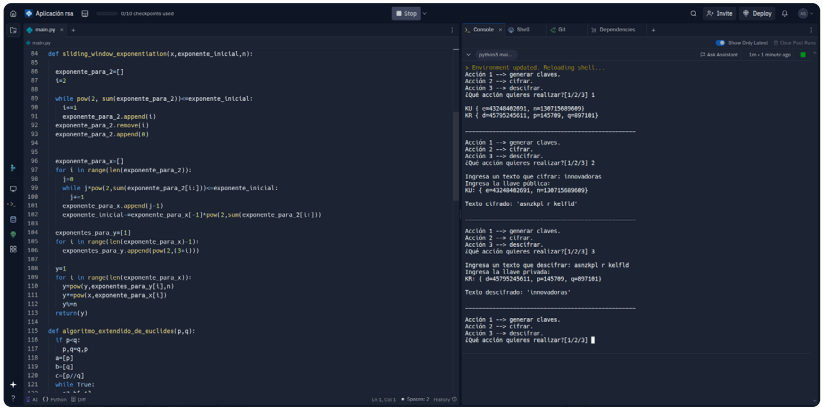
Para mi este reconocimiento **le da valor a todas las actividades que he realizado fuera del temario universitario**. Por desgracia, aunque sea muy valioso todo lo que los estudiantes aprendemos fuera de la universidad, estas actividades y nuevos conocimientos no llevan asignados unos créditos que les den valor, a pesar de muchas veces valer más que asignaturas enteras. Además, agradezco profundamente a la organización ASTI y al programa STEM Talent Girl por darme visibilidad y así hacer que más gente conozca la asociación Código Activo a la que pertenezco.

Realizaste un proyecto de investigación en el que trabajas con RSA y Python. ¿Podrías contarnos qué es lo que más te apasiona de este trabajo y cómo combinas las matemáticas con la informática?

Siempre he estado enamorada de las matemáticas y de los ordenadores, así que cuando Adriana Suárez Corona, mi mentora de STEM Talent Girl en 2º de Bachillerato, me propuso usar las matemáticas y la programación en un trabajo de investigación, no pude estar más feliz. Lo que más me emocionó fue poder aprender **aritmética modular**, la cual no se enseña en el instituto. También

estudiar los distintos algoritmos matemáticos de optimización de ciertas operaciones, honestamente me costó mucho entenderlos, pero estaba tan emocionada con el proyecto que en ciertos meses le dediqué más tiempo a él que al curso académico. Pero sin duda, lo más bonito para mí fue cuándo cogí toda esa teoría matemática que había aprendido y la plasmé en modo de código.

El proceso de estudiar todos los algoritmos matemáticos fue bonito, pero verlos aplicados en un programa real que cifraba y descifraba mensajes, fue una experiencia maravillosa.



*Proyecto de investigación del que nos habla Alicia

También investigas sobre inteligencia artificial para detectar autoría de textos en el GVIS de la Universidad de León. ¿Cómo llegaste a este campo y qué retos o descubrimientos te han sorprendido más?

Por mi amor en mezclar matemáticas y programación, me llamó la atención una asignatura que tuve en la carrera de **Introducción a los sistemas inteligentes**, dónde no solo nos hacían programar modelos de inteligencia artificial, sino que también nos enseñaban las matemáticas detrás de ellos. Decidí entonces hacer mi TFG con Víctor González Castro, que era profesor de esta asignatura. De esta forma comencé a investigar en **GVIS** sobre procesamiento de texto, al inicio fue difícil, porque nunca había trabajado con procesamiento de texto y había hecho inteligencia artificial únicamente en la asignatura que comentaba anteriormente, pero desde el grupo me dieron mucha ayuda.

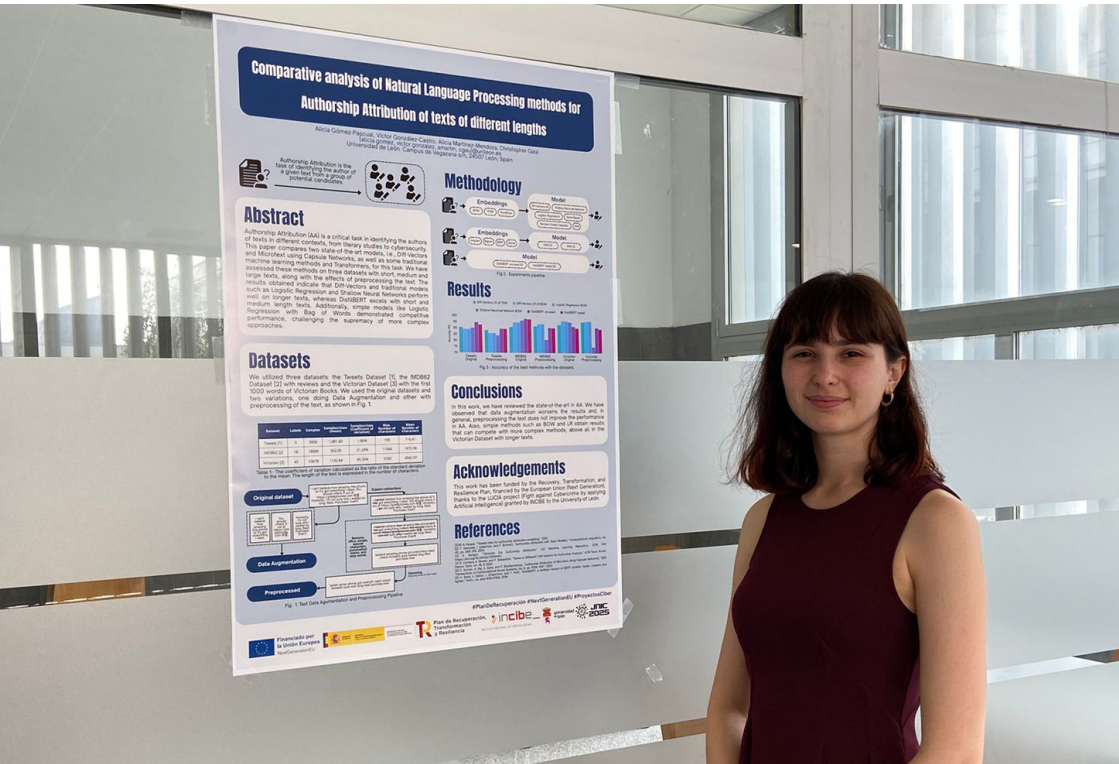
Honestamente yo consideraba que "no estaba cualificada" y que la investigación dónde yo estaba no iba a llegar a nada por mi falta de experiencia, pero finalmente gracias al buen ambiente y la ayuda que me dieron, me fue fácil aprender y hoy puedo decir que **esta investigación está en las actas de JNIC'25 cómo "Comparative analysis of Natural Language Processing methods for Authorship Attribution of texts of different lengths".**

La informática abarca muchísimos ámbitos que a veces no se conocen desde fuera. ¿Cómo le contarías a una niña todo lo que se puede llegar a hacer en este mundo y qué es lo que más te gusta de este sector?

Es una pregunta muy difícil, porque ¿qué no se puede hacer con la informática? Hace unos años diría tener una huerta, pero he visto herramientas informáticas que te ayudan a tener sana tu huerta. Podría decir hacer crochet, ya que ninguna máquina puede hacer crochet y tienes que hacerlo a mano, pero conozco a una veterana que hizo una inteligencia artificial para ayudarla a recordar la zona del patrón en la que está.

Honestamente, hagan lo que hagan, estudien lo que estudien, la informática les va a acompañar para facilitarles el trabajo, y eso creo que es lo más guay de la informática.

Personalmente soy una persona muy curiosa y no me sirve con saber mucho de una cosa, pero en la informática muchas veces tocas otros campos, por ejemplo, con mi investigación de atribución de autoría **he tenido que aprender de filología forense**, mientras que a otros compañeros he visto que para sus trabajos de fin de grado han tenido que aprender de economía, razas de perros, etc.



Tu experiencia en el programa Mentor Women ha sido clave en tu trayectoria. ¿Qué papel han jugado las mentoras y el apoyo femenino en tu desarrollo personal y profesional?

Me han ayudado a hacer las cosas aunque yo no crea en mí misma. Me gustaría decir que lo que he aprendido es a creer en mí, pero es mentira, a veces sigo teniendo miedo de que las cosas se me queden muy grande y me dan ganas de abandonarlas antes de empezarlas.

> **Haber conocido a todas las mujeres que he conocido en el programa me han enseñado que no hay que tener miedo en intentar hacer cosas, pero que a veces no podemos evitar tener ese miedo.**

Mirando hacia atrás, ¿qué momentos o decisiones han marcado un antes y un después en tu camino hacia la ingeniería y la investigación? ¿Hubo algún punto de inflexión que te confirmara que ibas por el camino correcto?

El erasmus me ayudó mucho a conocerme y saber qué quería hacer, tuve la suerte de que en mi universidad de erasmus nos hacían prácticas y trabajos muy cercanos a lo que se hace en la vida laboral. Gracias a esto fui capaz de conocer mejor que me gustaba de verdad y que no me llamaba tanto la atención. Finalmente, gracias a esa experiencia me decidí por investigar en inteligencia artificial y este año cuando pude ir a mi primer congreso sentí que estaba en el camino correcto.

¿Has tenido que enfrentarte a estereotipos de género en tu entorno académico o profesional? Si es así, ¿cómo los has superado?

En la Universidad de León he tenido la fortuna de no tener que enfrentarme a ningún estereotipo por parte de los profesores. Conozco muchos casos de otras universidades donde las alumnas sí lo sufren, pero afortunadamente en mi universidad todos los profesores están muy concienciados de que las mujeres valemos lo mismo que los hombres. Lamentablemente, estos estereotipos sí los experimenté durante la época del instituto, cuando participaba en actividades informáticas fuera de clase. Soy muy cabezota, así que cuanto más estereotipos de género sufría, en lugar de desanimarme, más claro tenía que quería llevarles la contraria y estudiar informática.

Tristemente, esto no es lo habitual, y sufrir estos estereotipos antes de elegir carrera universitaria puede hacer que muchas mujeres eviten escoger informática pensando que así será la vida laboral, cuando no tiene por qué ser así. **Mi consejo es alejarse de esa gente, son una minoría** —aunque lamentablemente una minoría que hace mucho daño—. Si te están tratando con prejuicios, lo mejor es ignorarlo y centrarte en la gente que sí te valora como mereces. Y si ves que alguien está siendo tratado con prejuicios, recuérdale que vale lo mismo que los demás.



Desde tu experiencia, ¿cómo crees que la tecnología puede transformar el mundo en positivo, especialmente para las mujeres?

Actualmente con los ordenadores cuánticos, la inteligencia artificial, nos encontramos en una transformación digital y tecnológica enorme. En esta transformación pueden ocurrir dos cosas, en la primera se pone al mismo nivel al hombre y la mujer y lideran juntos esta transición consiguiendo mejorar la vida de todos. La segunda posibilidad es que se deje fuera a las mujeres, perdiéndose muchos puntos de vista distintos, además de que las mujeres somos el 50% de la población, y dentro de unos años no creo que nos podamos permitir un porcentaje de la población tan alto que no trabaje en esta revolución digital.

Por desgracia si no hacemos nada nos estamos acercando a la segunda posibilidad, no somos suficientes mujeres en informática, y en matemáticas en vez de mejorar los números cada vez hay menos mujeres. He oído muchas excusas usando la biología para intentar explicar porque no hay suficientes mujeres tecnológicas, pero no hay argumento biológico que explique la caída del porcentaje de mujeres trabajando en matemáticas e informática al popularizarse estos trabajos. Siendo la realidad que cuando había una mayoría de mujeres, estas profesiones fueron subestimadas, y después al cobrar importancia se empezaron a considerar “profesiones de hombre” dejando a las mujeres fuera. Si no logramos que estas profesiones se vuelvan mixtas y no recordamos a las mujeres que lideraron en su momento la primera generación de ordenadores, desgraciadamente la tecnología no transformará tanto ni nos mejorará la vida como queremos.

¿Qué le dirías a una niña que siente curiosidad por la tecnología, pero no se atreve a dar el paso? ¿Cómo la animarías a explorar este camino?

No dejes que otros vivan tus sueños por ti. Muchas veces cometemos errores, intentamos cosas y no nos salen. Pero si no intentamos nada entonces es como haber fracasado en todo. La tecnología es un campo enorme, y también puedes encontrar algunas cosas que no te gusten y otras que te apasionen dentro de ella. **Atrévete a explorar todas las opciones que puedas, busca cursos y actividades en tu ciudad, siempre hay alguna extraescolar o organización que enseña tecnología e informática**. Pero si no encuentras ninguna, no pasa nada. Hay miles de personas que han dejado miles de recursos en internet para aprender gratuitamente. Yo empecé sola en Scratch (programación en bloques) y luego con un grupo de amigos nos pusimos a aprender appinventor (crear aplicaciones móviles con programación en bloques), tinkercad (diseño 3D), python (lenguaje de programación) y arduino(robótica). Te animo a hacer lo mismo que yo.

Los imprescindibles de su día a día



Alicia L. Bruzos

Doctora e Investigadora en Medicina Molecular en el Instituto Max Planck de microbiología marina

/bruzosalicial/
albruzos.github.io



Creció explorando bosques, huertas y playas en la costa gallega, rodeada de naturaleza y preguntas sin respuesta. Hoy, Alicia L. Bruzos es investigadora en medicina molecular y bioinformática, y lidera estudios pioneros sobre cáncer contagioso en moluscos. En esta entrevista recorre su trayectoria científica marcada por la curiosidad, el esfuerzo y la vocación por mirar donde otros no miran: desde recolectar berberechos para entender la metástasis, hasta aplicar inteligencia artificial para mejorar el diagnóstico genético. También reflexiona sobre la falta de referentes femeninos, la importancia de crear espacios seguros para las niñas que se interesan por la ciencia, y por qué necesitamos romper con la idea de que la ciencia es solo para genios. Una historia que inspira a mirar la ciencia como una aventura colectiva, con los pies en la tierra y los ojos bien abiertos.

¿Cuándo empezó tu curiosidad por la ciencia?

De pequeña pensaba que de mayor sería maestra. Sin embargo, ya mostraba una gran curiosidad y muchas de las habilidades propias de la investigación. Creo que **la familia y los profesores juegan un papel fundamental en el desarrollo de la curiosidad**

científica durante tu infancia y adolescencia, al fin y al cabo, tienen que dejarte explorar y llegar a tus propias conclusiones. Yo tuve la suerte de crecer en un pequeño pueblo de la mariña lucense, donde los profesores nos llevaban al bosque a recoger setas, a la playa a identificar algas, nos hacían participar en campañas medioambientales u organizaban obras de teatro que concienciaban sobre el cuidado de la naturaleza. También pasaba los veranos en la aldea con rodeada de animales y fabricando juguetes con mi hermana, cuidando insectos que serían nuestras mascotas por un día, o explorando la huerta de mis abuelos. Todo ello alimentó mi espíritu curioso y aventurero.

Después, estudié biología que es una carrera universitaria muy amplia en la que aprendes sobre muchas ramas diferentes y luego me especialicé en bioinformática porque tenía curiosidad por entender mejor esta rama tan novedosa y, de paso, aprender a programar; algo que por aquel entonces me parecía de película de ciencia ficción pues en mi entorno nadie sabía programar. Sin embargo, para el doctorado decidí dar un giro hacia la medicina molecular lo cual combinaba mis habilidades "bit" recién adquiridas con la bata de laboratorio y las botas de campo.

> **Probablemente esta interdisciplinar ha sido enormemente influenciada por la curiosidad de hacer cosas diferentes.**

Has pasado por Santiago, Bruselas, Londres, Normandía... ¿Qué ha significado para ti construir una carrera científica lejos de casa?

Creo que la famosa frase “a hombros de gigantes” se aplica muy bien al avance en una carrera científica, creo que **en ciencia es importante formarse con líderes en diferentes disciplinas**, aprender nuevas metodologías y ver el mundo desde otras perspectivas. Cada etapa en el extranjero ha sido una oportunidad para crecer profesional y personalmente. He aprendido a trabajar en equipos diversos, a adaptarme a nuevas culturas científicas y a enriquecer mi forma de pensar. Sin embargo, también tiene un coste. Como gallega, a veces la morriña pesa. Echas de menos tu tierra, tu idioma, tu gente. Además, estar lejos puede dificultar mantener redes personales y familiares. Pero también he comprobado que esta movilidad, aunque dura, **me ha hecho más fuerte**, más resiliente y más consciente de lo que valoro. La ciencia es un trabajo colectivo y global, y en mi caso, he tenido la suerte de participar en proyectos internacionales, tanto en cáncer humano como animal, que me han llevado de Galicia a Corea, de Irlanda a Estados Unidos pasando por Reino Unido, Francia y ahora Alemania. En cada uno de esos países, he aprendido cosas que han influenciado mi carrera de una u otra manera. Construir una carrera científica lejos de casa es un reto, pero también un privilegio. Te abre los ojos, te conecta con personas brillantes de todo el mundo y, sobre todo, te recuerda que **el conocimiento no tiene fronteras.**

¿Qué pensaste cuando supiste que había un cáncer que se transmitía entre moluscos? ¿Fue un momento de “esto hay que explorarlo”?

Lo recuerdo perfectamente. Fue en 2016 y acababa de publicarse el hallazgo de que ciertos cánceres se podían contagiar entre almejas y otros moluscos marinos. Mi director del trabajo de fin de máster me habló del tema, pues quería abrir esa línea de investigación. Me fui directa a casa a leer más. Me sorprendió muchísimo: ¿cómo era posible que el cáncer se contagiase por el agua, sin contacto físico?

Hasta entonces, conocíamos dos tipos de cáncer contagioso en animales terrestres, pero se transmiten por mordeduras o cópula. En moluscos, en cambio, basta con compartir el medio. Aquello abría un campo casi virgen de preguntas científicas. ¿Cómo sobreviven las células de cáncer fuera del cuerpo? ¿Cómo infectan a otro individuo? ¿Cuáles son las causas genéticas que las vuelve contagiosas? **No dudé en que esa sería la temática de mi tesis.**

Mientras otros compañeros de mi programa de doctorado en medicina molecular trabajaban con ratones o pacientes humanos del hospital, yo iba a la playa a recolectar berberechos y almejas. A menudo bromeábamos con que **mi laboratorio era el mar.** Este proyecto fue el inicio de una etapa científica apasionante: me permitió trabajar en cáncer combinando genética, evolución y ecología marina. Hoy en día, sigo convencida de que estudiar estos cánceres puede ayudarnos a comprender mejor el cáncer desde una perspectiva distinta y complementaria.



Has explicado que, en los berberechos, el cáncer se comporta casi como una metástasis que salta de un cuerpo a otro. ¿Crees que estudiar cómo reaccionan puede darnos pistas nuevas —o incluso inesperadas— sobre cómo entender mejor el cáncer en humanos?

La historia de la medicina está llena de ejemplos en los que el estudio de animales ha impulsado grandes avances. Aprendimos cómo funcionan los potenciales de acción con calamares, cómo se dividen las células gracias a erizos de mar, y la fagocitosis se descubrió estudiando estrellas de mar. Más recientemente, una medusa nos proporcionó la proteína fluorescente verde que revolucionó la biología celular. En el caso del cáncer, el principal problema no es el tumor inicial, sino la metástasis, el proceso por el cual las células de cáncer se diseminan a otras partes del cuerpo. Se estima que el 90 % de las muertes por cáncer están asociadas a la metástasis, sin embargo, aún sabemos poco sobre cómo ocurre. Los cánceres contagiosos en moluscos representan un modelo único: son células cancerosas que no solo viajan dentro de un organismo, sino entre organismos. Esto nos permite estudiar qué características genéticas o celulares permiten esa "supervivencia" fuera del cuerpo original, cómo se propagan, y si los animales infectados generan algún tipo de defensa. **Todo este conocimiento puede aportar pistas fundamentales para entender mejor la metástasis en humanos** u otros animales. A veces, mirar a otros organismos nos ayuda a ver lo que, en nuestro propio cuerpo sería difícil descubrir dada su complejidad.

¿Cómo es tu día a día en el laboratorio?

Mis días son muy variados, y eso es una de las cosas que más disfruto de ser científica. Algunos días recojo muestras en la playa o en barco; otros, paso horas en el laboratorio extrayendo y analizando ADN. También dedico mucho tiempo al análisis de

datos en el ordenador, a reuniones de equipo o a escribir artículos científicos. A veces enseño en la universidad, otras me ocupo de tareas administrativas o de gestión de proyectos. En los últimos meses, he estado en transición entre laboratorios, cerrando mi etapa en Francia y empezando una nueva en Alemania, por lo que he trabajado más preparando informes, enviando manuscritos y organizando futuros experimentos.

Lo que más valoro es la autonomía: una vez que tienes claros tus objetivos, puedes organizarte para alcanzarlos. Es una carrera exigente, pero también muy gratificante si disfrutas del trabajo intelectual, de resolver problemas y de colaborar con personas apasionadas por entender el mundo.

¿La inteligencia artificial ha cambiado tu forma de trabajar? ¿Hay algún descubrimiento reciente que no habrías podido hacer sin ella?

Uno de los proyectos más recientes que tenemos utiliza IA para diagnosticar si un berberecho tiene cáncer y qué tipo es. Tradicionalmente, el diagnóstico del cáncer en moluscos marinos se hace observando células al microscopio. Sin embargo, como laboratorio de genética, también analizamos los genomas de estos animales, y nos encontramos con un caso curioso: en varias muestras, **el diagnóstico genético no coincidía con el visual de microscopía**. Al encontrar estas discrepancias entre el diagnóstico microscópico y los datos genómicos, nos llevó a realizar una segunda revisión en la que vimos que el ojo humano había errado

en esas muestras. **Con la IA, estamos entrenando un algoritmo para hacer estos diagnósticos de manera automática y evitar errores humanos**. Este enfoque será clave para identificar coinfecciones de cáncer que antes pasaban desapercibidas debido a falsos negativos.

¿Faltan mentoras científicas?¿Qué te habría ayudado a ti en esos primeros años de carrera? ¿Recuerdas a alguna mujer que te marcara como referente en ese camino?

Opino que la situación ha mejorado con respecto a hace quince o treinta años, pero siguen faltando mentoras, y los números lo reflejan claramente. Hay dos problemas fundamentales: la paradoja de las mujeres en ciencia, donde países más desarrollados tienen menos científicas, y el segundo es el techo de cristal, que limita la presencia femenina a medida que se asciende en la jerarquía científica.

> **Como mujer en ciencia, mi principal referente ha sido mi madre, Alicia. Aunque no es científica, me enseñó el valor de la lógica, el pensamiento crítico y la perseverancia.**

En cuanto a figuras científicas, me han inspirado mujeres como Frances H. Arnold, Barbara McClintock, Marie Curie y Ángeles Alvariño, entre otras, cuyos logros son fundamentales para la ciencia actual y sus carreras sirven de inspiración.



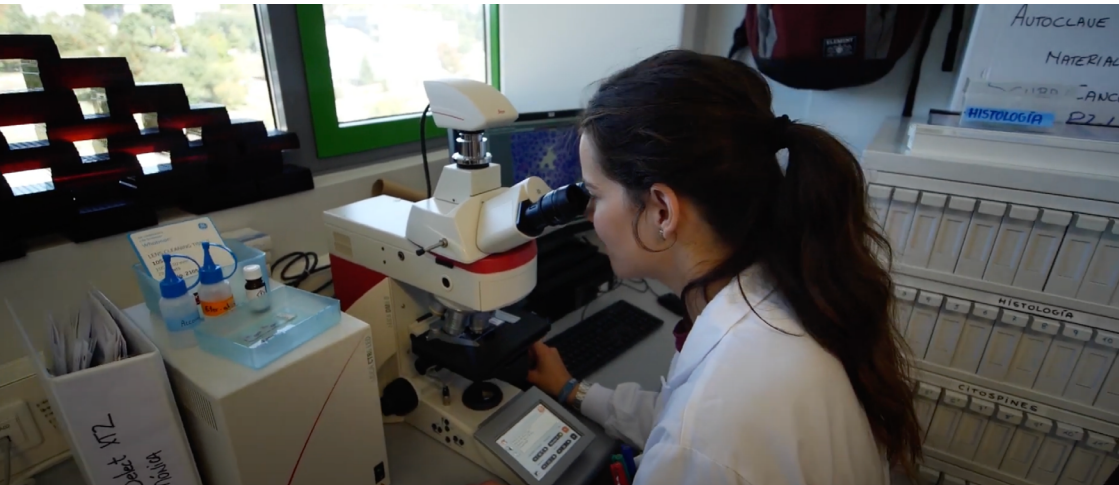
En estas iniciativas se habla mucho de "crear espacios seguros" para niñas y adolescentes interesadas en la ciencia. ¿Cómo crees que influye ese entorno en el desarrollo del talento? ¿Qué cosas debemos cambiar en la educación para que no se sientan solas?

El principal cambio que necesitamos es desmitificar la idea de que la ciencia está reservada para "genios". La mayoría de los avances científicos no se deben a destrezas individuales excepcionales, sino al esfuerzo sostenido y al trabajo colaborativo de muchas personas. La educación debería fomentar más los proyectos en equipo y menos el individualismo o la competición. Crear espacios seguros significa permitir que niñas y adolescentes se equivoquen, hagan preguntas sin miedo, y encuentren referentes diversos con los que puedan identificarse. También implica ofrecer **una educación inclusiva**, que **visibilice el papel de las mujeres científicas** y que refuerce la idea de que la curiosidad,

la perseverancia y el trabajo constante son tan importantes como el talento precoz. Acompañar, escuchar y validar sus inquietudes puede marcar una enorme diferencia para que no se sientan solas en su camino.

¿Te has sentido juzgada o limitada alguna vez por ser mujer en el ámbito científico?

Algunas veces he vivido situaciones evidentes de discriminación. Un ejemplo claro fue el caso de un estudiante que mentorizaba y que, meses después, entró en el mismo laboratorio, pero cobrando el doble. Otro ejemplo, fue una propuesta que realicé a nivel informático para la eficiencia del laboratorio a la que recibí una respuesta despectiva del estilo como "¿cómo se te ocurre?", pero cuando lo mismo lo propuso más tarde hombre, fue aplaudido. También he sido testigo del **techo de cristal**, como cuando dos hombres contratados para realizar su tesis cobraban más que doctoras que supervisaban el trabajo de doctorandos a mayores de realizar sus investigaciones, a pesar de que las doctoras tenían más formación y experiencia. Creo que estas situaciones no son casos aislados que me han pasado o he presenciado, sino que siguen siendo comunes en el ámbito científico.



Y si tuvieras delante a una niña que duda de si vale para estudiar ciencia, ¿qué le dirías? ¿Qué te habría gustado escuchar a ti en su lugar?

A las niñas y adolescentes interesadas en la ciencia les diría dos cosas. Primero, que persistan y crean en su potencial. Pueden ser lo que quieran, tienen mucho que ganar y poco que perder. Lo más importante es apostar por una misma, seguir tus intereses y pasiones, confiar en tu capacidad y no rendirte, incluso cuando haya dudas o dificultades. Segundo, que busquen personas que admiren en ciencia y no tengan miedo de contactar con ellas. La mayoría de las científicas estaremos encantadas de conversar, compartir experiencias y responder preguntas.

A mí me habría gustado que me dijeran que no hace falta tener todas las respuestas desde el principio, que se puede construir una carrera científica paso a paso, y que dudar no es señal de debilidad, sino parte del proceso de aprendizaje.

Los imprescindibles de su día a día


Clusters de computación HPC



Adobe Illustrator



Ujué Agudo

Investigadora en Jakala Iberia y en el Laboratorio de Psicología Experimental de la Universidad de Deusto

@ujue.bsky.social
/ujueagudo/
ujue.com



Ujué Agudo encontró en la inteligencia artificial una forma de conectar su experiencia en tecnología y publicidad con su pasión por entender el comportamiento humano. Hoy investiga en Jakala Iberia y en la Universidad de Deusto cómo los algoritmos afectan a nuestras decisiones cotidianas, desde lo que compramos hasta cómo se gestionan políticas públicas. En esta entrevista, comparte su recorrido entre disciplinas, reflexiona sobre el impacto social de la IA y destaca el valor de una mirada crítica y feminista en el desarrollo tecnológico.

Estudiaste Psicología y ahora investigas cómo nos influyen los algoritmos en varios ámbitos. ¿Qué te llevó a unir el estudio del comportamiento humano con la tecnología?

Previamente a mis estudios de doctorado ya se había unido ambos caminos, dado que me licencié en la carrera de Publicidad y Relaciones Públicas (lo que hoy es Marketing) y durante más de una década estuve trabajando en el sector tecnológico en la disciplina de Experiencia de Usuario (UX).

Fue precisamente mi curiosidad por comprender por qué las personas nos comportábamos ante la tecnología de forma a veces tan insospechada que me llevó a querer comprender mejor el comportamiento humano, estudiando para ello un máster de investigación en Psicología.

Me fascinaron tanto ambos temas (la investigación y la psicología) que acabé me lancé a continuar con un doctorado y escribir una tesis sobre cómo los algoritmos de inteligencia artificial influyen sobre nuestras decisiones.

Tu trabajo se centra en cómo la inteligencia artificial repercute en nuestras decisiones, usamos algoritmos a diario. Al tiempo, cada vez se automatizan más decisiones que nos afectan. ¿Qué supone esto? ¿Cómo saber si un algoritmo acierta?

Saber si un algoritmo es acertado resulta mucho más complejo de lo que podría parecer. No es que no exista una medida que se refiera al acierto o la precisión de un algoritmo, que la hay (la más conocida sería la medida de accuracy). Lo que ocurre es que esa medida no nos lo dice todo. No explicita, por ejemplo, si el algoritmo tiende a cometer un mayor número de falsos positivos o de falsos negativos. Y esto es relevante: no es lo mismo que el algoritmo tienda a recomendar protección para una víctima de violencia de género o a negarla, por ejemplo. De hecho, en **Bikolabs** creamos una narrativa visual para tratar de explicar lo complejo y a la vez relevante que resulta este tema: https://riscanvi.bikolabs.io/

En Bikolabs trabajábais con tecnología desde una mirada social. ¿Cómo era el día a día en el laboratorio y cómo nació la idea de Bikolabs?

Bikolabs fue una de mis experiencias más bonitas como profesional. Se trataba, como dices, de **un laboratorio con una mirada social**, que buscaba comprender e intervenir sobre la interacción entre las personas y la tecnología. Nuestros proyectos abarcaban desde investigaciones sobre los sesgos de género en la IA de reconocimiento de objetos, hasta narrativas visuales sobre cómo de efectivos son los algoritmos que predicen el futuro comportamiento de las personas, u obras de arte generativas, como la que proyectamos en la fachada del Palacio de Congresos y Auditorio Kuursal en San Sebastián. Aunque la página con todas nuestras iniciativas sigue online (https://www.bikolabs.io/), nuestra actividad se detuvo el año pasado al cambiar la propiedad de la empresa en la que estábamos. No es que no sigamos investigando, que lo hacemos, pero el enfoque ahora es más desde el lado de la innovación tecnológica.



Desde tu experiencia, ¿cómo crees que la tecnología está transformando la forma en que tomamos decisiones?

> La tecnología es hoy ya una parte indisoluble de nuestras decisiones diarias: a través de ella nos informamos, nos comunicamos, planificamos y disfrutamos de gran parte de nuestro ocio, etc.

Hasta hace no demasiado tiempo era solo el canal por el que decidíamos, pero de un tiempo a esta parte, y especialmente gracias a la inteligencia artificial, la tecnología no sólo es la puerta de acceso a las opciones de elección, sino que es quien media en qué opciones veremos y cuáles no, nos empuja a elegir unas respecto a otras, o incluso adopta esas decisiones por nosotros.

En tu libro El Algoritmo Paternalista, hablas de cómo la inteligencia artificial ha pasado de ser una ayuda puntual a tomar decisiones importantes en espacios como hospitales o juzgados. ¿Podrías contarnos qué es exactamente eso del "algoritmo paternalista"?

Karlos (coautor del libro) y yo denominamos "paternalistas" a aquellos algoritmos que toman decisiones por nosotros, o que influyen significativamente en ellas (a menudo de forma opaca y sin nuestro pleno consentimiento), con el argumento de que así se obtienen mejores resultados en nuestro beneficio. **Este tipo de algoritmos conllevan la merma de nuestra autonomía y capacidad de elección**, en decisiones tan críticas como establecer

las condiciones de la libertad condicional de los presos en Cataluña a partir de la predicción de su reincidencia futura (algoritmo RisCanvi), las medidas protección a mujeres víctimas de violencia de género (algoritmo VioGen), o la adjudicación del bono social de electricidad (algoritmo BOSCO).



A veces la IA parece algo lejano o muy técnico. ¿Cómo podríamos acercarla a las personas para que entiendan que también pueden formar parte de su día a día?

Supongo que la distancia se produce porque no somos plenamente conscientes que utilizamos IA a diario. Los resultados de nuestras búsquedas en Internet, los contenidos que se nos muestran (o no) en redes sociales, los precios de los productos o servicios que compramos online, los candidatos que se nos sugieren en las apps

de citas... son filtrados, seleccionados o ajustados por inteligencia artificial para cada uno de nosotros, con distintos objetivos: ayudarnos a ser más eficientes, o a que pasemos más tiempo consumiendo, o lo que sea.

> **La IA no es un robot superinteligente que en el futuro decidirá destruir la raza humana. Es quien filtra, ordena, prioriza y decide sobre nuestras "pequeñas" acciones diarias en Internet.**

Cuando comenzaste tus estudios, la inteligencia artificial no tenía aún la presencia que tiene hoy. ¿Cómo evolucionó tu trayectoria hasta llegar a este campo? ¿Tuviste referentes femeninos que marcaran ese camino?

Mi mayor referente ha sido (y es) mi directora de tesis, Helena Matute. Helena ya había investigado, años antes de que yo arrancara mi doctorado, sobre el aprendizaje de la IA, especialmente en la época de los sistemas expertos. Tras asistir a varias conferencias suyas y a algunas reuniones de su laboratorio de psicología experimental en la Universidad de Deusto, comprendí que, mientras que muchos estaban preocupados por la IA del futuro (robots, IA general que superaría a la inteligencia humana, etc.), Helena y yo **estábamos especialmente interesadas en comprender cómo esta tecnología ya estaba influyendo en el día a día de las personas**. No hacía falta esperar al futuro para ello. Nuestros intereses comunes me permitieron el auténtico lujo de tenerla como directora de tesis y que mi referente se convirtiera, además, en mi guía.

¿Te has sentido alguna vez en desventaja por ser mujer en el mundo de la tecnología y la investigación? ¿Qué te ha ayudado a seguir adelante?

En el mundo profesional, ser mujer no suele implicar una ventaja precisamente; lo mismo si hablamos del sector de la tecnología, que de la investigación. Procuro no pensar demasiado en ello y centrarme en desempeñar de la mejor manera posible mi trabajo, porque llevo bastante mal lidiar enfrentarme a problemas estructurales si no puedo ejercer control sobre ellos, o contribuir a arreglarlos de raíz. Lo que no quita que me enrabiete cada vez que tropiezo una noticia, situación, etc. que me recuerda que nos queda un largo camino por recorrer.



¿Qué mensaje te gustaría decirles a las chicas que sienten interés por la ciencia o la tecnología, pero dudan si realmente ese camino es para ellas? ¿Hay algo que a ti te habría gustado escuchar cuando empezabas?

Les diría que no piensen en sectores sino en qué es lo que realmente les apasiona.

> **Lo bueno de los tiempos en los que vivimos es que cada vez todo está más mezclado y puedes encontrar tu camino en un sector, en otro o incluso en la intersección entre varios. Y además ese camino no se establece al inicio de tus estudios y se vuelve inamovible. Puede ir modificándose con el tiempo.**

En mi caso empecé estudiando Publicidad, pero llevo más de dos décadas trabajando en el sector tecnológico (mayoritariamente masculino) y mi actual camino se encuentra en el cruce entre ese sector y la psicología (un área con más mujeres que hombres, incluso en investigación). Y quizá mañana aparezca una bifurcación tan interesante que sea momento de virar de nuevo. Nunca se sabe. Eso es lo bueno.

¿Qué es lo que más valoras de tu trabajo como investigadora? ¿Qué momentos o descubrimientos te hacen sentir que lo que haces tiene sentido y merece la pena?

El foco común de todo mi trabajo de investigación **es la toma de decisiones**. Me fascina cómo las personas tenemos la presunción

de que elegimos y nos comportamos libremente, cuando realmente no siempre es así. Resulta muy gratificante descubrir elementos que están influyendo en esas elecciones sin que hubiéramos sido conscientes de ello hasta entonces, y que mi trabajo pueda contribuir a mejorar esos procesos de decisión inadecuados.

Los imprescindibles de su día a día



Email

Obsidian

Spotify

Pilar Baldominos

Investigadora en inmunología del cáncer en la Facultad de Medicina de Harvard

in /pilar-baldominos-148a67b5/



A veces no hay un momento revelador, solo una curiosidad constante y muchas ganas de entender cómo funciona el mundo. Así fue el inicio del camino de Pilar Baldominos, investigadora en inmunología del cáncer, que ha pasado por Valencia, Barcelona y Boston siguiendo su instinto científico y su fascinación por el sistema inmune. En esta entrevista habla sobre su trabajo en inmunoterapia, cómo los tumores esquivan nuestras defensas y qué tecnologías pueden ayudar a detectarlos mejor. También reflexiona sobre los retos de la investigación, el vértigo de las decisiones importantes, el papel de las referentes cercanas y por qué, a veces, lo más valiente es atreverse a imaginarse haciendo lo que nadie espera. Una historia que demuestra que la ciencia también se construye con emoción, motivación y muchas ganas de seguir aprendiendo.

¿Recuerdas cuál fue el momento en el que supiste que querías dedicarte a la ciencia?

No creo que tuviese un momento revelador. Siempre he sido muy curiosa y probablemente en cualquier carrera que hubiese estudiado me hubiera terminado dedicando al ámbito académico. Pero lo más cercano probablemente fue hablando con mi profe

de piano sobre qué carrera iba a escoger. Yo tenía un lío enorme, de hecho, no sabía si filosofía, ingeniería, medicina, biotec...Y me ayudó muchísimo cambiando la pregunta y en vez de preguntar "qué quería estudiar" me dijo si había alguna carrera que no podía dejar atrás. **Ahí me di cuenta que era la biología**.

Has trabajado en instituciones punteras en Europa y Estados Unidos. ¿Cómo ha sido tu transición desde la universidad en Valencia hasta el Dana Farber Cancer Institute en Boston? ¿Qué aprendizajes personales y profesionales te llevas?

En ciencia estamos en constante movimiento, es algo intrínseco de la profesión y la verdad que ha sido un viaje precioso en lo profesional pero también en lo personal. Hay momentos duros, en los que echas de menos a tu familia o no sabes si es la decisión correcta, pero aprendes muchísimo de otras culturas y otros lugares y ¡eso es fantástico! Luego además siempre tendrás amigos en todos lados.

También os diré que no ha sido un viaje premeditado, **me he ido dejando llevar por las oportunidades que se me planteaban**, siguiendo a la ciencia. Cuando terminé la carrera sabía que quería estudiar un máster de inmunología, terminé en 2015 que fue justo el año en el que la inmunoterapia se llevó el premio al descubrimiento del año por la revista Science. A mí me parecía brutal pensar que nuestro propio sistema inmune estaba reconociendo y matando a los tumores.

En la asignatura de inmunología y de biomedicina de la carrera entendí como en el proceso de formación de un tumor está ligado al sistema inmune. El tumor tiene que engañar de alguna manera al sistema inmune que intenta eliminarlo. **Yo quería aprender más sobre ello y me fui a hacer el máster de inmunología a Barcelona**. Al terminar, buscando laboratorios, tuve muchísima

suerte de acabar en el grupo de Fyodor Kondrashov. Desde el principio me apoyó muchísimo y me ayudó a tomar las decisiones que mejor beneficiarían mi futuro, es un mentor excelente. Mientras trabajaba conocí a Judith Agudo, mi directora de tesis que vino a Barcelona a dar un seminario.

Su charla me entusiasmó sobremanera y le envié un email, lo último que me esperaba en ese momento era que dos años después estuviera de camino a Boston para unirme a su laboratorio.

> **Creo que mi historia tiene parte de estar en el momento adecuado en el lugar adecuado, y eso no lo podemos cambiar. Pero también tienes que trabajar para estar preparado y coger sin miedo las oportunidades correctas cuando surgen.**



En aquel momento cuando Judith me abrió la puerta a su laboratorio, recuerdo muchísimo vértigo de cambiar de todo (casa, país, continente…) pero la curiosidad y las ganas pudieron más. También ayudó muchísimo tener a una pareja que me apoyase en todo y estuviese dispuesta a ir viajando por el mundo.

Tu investigación se centra en entender cómo los tumores escapan del sistema inmune. ¿Qué fue lo que te llamó la atención de este tema y por qué decidiste dedicarte a él?

Siempre había tenido mucho interés por entender el cáncer, por qué surge, cómo evoluciona y como poder eliminarlo. Pero fue en la asignatura de inmunología, que el profesor nos explicó cómo funciona nuestro sistema inmune, que empezó realmente mí curiosidad por este tema más específico.

Nuestro sistema inmune se educa para reconocer lo propio y por tanto eliminar todo lo que no es nuestro. Esto tiene mucho sentido cuando pensamos en virus y bacterias que son super diferentes a nosotros. Pero un tumor es mucho más complicado porque al final es una célula nuestra que ha recibido un daño y pierde el control para vivir en "sociedad" con el resto de células y se multiplica sin control. Aun así, se ha demostrado que **nuestro sistema inmune es capaz de reconocer a estas células dañadas pre-tumorales y eliminarlas**. Ahí me enamoré de la capacidad del sistema inmune que nos está protegiendo constantemente de todo.

Y la inmunoterapia ha confirmado su gran potencial. Para sobrevivir los tumores tienen que engañar de alguna manera al sistema inmune para que no les ataque. Si conocemos esos mecanismos, los podemos revertir. Por eso decidí dedicarme a esto, quiero estudiar qué mecanismos utilizan los tumores para frenar al sistema inmune para poder luego revertirlos. **Además, el sistema inmune tiene una ventaja enorme sobre el resto**

de terapias y es que tiene memoria, por eso funcionan las vacunas. El sistema inmune se acuerda de lo que ha atacado antes y nos protege durante el resto de nuestras vidas.

Has creado una tecnología pionera para identificar a los pacientes que mejor responden a este tipo de tratamientos. ¿Qué impacto esperas que tenga tu trabajo en la vida de las personas?

La investigación que hacemos la llamamos básica (o fundamental), que es para entender cómo funcionan las cosas. En nuestro caso, encontramos posibles causas de por qué la inmunoterapia no funciona en algunos pacientes. Hemos identificado como una población de células tumorales se protege del ataque del sistema inmune. Este es un primer paso para seguir investigando y aprender como poder eliminarlas. La ciencia avanza muy rápido pero siempre es más lento de lo que nos gustaría.

Detrás de cada logro científico hay mucho trabajo y constancia. En tu camino, ¿qué momentos difíciles has tenido que afrontar y qué te ha dado fuerzas para seguir adelante?

Que buena pregunta, se habla muy poco de todo el esfuerzo y de los resultados negativos. Al final en ciencia probamos muchas hipótesis y muchísimas de ellas fracasan. El trabajo de un científico es estar analizando constantemente los resultados que obtienes, muchos de ellos negativos, para ir reevaluando hasta dar con lo que está sucediendo. Esto puede ser muy frustrante a veces, porque en muchos casos esos experimentos han supuesto muchísimo tiempo y esfuerzo. Así que **la constancia y la resiliencia son fundamentales en esta profesión**. Pero cuando encuentras el resultado, el subidón de adrenalina no tiene palabras. Como me decía mí directora de tesis, piensa que eres la primera persona en el mundo en ver eso, si lo piensas es muy fuerte.

Ganaste uno de los premios más prestigiosos en EE. UU. a tesis doctorales en ciencias biológicas. ¿Qué significó para ti este reconocimiento y cómo te ha impulsado en tu camino?

¡Fue un orgullo y una alegría enormes! Para mí, el reconocimiento de la comunidad científica viene con la publicación de mi trabajo y la aceptación que tiene entre los científicos pero el premio ayuda a acercar posiciones con la sociedad. Mi familia o mis amigos se alegraron mucho con mi publicación porque yo se lo explicaba y me veían muy contenta pero es un concepto un poco abstracto. Con el premio han podido disfrutar conmigo más de la alegría y eso no tiene precio.

> **También me alegré muchísimo por devolver un poco del reconocimiento para casa, fui la única premiada de una universidad de fuera de USA y si sirve para que veamos en España que nuestra formación es maravillosa y anima a alguien más a no tener miedo, eso sería fantástico.**

De todo lo que has conseguido hasta ahora, ¿qué es lo que más ilusión te hace o de lo que te sientes más orgullosa?

Pues sin duda de mí familia, la dada y la adquirida, a raíz del premio me propusieron dar una charla en el pueblo de mis abuelos y es una de las cosas **más bonitas y que más ilusión me han hecho**. Fue super emotivo, vinieron un montón de personas del pueblo y alrededores, yo estaba bastante nerviosa y no me esperaba que viniera tanta gente. Pero fue muy bonito poder contarles un poquito de lo que hago y tener la oportunidad de hablar con ellos

y resolver curiosidades y dudas. Como científicos, tenemos el privilegio de estudiar sobre lo que nos apasiona y poner a prueba nuestras ideas bajo el respaldo de la sociedad que nos mantiene, así que poder devolverles un poquito a través de la divulgación me pareció todo un lujo.



Como mujer en ciencia, ¿Te has encontrado con obstáculos o estereotipos por ser mujer? ¿Cómo los has enfrentado y qué has aprendido de esa experiencia?

La verdad que he tenido muchísima suerte en ese sentido. Mí ambiente ha sido siempre muy inclusivo con todo el mundo. La mayoría de los científicos que he conocido han valorado más las ideas que las apariencias. Sí que existen todavía en situaciones prejuicios muchas veces de manera inconsciente incluso por parte nuestra. Una cosa que me ayuda a veces es imaginarme la situación con algún compañero mío, ver las cosas desde otro punto

de vista puede ayudar muchísimo. Sobre todo, porque aunque hay muchas cosas que no podemos cambiar, una cosa que sí me he encontrado que depende de nosotras es que nos atrevemos menos a exponernos, a dar charlas o **a tomar el liderazgo**. Creo que lo hacemos desde la cautela y la inseguridad, y esto sí que lo tenemos que cambiar. Nos contaban hace poco que analizando las respuestas a ofertas de trabajo, los hombres solicitaban el puesto cumpliendo solo un par de las cualidades o experiencias requeridas mientras que las mujeres solo lo solicitaban cuando cumplían todas.

> **Es una virtud ser prudentes y realistas pero tenemos que dejar de tener miedo y confiar en nosotras mismas.**

¿Tuviste referentes femeninos que te inspiraran cuando empezabas? ¿Sientes que tú puedes ser ese referente para otras chicas que están empezando?

¡Esta pregunta me encanta! No tanto por las referentes que yo haya podido tener, porque he de decir que en mí caso ha sido más las personas que tenía a mí alrededor y que mí familia siempre me animase a hacer lo que más me gustara y me apoyase en todo, en eso he tenido la mayor suerte del mundo; sino por la segunda parte.

En ciencia estas siempre en constante formación, es un camino que no tiene fin y siempre que te preguntan por referentes miras hacia delante y ves todo lo que te queda por crecer y lo pequeñita que eres aún. ¡Pero no nos damos cuenta que detrás nos siguen muchas! La primera vez que me di cuenta de esto fue hace tres años

cuando la hija de una amiga con la que colaboré en un proyecto me dijo que era muy fan mía. Yo me quedé en shock porque eso no entraba en mí cabeza como una posibilidad. Pero para una niña ver que alguien igual que ella, lleva ya un trozo de camino andado, estudiando una carrera que le gusta e investigando, es un subidón que convierte en posible y tangible lo que a ella le gustaría hacer.

Mí mentora actual me dio un super buen consejo hace poco y es que **nuestros referentes tendrían que ser a corto plazo, alguien que tenga no más de 10 años más que nosotros**. Porque es en ellos en los que nos vamos a ver más reflejados y los que nos pueden dar mejores consejos porque se acuerdan más de nuestra situación actual. Esto inevitablemente hace que ya podamos ser referentes de muchas generaciones que vienen detrás.

Y, por último, ¿qué mensaje lanzarías a otras chicas que sueñan con ser científicas?

Que no lo piensen tanto, que en estos casos es mejor pedir perdón que permiso. Hay una frase de George Lucas que me encanta que dice que "los sueños son tremendamente importantes. No puedes hacer algo sin haberlo imaginado."
Así que las animo a soñar y a que crean en sus sueños. El camino a veces es duro y te encuentras muchas puertas cerradas pero si crees que es posible no pierdas la esperanza y trabaja para conseguirlo. Porque como dijo Nietzsche "Aquellos que fueron vistos bailando, fueron considerados locos por quienes no podían escuchar la música".

Los imprescindibles de su día a día

WhatsApp Ordenador Cascos

Noelia Ferruz

Investigadora especializada en IA en el Centro de Regulación Genómica

/noeliaferruz/

aiproteindesign.com



Noelia Ferruz encontró en la inteligencia artificial una forma de unir su interés por la biología, la programación y la resolución de grandes preguntas científicas. Hoy, como investigadora en el Centro de Regulación Genómica, estudia cómo los modelos de lenguaje pueden "leer" las proteínas para entender mejor los mecanismos del cuerpo humano. En esta entrevista, habla sobre su trayectoria multidisciplinar, los retos de aplicar IA en biología y la importancia de tener referentes femeninos en ciencia y tecnología.

Estudiaste Química, pero tu recorrido te ha llevado por Cambridge, Pfizer, Bayreuth, Girona, y ahora lideras tu grupo de investigación en el CRG. ¿En qué momento sentiste que ese era tu camino?

La verdad es que siempre me ha dado muchísima curiosidad todo lo que me rodeaba, sobre todo en la naturaleza, y pensar cómo podríamos usar los sistemas que nos rodean, manipularlos, para crear cosas nuevas que sean útiles para nuestro beneficio. Desde curar enfermedades a cómo paliar problemas ambientales.
Estudié Química porque me llamó la atención, pero al acabar la carrera ya no me entusiasmaba tanto. Me apetecía aprender otras cosas, así que empecé a estudiar programación, que era un campo

completamente nuevo para mí. El doctorado lo empecé porque me gustó mucho la línea de investigación de uno de los profesores del máster, y decidí seguir por ahí.

> **Todo ha sido bastante improvisado, sin una hoja de ruta clara. Pero con el tiempo, y mirando hacia atrás, me doy cuenta de que cada paso me fue ayudando a descubrir qué me gustaba y por dónde quería seguir. Fue una evolución natural, muy ligada también a cómo avanzaba la tecnología.**

¿Qué fue lo que más te atrajo de trabajar con inteligencia artificial aplicada a las proteínas? ¿Lo viste claro desde el principio?

Eso sí que lo tuve claro desde el principio. En 2018 trabajaba en Alemania en evolución de proteínas, manejando grandes bases de datos de secuencias. Justo entonces apareció OpenAI con un modelo de lenguaje entrenado con Wikipedia, y pensé: "esto es increíble". Habían entrenado un modelo pequeño y ya era capaz de hablar inglés con bastante soltura. Fue un momento revelador.

Me pregunté: si podemos entrenar un modelo para entender inglés, ¿por qué no uno que entienda el "idioma" de las proteínas? Tenemos millones de secuencias y no entendemos bien lo que nos dicen. Ahí vi que podíamos usar modelos similares para tratar de "leer" esas secuencias. Aunque a mí me pareció evidente, convencer a los demás fue lo más complicado.



¿Cómo se diseña una IA que no solo acierte, sino que sepa contarte el porqué?

Eso es mucho más difícil. Los modelos que usamos normalmente aprenden por su cuenta a partir de los datos y se centran en hacer predicciones, como adivinar la siguiente palabra en una frase. Son muy buenos completando tareas, pero no tanto explicando sus decisiones.

Para entender por qué un modelo ha llegado a una conclusión, necesitamos otro tipo de estudio, lo que se llama inteligencia artificial explicable. Es un campo más complejo, porque implica desmontar el modelo, analizar qué hacen sus "neuronas" y ver cómo interactúan para tomar decisiones.
Es un poco como estudiar el cerebro humano: ir tocando partes para ver qué efecto tienen. Entender estos sistemas desde dentro requiere mucho trabajo, y sigue siendo uno de los grandes retos de la inteligencia artificial actual.

¿Cuál ha sido el mayor reto —científico o personal— a la hora de liderar un proyecto de esta envergadura siendo aún joven y mujer en un entorno tan competitivo?

El mayor reto fue conseguir financiación para entrenar el primer modelo. Presenté doce propuestas y todas fueron rechazadas. Era mucha dedicación y esfuerzo, y sentía que la idea no conseguía avanzar.

Por suerte, **mi supervisora en Alemania me animó a hacer una prueba más pequeña, y funcionó muy bien**. Eso fue lo que abrió las puertas para que los demás empezaran a creer en el proyecto. Pero pasé un año y medio muy frustrante, sin poder dar el paso siguiente.

A nivel personal fue muy duro. No por falta de ganas o ideas, sino por no encontrar el apoyo necesario en ese momento. Pero esa pequeña prueba marcó la diferencia y me permitió seguir adelante.



Liderar un equipo siendo joven y mujer no siempre es fácil. ¿Te has sentido alguna vez "la única" o has tenido que demostrar el más por estar dónde estás?

Liderando un equipo no he tenido problemas. En mi instituto hay muchas mujeres liderando grupos, diría que somos alrededor del 50%, así que es un entorno bastante equilibrado y con buenos mecanismos de apoyo.
Pero durante el doctorado sí fue muy diferente. Yo era la única mujer en el grupo y sentía constantemente que tenía que demostrar mi valía.

> **Afortunadamente, después mis experiencias han sido mucho mejores, en entornos más tecnológicos y diversos, donde la proporción de mujeres es mayor y el ambiente mucho más diverso.**

Has trabajado en varios países y ahora lideras un equipo en Barcelona. ¿Cómo vives esa tensión entre avanzar fuera y el deseo de volver a tu tierra?

Es algo que he vivido muy de cerca. Durante un tiempo hubo poca financiación en España y nos fuimos muchos al extranjero. Yo estuve en Alemania, donde nació mi primera hija, y ya me sentía bastante adaptada. Hacíamos vida allí, tenía amigos, proyectos... Y claro, volver era complicado.

Pero surgió una oportunidad concreta y pensé: **si no lo hacemos ahora, no lo haremos nunca**. Porque cuanto más tiempo pasa, más te arraigas, más difícil se hace cambiar. Así que dimos el paso y volvimos. No fue fácil, pero era algo que queríamos.

¿Te has sentido alguna vez fuera de lugar por ser mujer en entornos científicos? ¿Has tenido referentes femeninos desde el principio?

Durante el doctorado no tuve referentes femeninos. Era un entorno muy masculino, donde no me sentía representada. Fue una etapa donde tuve que luchar mucho para hacerme valer.

Pero todo cambió durante el postdoc. Mi mentora era una mujer muy respetada en nuestro campo. Ver que era posible, que podía ser un referente, me abrió los ojos y cambió mi manera de pensar. Me demostró que sí se puede llegar lejos siendo mujer en ciencia.

> **Todo ha sido bastante improvisado, sin una hoja de ruta clara. Pero con el tiempo, y mirando hacia atrás, me doy cuenta de que cada paso me fue ayudando a descubrir qué me gustaba y por dónde quería seguir. Fue una evolución natural, muy ligada también a cómo avanzaba la tecnología.**



¿Qué opinas de cómo se comunica la inteligencia artificial hoy? ¿Sientes que se romantiza, se sobrevende o al contrario?

A veces me da la sensación de que se comunica con un tono demasiado alarmista. Hay miedo en una parte de la sociedad, sobre todo por cómo puede afectar al empleo y al futuro de muchas profesiones.

Pero también veo mucho potencial. La mayoría de personas con las que hablo entiende que es una herramienta poderosa que, bien utilizada, puede aportar grandes beneficios. El problema es que está evolucionando tan rápido que cuesta saber hacia dónde vamos.

Incluso para quienes trabajamos en esto, es difícil predecir el impacto total. Es una tecnología que está transformando muchos campos a la vez, y eso genera incertidumbre y también muchas expectativas.

Has hablado en alguna ocasión que la IA actual es como una "caja negra". ¿Qué riesgos conlleva esto si no hacemos ese esfuerzo por abrirla y entender cómo funciona por dentro?

Hay riesgos importantes, sobre todo en campos donde las decisiones de la IA afectan directamente a las personas. Por ejemplo, en coches autónomos o en sistemas financieros, es clave saber por qué se toma una decisión.

Si no entendemos por qué un modelo aprueba un crédito o elige a un candidato, podríamos estar repitiendo o incluso amplificando sesgos. Un modelo entrenado con datos sesgados puede perpetuar injusticias sin que lo notemos.

En biología el impacto es diferente, porque los modelos ayudan a

descubrir cosas nuevas, aunque sería muy útil poder “abrir” esos modelos y entender mejor los mecanismos que predicen.

Para las chicas que hoy se preguntan si valdrán para ciencia, IA o investigación… ¿Qué te habría gustado escuchar cuando empezabas?

Me habría gustado escuchar que sí podía, que tenía la capacidad de hacer una carrera técnica. Muchas chicas van bien en matemáticas o ciencias, pero no se plantean estudiar ingeniería porque no ven referentes o porque creen que no es para ellas.

A veces parece que esas carreras están reservadas para los chicos, y eso influye a la hora de elegir. En la etapa del bachillerato es clave mostrar que todas las opciones están abiertas, también para ellas.

Ojalá más chicas se animen a dar el paso, porque el talento está ahí. Yo misma no me vi capaz de hacer ingeniería y estudié química. Pero quizás, con un poco más de confianza y apoyo, hubiera tomado otro camino desde el principio.

Los imprescindibles de su día a día

ChatGPT slack Agenda Outlook

María Alonso

Profesora ayudante doctora en la Universidad de Santiago de Compostela

/maria-alonso-pena-610443146/

alonsopena.eu



María Alonso encontró en las matemáticas una herramienta para resolver problemas reales y en la inteligencia artificial una vía para aplicar ese conocimiento de forma práctica y socialmente responsable. Hoy, como investigadora en la Universidad de Santiago de Compostela, trabaja en el desarrollo de modelos estadísticos que permiten entender y supervisar mejor los sistemas de IA. En esta entrevista, reflexiona sobre su vocación temprana, la importancia de los datos en la ética algorítmica y los retos que aún persisten para las mujeres en carreras científico-tecnológicas.

¿Recuerdas el momento en el que decidiste dedicarte a las matemáticas? ¿Qué te llevó a apostar por esta disciplina como camino profesional?

Desde muy pequeña, en el colegio, ya me gustaban las matemáticas. Pero hubo un momento específico, en primero de la ESO, en el que decidía que me quería dedicar a ello: había acabado mis ejercicios así que la profesora me pidió que ayudara a otro alumno. Le expliqué algunos ejercicios y me dijo que por fin lo había entendido.

> **Me gustó la sensación de poder ayudar a alguien a entender algo que a mí me gustaba tanto.**

Siempre se piensa en la docencia como salida principal de las matemáticas, pero tiene muchas más aplicaciones, ¿cómo descubriste el potencial de esta carrera en el campo de la investigación?

Empecé el grado en matemáticas pensando en que acabaría siendo profesora de secundaria, pero en el curso de la carrera me iba dando cuenta de que había muchas otras salidas. De hecho, mi primera opción al acabar el grado era irme a la empresa privada, pero cuando cursaba el máster de Técnicas Estadísticas recibí una beca de iniciación a la investigación del Instituto de Matemáticas de la USC. Ahí empecé a investigar y vi que había muchas cosas por hacer... Nos pensamos que está todo inventado, pero no.

Si tuvieras que explicarle tu trabajo a una persona que se inicia en la Inteligencia Artificial o que no conoce todo su potencial ¿cómo le explicarías tu día a día en la investigación y las aplicaciones que tiene?

Una parte importante de mi trabajo consiste en **pensar y desarrollar nuevos modelos estadísticos o extender los ya existentes**. Esto suele implicar mucho trabajo con papel y lápiz, para demostrar propiedades teóricas y entender a fondo cómo funcionan estos modelos. También utilizo software para implementar estas ideas: programo estos métodos, realizo simulaciones, analizo datos y valido los resultados. Este proceso de ir de la teoría a la práctica me resulta muy enriquecedor. Además,

colaboro con investigadores de otras áreas, ayudándolos a aplicar estos modelos a problemas específicos. Por ejemplo, estamos trabajando con un geólogo aplicando técnicas de clustering para cristales minerales, lo cual es bastante novedoso en esa área.



¿La Inteligencia Artificial necesita siempre una supervisión humana? ¿Qué límites crees que no deberíamos cruzar al confiar en decisiones automáticas?

La IA es una herramienta muy poderosa que nos puede ayudar en muchas áreas, pero no deja de ser eso, una herramienta. **Siempre debería tener cierta supervisión humana**, especialmente en decisiones importantes. Del mismo modo, no le confiarías una decisión importante a una única persona, sin supervisión por parte de otro grupo de personas. Por ejemplo, la IA puede ser de gran ayuda para detectar tumores en radiografías, pero no debería ser usada ciegamente, sino para ordenar a un grupo de pacientes según prioridad, para que los médicos puedan revisar esas radiografías por ese orden.

Actualmente la tecnología, al igual que el uso de cualquier dispositivo en las aulas o la IA, están muy presentes en los debates educativos y sociales. ¿Qué opinas sobre introducirla como materia en edades tempranas? ¿Cómo se puede fomentar el talento digital?

> **Creo que es importante introducir formación sobre IA en edades tempranas, pero más que una simple aplicación de la IA, pienso que sería importante una formación de concienciación que incluya también nociones básicas de qué es la IA y qué limitaciones tiene.**

Y no solo en edades tempranas, sino para público de cualquier edad. Es peligroso que la sociedad empiece a considerar la IA como un ente poderoso que todo lo sabe, en lugar de un modelo predictivo que se basa en datos históricos. La competencia digital es muy importante en el mundo en el que vivimos, y tenemos que saber qué se puede y no se puede hacer con la tecnología. Además, pienso que introducir la competencia digital no significa desdeñar otro tipo de competencias clásicas como la lingüística, la lógico-matemática o la cultural que, si cabe, son más importantes aún es esta era tecnológica

Hablemos de género. A lo largo de tu carrera, ¿Te has encontrado con muchas barreras por ser mujer en este campo?

La mayoría de las barreras que me he encontrado son pequeñas cosas que tienen que ver con la percepción de las mujeres en las matemáticas.

Ya desde pequeña, por ejemplo, en primero de la ESO me habían seleccionado para ir a un concurso de matemáticas. Pero el mensaje que recibía del resto de alumnos era que yo sólo sacaba buenas notas en matemáticas porque era muy estudiosa (y lo mismo para las otras niñas) mientras que los otros dos niños que habían seleccionados para el concurso eran realmente buenos en matemáticas. Acabé diciéndole a la profesora que no quería ir al concurso y que seleccionara a otro niño.

Ya a nivel más profesional, me he encontrado con muchos comentarios de que mis trabajos habían sido premiados porque había hecho una presentación "visualmente bonita" o era muy trabajadora y me había "currado" la presentación. Pero no por el nivel científico. También he experimentado situaciones en las que ciertos hombres han venido a explicarme mis propios trabajos. Y estas cosas no me han pasado sólo a mí, sino también a más compañeras.
Y luego también está el problema de la autopercepción, porque si la sociedad te repite desde pequeña que a ti no se te dan bien las matemáticas, que solo eres muy trabajadora, pues te lo acabas creyendo.

En tus entrevistas has sido muy clara al hablar del miedo que muchas niñas sienten a no ser capaces. ¿Qué te hubiera ayudado a ti en ese momento?

Desde luego habría estado genial que los adultos no repitieran como loros lo de que “las niñas son más trabajadoras pero los niños más inteligentes”, creo que es un comentario que me creí durante demasiado tiempo. También el hecho de conocer más referentes femeninos en el mundo de las matemáticas habría estado bien.

¿Qué consejos daría a las nuevas generaciones de chicas interesadas en las carreras STEAM que aspiran a dedicarse a la investigación en el contexto actual?

Que aprovechen las oportunidades que se les presenten (Olimpiadas, talleres, cursos) y que no tengan miedo de hacer preguntas o de equivocarse (esto a mí todavía me cuesta). Y, sobre todo, que **disfruten haciendo lo que les gusta**.



Podemos llegar a construir una Inteligencia Artificial más ética, justa y transparente. ¿Por dónde crees que habría que empezar?

Lo primero para que una Inteligencia Artificial sea transparente y justa es que el código sea abierto y el modelo que hay detrás sea explicable. Cualquier IA que sea una caja negra nunca podrá ser justa, porque no podremos entender qué hay detrás. Además, no solo el modelo es importante, sino los datos con los que lo entrenas. Si los datos están sesgados (y vivimos en una sociedad sesgada, por lo que la probabilidad de que tengamos datos sesgados es casi 1), el resultado de una IA entrenada con esos datos va a heredar esos sesgos. Por ejemplo, un algoritmo de contratación que se entrena con datos históricos de empresas donde los hombres han sido contratados más que las mujeres probablemente va a perpetuar esa desigualdad y discriminar a las mujeres en el futuro, aunque la empresa diga que "la IA es imparcial". El modelo es imparcial, pero los datos no lo son.

¿Has tenido a alguna mujer referente en tu camino profesional? ¿Quién te ha inspirado desde joven?

Mi directora de tesis, **Rosa Crujeiras**. Me dio clase por primera vez en mi último año de carrera y dije "quiero ser como ella". También otras mujeres con las que he trabajado últimamente: **Irène Gijbels, Gerda Claeskens o Lola Martínez Miranda**, de todas he aprendido mucho y las considero referentes muy importantes para mí.



*Todas las imágenes de la entrevista de María Alonso han sido cedidas por la Fundación BBVA

Los imprescindibles de su día a día

Gloria Moreno

Investigadora predoctoral en nanotecnología y síntesis de plasma en el CSIC, y co-creadora de NanoDataLyzer

in /gloria-moreno-martínez-0137531b6



Gloria Moreno descubrió su pasión por la ciencia en el aula, gracias a profesores que despertaron su curiosidad y a una familia que siempre le animó a hacerse preguntas. Hoy, como investigadora en nanotecnología, trabaja en la síntesis por plasma de nanogeneradores capaces de generar electricidad limpia a partir de la energía ambiental. En esta entrevista, habla de sus referentes, su compromiso con la sostenibilidad y la importancia de visibilizar a más mujeres en la ciencia para inspirar a las nuevas generaciones.

¿Recuerdas cuándo descubriste tu interés por la ciencia? ¿Hubo alguna experiencia o persona que te marcara especialmente en ese camino?

Es una pregunta más difícil de lo que parece. Supongo que siempre he tenido ese interés. Quizás la primera persona que despertó algo en mí fue mi profesor de Tecnología en la ESO, cuando nos explicaba el funcionamiento de las centrales eléctricas. En el examen nos pedía que nos convirtiéramos en una gota de agua que trabajaba en una de estas centrales y que escribiéramos y explicáramos lo que íbamos viendo al pasar por los diferentes partes del sistema. Puede parecer una tontería, pero desde

entonces, he intentado repetir ese mismo ejercicio con cada problema que se me presenta, siento que es la mejor manera de comprender a fondo el funcionamiento de las cosas, sintiéndonos parte de ello.

Más tarde, en el bachillerato, mi profesor Joaquín me hizo comprender y ver el potencial de las matemáticas. Y durante el mi TFM en el Departamento de Electrónica de la Complutense, me descubrieron las técnicas de vacío y plasma. A partir de ahí ya noté que no había vuelta atrás. Ya estaba locamente enamorada de este campo tan versátil, útil y necesario.

Por supuesto, no sería justo no mencionar a mi familia en esto. Mis titos, mis padres, mis abuelos; todos ellos son personas muy curiosas.

> **Creo que la pregunta que más he escuchado de sus labios ha sido "Pero ¿y eso por qué?". Si ellos no me hubiesen inculcado esa curiosidad y ese cuestionarlo todo, seguramente no habría acabado donde estoy.**

Estás realizando tu doctorado en nanotecnología y síntesis por plasma ¿Cómo explicarías de forma sencilla en qué consiste tu investigación y por qué es importante?

Empecemos por el final, el plasma. Se conoce como el cuarto estado de la materia, aunque algunos prefieren definirlo como un gas ionizado compuesto por electrones, iones, moléculas, átomos, fotones, etc. Gracias a él podemos sintetizar materiales

de manera mucho más eficiente y económica que con otros métodos tradicionales que requieren altas temperaturas o el uso de disolventes poco respetuosos con el medio ambiente. En ese sentido, el plasma es una técnica que no necesita de disolventes y nos permite bajar mucho la temperatura de síntesis, así como la energía necesaria en el proceso y no solo eso, sino que además reduce a mínimos (por no decir cero) los residuos, convirtiéndola en una técnica eco-friendly. Además, es una técnica consolidada en la industria, con lo que lo desarrollado con esta técnica encontraría más fácilmente su implementación en las cadenas de producción actuales.

En concreto, dentro de la nanotecnología, **mi investigación se centra en el uso de estas técnicas de plasma y vacío para la fabricación de nanogeneradores**. Estos nuevos dispositivos nacen en 2006, de la mano de Zhong Lin Wang. Él fue el primero en demostrar que se podía aprovechar las señales de baja frecuencia para su transformación en energía eléctrica. Para ello necesitamos propiedades como la piezoelectricidad, la triboelectricidad, la piroelectricidad, etc. Para no liarnos mucho, voy a explicar brevemente la primera de ellas, la piezoelectricidad. Existen materiales que, gracias a su estructura cristalina, se polarizan al deformarse, produciendo un pulso de corriente que puede ser almacenado en forma de energía eléctrica. Esto no es nada nuevo, la piezoelectricidad se usa en nuestro día a día: en micrófonos, altavoces, auriculares, etc. Dejo como tarea al lector que investigue el resto de propiedades mencionadas.

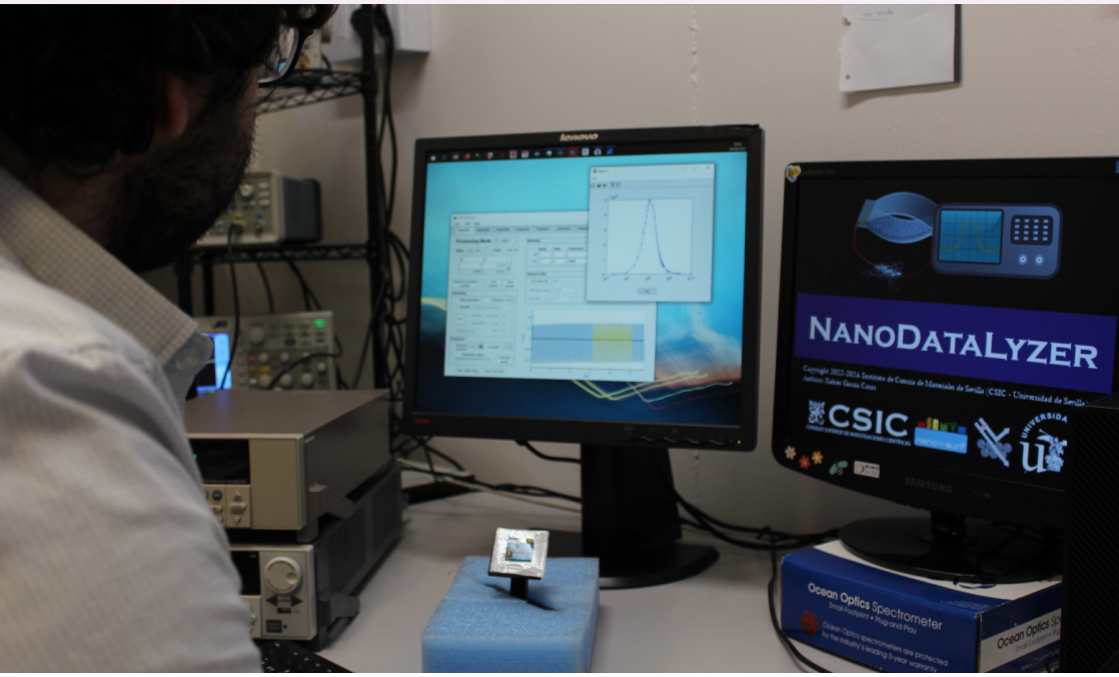
Lo bueno de estos nanogeneradores es que aprovechan la energía ambiental para producir energía eléctrica en el punto de consumo, presentándose como una alternativa a las baterías, que tanto daño hacen al planeta. Además, es bien sabido que la tendencia de demanda energética aumenta y aumentará de manera exponencial, por lo que no podemos permitirnos

desaprovechar ninguna fuente de energía. Una parte importante de esta demanda viene de los dispositivos wireless, es decir, esos que no van enchufados y que a día de hoy funcionan con baterías que en el mejor de los casos duran 20h. ¿No sería maravilloso poder utilizar estos dispositivos de manera ininterrumpida sin necesidad de cargar baterías? Esa realidad cada día es más posible, gracias a los nanogeneradores.

NanoDataLyzer es una herramienta que optimiza el análisis de nanogeneradores. ¿Cómo surgió la idea y qué impacto esperas que tenga tanto en la comunidad científica como en la sociedad?

Aquí tengo que empezar mencionando a mi compañero y amigo Xabier García Casas. Él es el principal desarrollador de este software. Fue el primero en empezar a trabajar con nanogeneradores en nuestro laboratorio y rápidamente se dio de bruces con el que, en mi opinión, es el gran cuello de botella de esta investigación: el tratamiento de datos. Hay muchos procesos repetitivos y, por qué no decirlo, tediosos en el campo de los nanogeneradores. **Era necesaria la automatización del proceso**. Empezó a desarrollar esta herramienta con MATLAB y nos fue animando a usarla. Rápidamente vimos que era una joya. Y ahí entré yo. Empezamos a añadir nuevas funcionalidades, a refinarla, a hacerla más user-friendly e intuitiva, con la idea de compartirla con el mundo. Y así, después de meses y meses de trabajo, nace NanoDataLyzer.

> Pensamos que esta herramienta acelerará el desarrollo de esta área del conocimiento en concreto, y facilitará el tratamiento de datos de señales periódicas en general. Así, los trabajos que se desarrollan en los laboratorios, alcanzarán antes la industria y con ello, llegarán antes estos avances a la sociedad.



En tu opinión, ¿qué papel puede jugar la nanotecnología en los grandes retos globales, como la sostenibilidad o la transición energética?

Todo depende de la intención de las personas que trabajan en nanotecnología. Si el foco de su investigación está en el desarrollo de productos que ayuden a la sociedad y que hagan del mundo un lugar más sostenible; entonces, la nanotecnología tendrá ese matiz. Si se usa la nanotecnología para la transición energética (como es el caso de los nanogeneradores), entonces la nanotecnología se pondrá al servicio de dicha empresa. Realmente, existen técnicas y tecnología suficiente para que esto sea posible (como es el caso de las técnicas de vacío y plasma). Pero si las personas que trabajamos en esto no las usamos, desde luego, no será posible.

La nanotecnología es una herramienta maravillosa que hasta el día de hoy nos ha permitido mejorar mucho la calidad de vida de las personas. Es una buena amiga que se pone a nuestro servicio. Y pienso que la gran mayoría de las personas que trabajamos en esto, por no decir la totalidad, sí que estamos trabajando para conseguir esos grandes retos.

Actualmente investigas en un entorno muy técnico y especializado. ¿Cómo ha sido tu experiencia como mujer joven en este ámbito?

Sinceramente, mi experiencia no ha sido diferente a la de un hombre, diría. No por ahora. Realmente, **en nuestro laboratorio hay mucha presencia femenina**, tal vez sea por eso. Por supuesto, soy consciente de las dificultades que atraviesan otras compañeras y de que mi experiencia es un oasis en el ámbito tecnológico. Pienso que, si en mi caso está siendo posible, debería serlo para todas.

Sí que mencionaría las dificultades económicas que atravesamos los que decidimos dedicarnos a la ciencia en España. Por no mencionar la escasez de oportunidades. Y creo que la culpa de esta situación la tenemos en el común de la sociedad. No valoramos

como se merecen a nuestras científicas y científicos. Una vez, Ana Borrás dijo en una charla que **los países más desarrollados tecnológica y económicamente son aquellos que en su día decidieron priorizar la investigación**. Ejemplos como Alemania, que invierte un 3% del PIB en investigación; China, un 2.5%; o Estados Unidos, un 3.5%; quedan muy lejos del 1.49% del PIB que España destinó a investigación en 2023. Si España quiere ponerse en cabeza, el camino pasa por el aumento del gasto público en investigación. Esto no lo digo para mejorar la situación de nuestros científicos y científicas (que también), sino por el impacto que esto tendría en la sociedad española. Más ciencia significa más patentes y más spin-off. Más spin-off significa más industria nacional. Y más industria nacional significa más riqueza. Pero todo comienza con la ciencia.

También me aterra la conciliación laboral. Es algo a lo que aún no me he enfrentado, pero **me aterra toparme con ese suelo pegajoso que lleva al techo de cristal**. Supongo que es por eso por lo que las jóvenes atrasamos cada vez más aspectos como la maternidad. Ojo, la que quiera ser madre, por supuesto. Pero las que sí que tenemos más o menos clara esta vocación, no vemos cómo hacerla posible. Por un lado, la precariedad laboral y los bajos salarios. Y por otro, el miedo a encontrarnos inmersas en la realidad que tantas otras mujeres han encontrado; el no poder desarrollar nuestras carreras laborales, el tener siempre que renunciar a alguna de las dos cosas.

Pero en general, **mi experiencia hasta el momento ha sido muy positiva**. Son muchas horas de trabajo, mucha dedicación, mucha incertidumbre y a veces, mucha frustración. Pero como dice mi jefe, Ángel Barranco, la ciencia tiene esos 5 minutitos que hacen que todo lo anterior merezca la pena. Esos 5 minutitos no los encuentras en otros entornos. Y realmente puedo decir que esos 5 minutitos no tienen precio.



Desde que comenzaste tu carrera, ¿qué cambios o avances has observado en el campo de la nanotecnología que te haya marcado especialmente?

Lo cierto es que no hace mucho que mi carrera comenzó, así que no he podido observar grandes cambios. Pero sí que he observado que cada vez hay más niñas que se interesan en este campo. Eso me da mucha alegría.

La investigación científica también está llena de descubrimientos, aprendizajes y momentos de inspiración. ¿Qué te ayuda a mantener la motivación en tu día a día como investigadora?

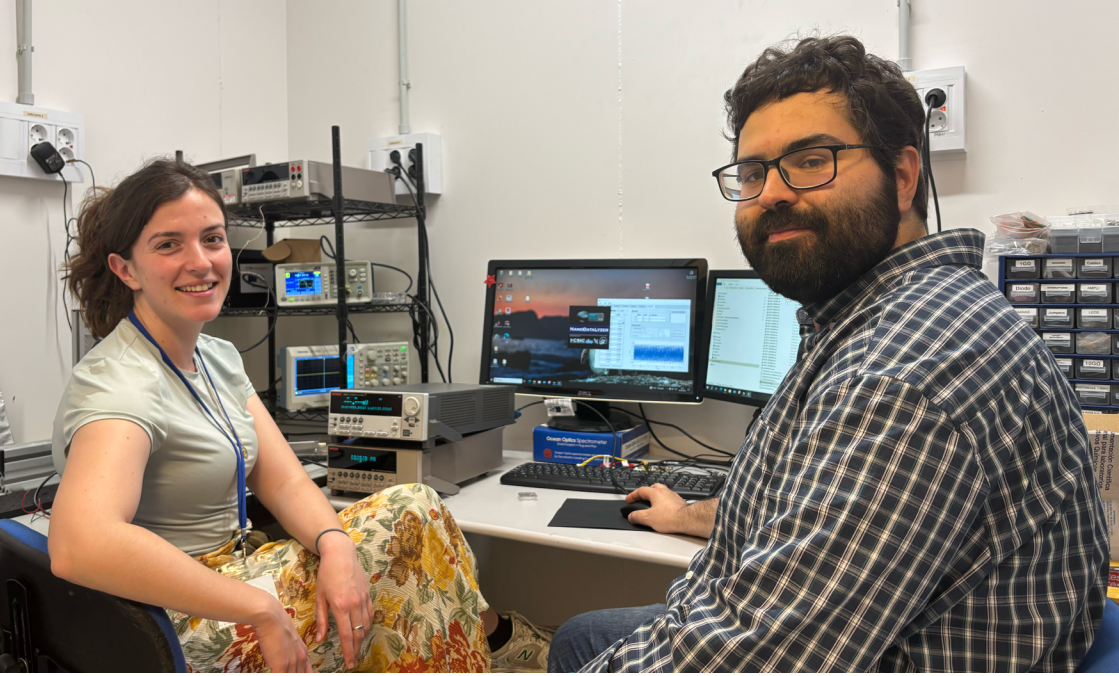
Pienso que la motivación es un arma de doble filo, porque no siempre está. Lo que me hace seguir día a día es la disciplina, la satisfacción del trabajo bien hecho. Me gusta marcarme metas cortas, pero teniendo claro el objetivo, ir completando poco a poco la lista de “to do”.

Pero si hablamos solamente de motivación, la mía son mis compañeros. Este campo de investigación necesita de grupos heterogéneos donde cada uno aporte algo diferente y donde todos trabajen unidos.

> **Me motiva mucho el trabajo en equipo, ver como un proyecto se va conformando como si fuera un puzle. Ver todo el proceso es muy gratificante.**

Desde los experimentos hasta el análisis de resultados, el proceso científico tiene muchas etapas. ¿Cuál es tu favorita y por qué?

Creo que mi momento favorito es cuando se monta el discurso. La ciencia tiene mucho de divulgación. Si nadie se entera de tus resultados ¿para qué has estado investigando? Si no lo cuentas, la gente no puede aprovecharlo. Hay un momento en el proceso, después de hacer las primeras pruebas, después de realizar los experimentos y después de discutirlos en el que nos sentamos y acordamos ese discurso. Cómo lo vamos a contar, a quién va dirigido. Ya sea para publicarlo en una revista científica o para dar una charla en un congreso. Definitivamente, esa es la parte que más me gusta, porque es cuando por fin puedo trasladar el conocimiento a la comunidad.



¿Crees que aún existen barreras para que más mujeres accedan a la investigación en ciencia y tecnología?

Sobre todo, **faltan referentes**. Creo que ese es el principal problema. Siempre cuento el mismo ejemplo. Selección Española de fútbol femenina; ganan el mundial; todo el mundo habla de ellas. Y no solo ganan, sino que también modifican los estatutos de la federación ya que estaban. Desde entonces, ser jugadora de fútbol no es cosa de niños. En los rellanos de mi intercomunidad niñas y niños juegan juntos al fútbol. Cuando yo era pequeña, solo los niños de mi clase lo hacían. ¿Por qué ha cambiado la situación? Porque ahora las mujeres también ganamos mundiales de fútbol.

En la ciencia no hemos tenido muchas mujeres que llegarán al más alto nivel. Y **cuando las hemos tenido, no se les ha dado su espacio, no se ha hablado de ellas**. Todo el mundo conoce a Marie Curie; pero para que todo el mundo la conociera, tuvo que ganar dos veces el Premio Nobel. De hecho, es la única persona que tiene dos Premios Nobeles en categorías distintas: Premio Nobel

de Física en 1903, por sus investigaciones sobre los fenómenos de la radiación; y de Química en 1911, por el descubrimiento del radio y el polonio. Sin embargo, no muchos conocen a **Lise Meitner**. **Ella fue una científica austriaca que desarrolló su investigación en el campo de la física nuclear. Fue nominada al Premio Nobel de Física 29 veces, y al de Química 19 veces**. Esto es como si durante toda tu vida laboral te nominaran anualmente a recibir un Premio Nobel. Nunca lo ganó. Es más, uno de sus trabajos que demostraba la fisión nuclear, liderado por ella, sí que recibió dicho galardón, pero no con su nombre. Ese premio fue concedido en 1938 a Otto Robert Frisch y a Otto Hahn; compañero de laboratorio el primero y sobrino y tutelado de la propia Lise, el segundo. Se la ninguneó durante toda su vida. Con estos antecedentes, es normal que a día de hoy seamos menos mujeres trabajando en ámbitos tecnológicos. Creo que este es el primer paso, empezar a poner en valor a estas grandes figuras. **Que la sociedad gane referentes femeninos en los que vernos reflejadas**. Porque no podemos permitirnos perder el potencial del 50% de la población.

> **Las jóvenes tienen que saber que, si quieren, pueden. Igual que han podido otras. Y tenemos que luchar todos y todas para que estas injusticias no vuelvan. En este sentido, tienen mucho valor proyectos como el de Innovadoras TIC. Muchas gracias, de verdad, porque realmente la sociedad necesita el trabajo que hacéis.**

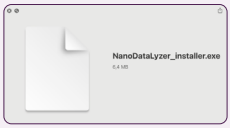
Para terminar, imagina que una joven quiere empezar en el mundo de la tecnología, pero duda de si encontrará su sitio. ¿Qué le dirías? ¿Qué mensaje te habría gustado escuchar a ti cuando comenzabas?

La vida es muy corta para esperar a que te ofrezcan un sitio. Sal a buscarlo. Si crees que esto es lo tuyo, si piensas que en este ámbito puedes ser feliz, no hay más que hablar. **Trabaja duro y sigue luchando. Da lo mejor de ti e intenta rodearte de personas que te guíen y te quieran bien**. Te mereces ese sitio. Es más, ese sitio te está esperando. **Te necesitamos**.

Los imprescindibles de su día a día



Keithley SMU



NanoDataLyzer



Pinzas
y bisturís

Elena Gil González

Socia fundadora de Data Guardians, especialistas en derecho tecnológico

/elena-gil-gonzález-itlaw/
@elenagil_g
elena.gil@dataguardians.net
dataguardians.net



No se conformó con aplicar normas: quiso entender cómo se crean, cómo evolucionan y cómo pueden adaptarse a los retos del mundo digital. Elena Gil González es abogada especializada en Protección de Datos, Inteligencia Artificial e Identidad Digital, además de fundadora de Data Guardians y creadora de TechAndLaw, un proyecto que traduce el lenguaje jurídico en conciencia ciudadana. En esta entrevista recorre su trayectoria desde los grandes despachos hasta el emprendimiento legal, habla del valor de proteger los derechos digitales, los desafíos éticos de la inteligencia artificial y el papel urgente que deben tener las mujeres en los espacios donde se diseña la tecnología del futuro. Una conversación que demuestra que también desde el Derecho se puede innovar, cuestionar y abrir camino.

Tu carrera une el derecho con la tecnología, ¿cómo descubriste esta combinación y qué te atrajo de ella?

Siempre me atrajo el lado del Derecho que no era solo Derecho, el que conectaba con el mundo real y no era solo lo sacado del BOE. Empecé en propiedad intelectual, pensando que era la vía más innovadora, pero pronto vi que no era lo que imaginaba. En ese momento hablé con un mentor que me introdujo al mundo de

los datos personales y el big data… y ahí se encendió la chispa. Me pareció fascinante, casi adictivo: un campo donde el Derecho todavía está escribiéndose.

Has trabajado en grandes bufetes y multinacionales tecnológicas en distintos países. ¿Qué aprendizajes te llevaste de esas experiencias internacionales?

De los despachos me llevé **el estándar de excelencia**: aprender que cada detalle importa, que el rigor no es opcional. Esa exigencia que creas desde el inicio te acompaña toda la trayectoria profesional.

De la empresa tecnológica multinacional donde era Directora Legal, todo lo contrario: la **necesidad de moverse rápido**, tomar decisiones con un 80 % de información y aprender a convivir con la ambigüedad. Me enseñó que el mejor análisis jurídico es irrelevante si no se traduce en soluciones útiles para el negocio.

¿Qué te impulsó a crear Data Guardians y qué significa para ti liderar una boutique jurídica especializada en derecho digital?

> **Siempre admiré a quienes emprendían. Lo vi en casa y también en mi entorno cercano. Pero hubo un momento en que admirarlo desde fuera ya no era suficiente. Sentí que había llegado el tiempo de construir algo propio, con visión, valores y propósito.**

Dejar mi puesto fue una decisión valiente, pero tener como socio a Eduard Blasi —con quien comparto visión y admiración mutua— lo convirtió en un salto acompañado. Liderar Data Guardians es, para mí, liderar una forma distinta de hacer Derecho: estratégica, clara y útil en un mundo digital que no espera.



Como divulgadora en redes sociales a través de TechAndLaw, ¿qué papel juega la comunicación en la defensa de los derechos digitales?

Un papel fundamental. Durante años hablé en congresos, publiqué artículos y libros, pero siempre llegaba a los mismos: juristas y técnicos.

TechAndLaw (@techandlaw.lab en redes) nació con un propósito claro: **traducir la complejidad normativa en conciencia ciudadana**. En formatos de un minuto, en lenguaje claro, en plataformas como Instagram o TikTok. Y no es fácil, porque simplificar sin banalizar es un reto.

Pero merece la pena. Gracias a eso he conectado con gente muy diversa, y he descubierto una nueva forma de hacer pedagogía legal.

Tus libros «Big Data, Privacidad y Protección de Datos» y «Interés legítimo para el tratamiento de datos personales» han sido reconocidos por su innovación. ¿Qué te inspiró a escribir sobre privacidad, big data e interés legítimo?

Mi primer libro, de 2016, nació como una tesis de máster, impulsada por ese mentor que me habló de big data. Lo que empezó como un trabajo académico fue creciendo hasta recibir un accésit del Premio de la AEPD, y finalmente se convirtió en un libro. Fue sucediendo de una forma muy orgánica.

Ese libro ya contenía una crítica que mantengo hoy: **abusamos del consentimiento como comodín legal, incluso cuando no tiene sentido**. En entornos tecnológicamente complejos, ni leemos ni entendemos.

De ahí surgió el segundo libro. Me pregunté: ¿si no es el consentimiento, entonces qué? Me lancé a explorar el interés legítimo, una figura poco usada entonces. Dudé si tendría sentido... Hoy es estándar en muchos tratamientos complejos, incluyendo IA. Ese segundo libro recibió el premio de innovación tecnológica. Todo empezó con una pregunta incómoda.



En un mundo digital cada vez más complejo, ¿qué desafíos éticos y jurídicos crees que debemos afrontar con mayor urgencia?

El primero, recuperar el valor de nuestros datos. Hoy se recolectan masivamente, gratis, y se convierten en productos que luego nos venden... sin que tengamos voz ni beneficio en el proceso. Nos cegamos por la innovación y perdemos de vista que tenemos un papel esencial en el ciclo.

El segundo, exigir tecnologías más alineadas con nuestros derechos: privacidad, autonomía, no manipulación. Nos hemos

acostumbrado a que todo lo digital sea adictivo, invasivo o intrusivo como parte del modelo. Pero no tiene por qué ser así.

> **Podemos y debemos pedir otra forma de hacer tecnología.**

¿Qué te gustaría cambiar del ecosistema tecnológico actual para que sea más justo e inclusivo desde una perspectiva de género?

Cambiaría tres cosas:

Los **sesgos invisibles**. Muchas herramientas —especialmente las basadas en IA— se entrenan con datos históricos que perpetúan desigualdades.

La **brecha de participación de las mujeres** en los espacios de decisión. Las mujeres siguen infrarrepresentadas en los espacios donde se decide cómo se diseña, regula y monetiza la tecnología. Cambiar esta realidad requiere de referentes visibles, redes de liderazgo femenino y una transformación estructural de los modelos de gobernanza digital.

Las **violencias digitales** de nueva generación. El uso de inteligencia artificial para generar deepfakes sexuales sin consentimiento es una forma de violencia. Necesitamos marcos jurídicos claros, mecanismos eficaces de retirada y reparación, y una respuesta coordinada entre plataformas, legisladores y operadores jurídicos.

¿Tuviste algún referente femenino que te inspirara a imaginar

que este camino era posible?

Sí, y además he tenido la suerte de que algunas de esas referentes hoy son amigas. Al principio las admiraba desde la distancia, leía sus artículos, seguía sus intervenciones en congresos... y soñaba con algún día poder formar parte de ese ecosistema.

Con el tiempo, la vida —y el trabajo— me ha permitido no solo conocerlas, sino trabajar junto a ellas, compartir espacios, dudas, logros y conversaciones sinceras. Romper esa barrera entre "referente" y "colega" ha sido un regalo. Un recordatorio de que los vínculos también se construyen desde la admiración mutua.

> **También me han inspirado mujeres de mi entorno más próximo, como mi madre, que emprendió cuando aún no se hablaba de conciliación ni de liderazgo femenino. Verla construir sin referentes, solo con coraje y determinación, me marcó profundamente.**

¿Cómo crees que podemos acercar a más niñas a profesiones como la tuya, donde el derecho y la tecnología se unen para proteger derechos?

Mostrar el Derecho Digital. No es ni friki ni deshumanizado, es transformador, divertido, desafiante por la velocidad a la que va. El reto está en contar mejor lo que hacemos: no hablamos solo de normas. Por ejemplo, protegemos a las personas de abusos algorítmicos.

Incluir referentes reales y cercanos. Iniciativas como la vuestra son muy útiles, y estoy tremendamente agradecida de que me hayáis podido llamar.

En mi día a día no pienso en que puedo ser un referente para mujeres más jóvenes y pararme a pensar que puede ser así me hace mirar atrás con mucha alegría. Pensar que además de trabajar por llegar a mis propias metas podría abrir camino para que otras lleguen más lejos es algo que hace unos años no se me habría ocurrido.



A las niñas que hoy sueñan con cambiar el mundo usando la tecnología, ¿qué mensaje o consejo les darías desde tu experiencia?

A ellas les diría: que no se dejen encasillar. La tecnología no es solo para quienes programan. También es para quienes la cuestionan, la rediseñan, la humanizan.

> **La tecnología no es neutra. Por eso, necesitamos voces como la suya: valientes, críticas, comprometidas. Voces que pregunten cómo lo hacemos más justo.**

Que no teman estudiar lo técnico, pero que tampoco abandonen lo humano. Que aprendan las reglas, sí... pero que no olviden que también pueden reescribirlas.

Los imprescindibles de su día a día

ChatGPT 1Password app de notas del teléfono

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: Natalia Rodríguez, Marta Ortín, Gloria Andrada, Verónica Pascual, María Aperador, Alicia Gómez Pascual, Alicia L. Bruzos, Ujué Agudo, Pilar Baldominos, Noelia Ferruz, María Alonso, Gloria Moreno y Elena Gil González. 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 del Gobierno de España.

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 13 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:

CIBERVOLUNTARIOS.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