

# Catalina Albornoz

*En conversación con los editores técnicos de esta edición de la revista Sistemas.*

DOI: 10.29236/sistemas.n173a3

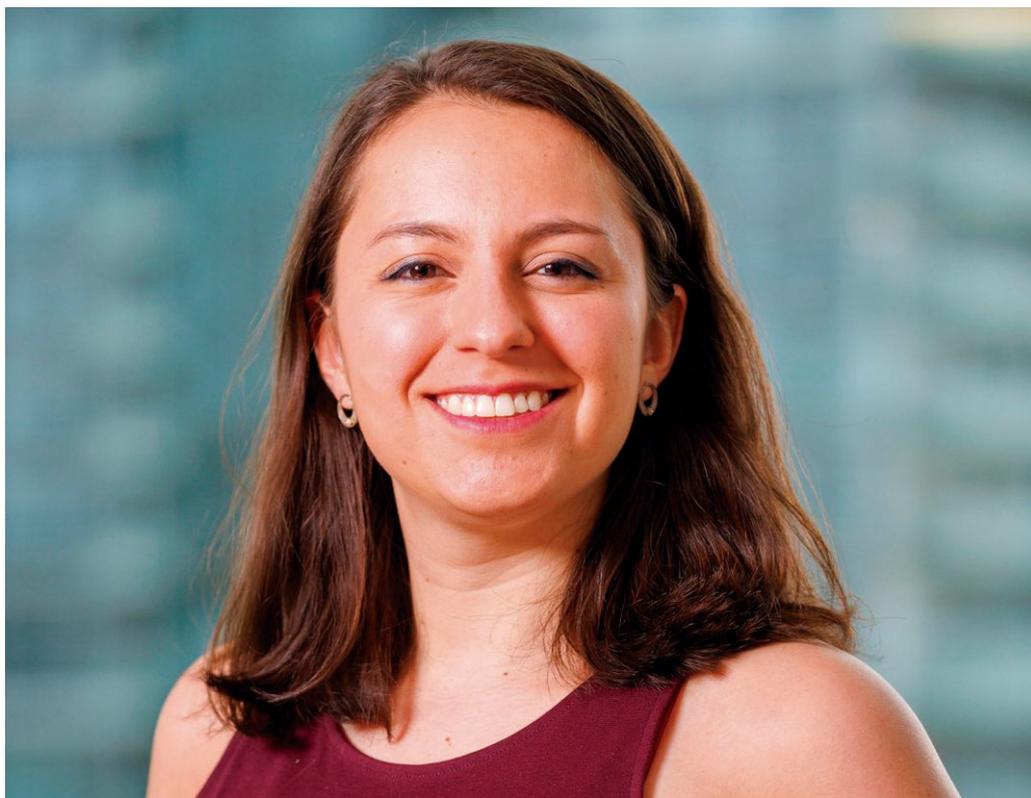
Juan G. Lalinde Pulido

Daniel Sierra Sosa

*Tu formación académica diversa, háblanos un poco acerca de tu formación y cómo decidiste orientar tu educación.*

Lo primero es que me encantan las matemáticas y la física. Cuando estaba en el colegio hice una prueba de aptitud, y me salió que podía estudiar lo que quisiera, y yo pensé: gracias, pero no me sirve ¿qué debería estudiar? Creo que la primera carrera que me salió fue medicina, pero me daba miedo ser cirujana la verdad tener a la vida a alguien en

las manos me daba miedo entonces dije no. La segunda opción era ingeniería entonces le pregunté a la persona que me hizo la prueba ¿qué es lo que más tiene física y matemáticas? Y curiosamente en vez de decirme estudia física y matemáticas me sugirieron ingeniería mecánica. Creí que estudiar ingeniería mecánica era ser inventora, después, hablando con un amigo en la universidad, descubrí que ingeniería electrónica, estaba súper chévere, y tenía más matemáticas y más física. Así que, en realidad



me terminó gustando más electrónica, y en el fondo me siento un poquito más como ingeniera electrónica. Me encantó, me enfoqué en sistemas de control, hice maestría en eso, estaba muy orientada hacia la academia. Estudiando en la Universidad de los Andes en Colombia, y desde allí hice un énfasis en educación, mis intereses siempre han sido muy variados y me he dejado llevar por lo que me gusta, no importa que no combinen. Así que estudie ingeniería mecánica, ingeniería electrónica y opción de educación.

Después me fui a Francia dos años a hacer una maestría en doble pro-

grama con los Andes, entonces era un doble programa a nivel de maestría, dos años en Francia, una en Colombia y en este caso enfocada en sistemas de control. Allá en Francia tuve la oportunidad de aprender sobre vehículos autónomos, entonces me interesé por ese lado y cuando volví a Colombia seguí en el área, trabajando con drones y metida en eso ahí tuve la oportunidad de ser asistente graduada entonces eso era como ser profesora de laboratorio de algunas clases incluida optimización y control y estaba en esas cuando un amigo de mecánica curiosamente me dijo están buscando a alguien en la empresa donde estoy traba-

jando y lo que él hacía era eficiencia energética y cambio climático, eficiencia energética. Decidí ir a trabajar, salir a la industria, en vez de realizar un doctorado, que era lo que creí que quería hacer. Cambié rumbo y me fui a la industria a trabajar como Project Manager de Eficiencia Energética, fue una aterrizada la vida real. Saliendo de la academia a tener que tomar decisiones instantáneas sin poder modelar las cosas. Eso fue importante, útil y difícil. Y también me sacó un poquito de mí, como de mi zona de confort, de mi rumbo, salir de sistemas de control, de matemáticas y de todo. Yo desde la universidad había hecho cosas prácticas, por ejemplo, organicé un evento que me sirvió más adelante, que es un makeathon, que es como un hackathon, pero de hacer cosas. Entonces, en conjunto con varios colegas de ingeniería mecánica, organizamos el primer makeathon, creo que fue mi primera experiencia organizando un evento grande, era con bastantes universidades en Colombia.

Ya trabajando, estuve dos años trabajando en eficiencia energética y después decidí que no me gustaba tanto la termodinámica. Si hubiera querido seguir ahí, hubiera debido tener un amor que no le tenía a la termodinámica. Así que cambié de rumbo y descubrí la computación en la nube. Me pareció interesante, y me puse a aprender de eso, apliqué a IBM y entré. Fue una dosis de buen timing y la verdad mucha de-

terminación porque yo de eso no tenía ni idea. Lo aprendí sola, y apliqué, me fue bien en la entrevista y entré y ya trabajé en el equipo del CTO en Colombia y tenía algo súper bueno y es que tenía mucho material de entrenamiento entonces me entrenaron muy bien en ventas, en cosas técnicas, en de todo y durante más o menos un año estuve entre aprender y hacer demos, que eran mini pruebas de concepto para algunos clientes usando los servicios de nube que tenían ellos entonces bueno

### *¿Cómo te decidiste a trabajar en Computación Cuántica?*

Estando en IBM mi jefe dio una charla de cuántica y no entendí tanto, no entendí lo suficiente. Así que investigué un poquito, un poco más, un poco más y me fui metiendo en el cuento. Y cada vez que quería que entendía, me da cuenta que no he entendido nada. Y ya creo que eso fue, en ese momento era pandemia, 2020, y había un montón de eventos virtuales, incluso algunos que organicé yo sobre otros temas. Entonces, por ejemplo, con mis compañeros, los que entramos al tiempo, decidimos organizar unos eventos de nube, entonces parte de ese tema de organizar eventos, decidimos enseñarle a la gente en IBM sobre en la nube, que muchos no sabían nada. Y al mismo tiempo yo estaba tomando cursos online, yendo a eventos de networking, etc. En uno de esos eventos había una organización

que era Women in Quantum, que estaban organizando unos eventos virtuales. En uno de esos habló Maria Schultz, por ejemplo. Fue la primera vez que escuché de Sanadu, que es la empresa donde trabajo ahorita. Y en uno de esos eventos conocí a una persona que antes trabajaba en IBM y que me dijo, oye, tú eres ingeniera, estás interesada en cuántica o sabes de cuántica, ¿por qué no aplicas este tema a los embajadores de computación cuántica de IBM? Entonces, no es lo mismo que los advocates, los embajadores tienen que ser empleados de IBM. Y yo no tenía ni idea que esto existía. De hecho, me habían dicho que, por no haber estudiado física, no podía hacer cuántica; manifesté que como ingeniera yo sabía. Al final descubrí que no tenía ni idea; en Colombia nadie sabía que esto era un programa que existía, pero esa información no nos había llegado.

Así que yo por fuera, por haber estado en un evento de networking, nada que ver con me terminé enterando que existían los embajadores y me, digamos que conecté con la persona que era líder de este tema de los embajadores. Me entrevistaron, dijeron, sí, tu perfil aplica y entonces entré en un programa de entrenamiento muy bueno donde al final tienes que dar una presentación sobre cuántica y si la das bien, si no estás diciendo cualquier cosa, pasas. Entonces ya me convertí en embajadora y eso me abrió muchísimas puertas porque tuve acceso

a entrenamientos frecuentes, más información, yo misma dar charlas. Entonces llegué a la cuántica por estar en el lugar correcto en el momento correcto porque mi jefe dio una charla que no entendí y porque decidí yo misma entrar a investigar al respecto porque me pareció chévere. Algo que conectó mucho conmigo fue las matemáticas del asunto. Cuando vi entrelazamiento, pero en matemáticas, fue el momento en el que hice clic. Entonces es industria, pero un poco académica, creo que es el punto correcto para mí. Fui embajadora por un tiempo, supe que quería dedicarme a esto.

*Has participado en muchos eventos públicos de formación de comunidad. Por ejemplo, estuviste como participante del Quantum Open Source Foundation, en donde propusiste una solución híbrida para el problema ruteo de vehículos, ¿Por qué escoger un problema tan complejo? ¿Cuáles problemas se pueden resolver con computadores cuánticos?*

Justamente porque era complejo y yo no tenía ni idea de lo que estaba haciendo. Me dije: cuántica parece que va a resolver todos los problemas y este es súper difícil y creo que lo puede resolver; además, yo sé optimización. Muchas veces al enfrentarnos a un problema es que nos damos cuenta de la realidad.

Porque la solución no es que funcione muy bien. Funcionaba a una escala súper pequeñita y ya. A una

escala un poquito más grande ya no funciona para nada, con cinco nodos ya no funcionaba. Así que eso es importante, porque muchas veces vamos a estar en esa situación cuando yo creí que me las sabía todas y escogí un problema súper difícil y fui a tratar de resolverlo y resulta que ahí es donde yo entiendo porque siempre la gente decía los computadores cuánticos en este momento no son muy buenos, ver en realidad qué es a lo que se refieren con eso. Así que para mí fue importante, primero, empezar a saber cómo resolver el problema. A veces no se sabe ni por dónde empezar, tuve que aprender a resolverlo sola, comparar la solución cuántica con la clásica y darme cuenta que la solución cuántica para cinco nodos funcionaba terrible.

A pesar de que no funcionó, para mí fue muy importante, y me conectó también con otra gente. Mi mentor, que fue súper importante para mí porque me guió en ese proceso, tenía otros estudiantes y nos reuníamos cada semana o dos semanas, no recuerdo muy bien, y presentamos nuestros avances, como en un grupo de investigación. Cada cierto tiempo, todos los miembros presentan sus avances al grupo. Así que, aunque mi proyecto no estaba funcionando tan bien, pude aprender de mi proyecto y del de los otros. Pude aprender qué era Fermoco; hasta ese momento, no tenía idea de qué era. No solamente se aprende haciendo, se aprende escuchando lo que otros están ha-

ciendo. Entonces, eso fue el Quantum Open Source Foundation.

Otros eventos de comunidad en los que he participado o que he organizado fue el primer simposio latinoamericano de computación cuántica. Yo sé lo importante que es la comunidad, y en Latinoamérica es enorme y tiene muchísimo talento, pero a veces no tenemos esos espacios en donde nos juntemos para hablar.

Parte del éxito fue tener un súper grupo de organización, porque obviamente no lo hice yo sola. En equipo logramos armar algo que fue valioso y al final tuvimos alrededor de 200 personas que llegaron y pudimos tener ponentes que nunca se nos hubieran ocurrido, como el caso de Zaira Nazario, hoy en día, una de las personas más relevantes en el área.

*Empezaste a hacer computación cuántica en Colombia desde la industria sin tener una formación formal en computación cuántica, y ahora estás de tiempo completo en un trabajo de cuántica. Desde tu punto de vista y desde tu propia historia ¿Cuáles fueron los retos más grandes?*

El primer reto fue cuando me dijeron tú no estudiaste física; estuve cerquita de 'tirar la toalla'. Y en medio de la frustración interna me pregunté y ¿qué hago? No puedo darme vuelta a la universidad a estudiar otra vez una carrera. Estuve

cerquita, pero dije, no como así, no me parece, ese es un momento donde muchísima gente piensa, pues si me dijeron que no se puede, pues debe ser que tienen razón. El siguiente punto es, a veces te salen buenas oportunidades en otras cosas, hay un costo-oportunidad de hacer esto. Yo me vine a un nuevo país, a una startup. Me fui de IBM, que es una empresa establecida en el mundo, a una startup que nadie en mi familia conocía. Hacer algo que podía morir a los dos años, en ese momento, y de hecho todavía no sabemos si alguien va a sacar un paper y decir, esto no funciona. Tenemos suficiente evidencia para pensar que esto sí tiene un impacto a largo plazo, que esto va a ser importante, pero no hay garantías.

Así que tomar esa decisión de asumir el riesgo la tuve que afrontar; en otras palabras, poner en juego un trabajo en una empresa estable en Colombia, por algo inestable en todos los sentidos, pero que me encantaba. El segundo reto es dejarlo todo por perseguir algo que podría no salir, pero que, si saliera, sería espectacular.

Una ventaja que tuve es que hablaba bien inglés, para muchísima gente, ese es el reto y esa es la dificultad. No significa que tengas que hablar perfecto, tengo compañeros que no hablan perfecto, pero que son excelentes para su rol. Esa es una barrera que yo he notado. Siempre hay más barreras, por

ejemplo, el hecho de no haber tenido una formación formal en física ha sido algo que he tenido que aprender sobre la marcha. Esa es una barrera que sigo superando todos los días, porque sale un concepto nuevo, un término nuevo, del que no tengo ni idea, y me toca preguntarlo, investigarlo, tener la valentía de preguntar, o estar dispuesta a no entender, estar dispuesta a sentirme qué me falta. No haber tenido formación en física lo dificulta, pero no es imposible.

*Eres Quantum Community Manager de Xanadu, cuéntanos un poco qué tienes que hacer, cuál es tu rol, y cuáles responsabilidades tienes.*

Muchas empresas no tienen un rol en tal sentido, pero muchas sí tienen una comunidad de personas que usan sus productos y servicios. Así que fue una decisión estratégica de las personas llegaron antes de mí a Xanadu, es decir, querían tener un equipo dedicado a lo que necesita esa comunidad de personas que usan los productos y servicios. Para cada comunidad o para cada empresa esto es diferente, en nuestro caso, la mayoría de las personas usan nuestro software principal Pennylane; de ahí que pase una muy buena parte de mi tiempo ayudando a resolver las preguntas de los miembros de nuestra comunidad. Tenemos un montón de canales por donde la gente puede preguntar sobre el uso de nuestros productos y servicios o sobre temas de cuántica. Ese es uno de los

aspectos preferidos de la gente sobre Pennylane y Xanadu.

En otra dirección y a nivel de estrategia, trabajo con el CTO de software, la persona encargada del área de software, para entender a un nivel un poco más elevado las necesidades de nuestros usuarios. Ya no son solamente las necesidades del día a día, sino entender más allá Pennylane como herramienta.

*Cuando hablas de comunidad, esa comunidad estará compuesta por un grupo diverso de personas, profesionales, entusiastas, y académicos, ¿qué tan difícil ha sido hacer esto? ¿Cómo haces para balancear ese conocimiento técnico con hacerte entender?*



Nosotros nos enfocamos donde podemos aportar mayor valor y lo hacemos con las personas que tienen un conocimiento básico de álgebra lineal. Nada de lo que hacemos contempla un nivel de niños de colegio, para citar un ejemplo. Existe un grupo que ha hecho muy buen trabajo para llegar a tales personas. Se trata de llevar la investigación a un lenguaje entendible para un público con una base mínima. No significa que tengan que saber de cuántica, pero sí que cuenten con una base mínima de matemáticas. Y lo hacemos interna o externamente a través de aliados en el marco de un lenguaje entendible, hecho muy valorado por los diferentes miembros y niveles de la comunidad.

Contamos con miembros del equipo especializados en escribir contenido, contemplando dibujos o links y otros recursos para hacer que el mensaje llegue. En mi caso los aplico en mis charlas o entrenamientos.

*¿Qué consejo le darías a alguien en Colombia o en Latinoamérica que quisiera empezar en la computación cuántica o que quisiera migrar su ejercicio profesional a la computación cuántica?*

Hay muchísimo material online gratuito. El primero que recomendaría es el Pennylane Codebook, empezando desde qué es un Qubit; la única base necesaria es saber matemáticas básicas, álgebra lineal, y

Python básico, porque también incluye ejercicios de código. Para una persona que está en la universidad, si pueden entrar a un grupo de investigación, puede ser en física o ingeniería, usualmente hay los grupos de investigación que trabajan estos temas, o ciencias de la computación. Muchísimas empresas tienen eventos que son online y donde pueden conocer a otros miembros de la comunidad que los motiven cuando sea difícil. En mi caso, el grupo de mentoría de QOSF fue de gran ayuda. Es muy importante estar dispuestos a manifestar lo que no les gusta, como me sucedió cuando sentí que la termodinámica no era para mí. Somos muy afortunados porque estamos en un momento en que hay mucha gente dispuesta a ayudar. Se trata de una comunidad construida a partir de ayudarnos unos a otros.

De manera que, para las personas interesadas en entrar al campo, vale la pena aprovechar estas iniciativas globales o locales, para encontrar personas que los ayude a arrancar. Si quieren empezar por el Codebook es buenísimo. Hoy contamos con un montón de plataformas para ayudarlos. Una vez estudian un poco por su cuenta, hacer un proyecto siempre es una buena forma de darse cuenta hacia dónde seguir o qué seguir aprendiendo.

*Hay bastante debate acerca de la utilidad de la computación cuántica, sobre qué tanto va a durar en el tiempo, si va a sobrevivir la prueba*

*del tiempo o no ¿tú dónde ves el futuro de la computación cuántica?*

Hay que ser muy cuidadoso en entender la diferencia entre el potencial a futuro y la realidad actual, el potencial de la computación cuántica es grande en el sentido de que hay algoritmos o herramientas que nos pueden permitir resolver problemas que hoy en día no es posible hacerlo con un computador clásico. Ejemplo, el algoritmo de Shor es algo que está demostrado, eso no se puede resolver en un tiempo razonable con un computador clásico, pero si tuviéramos uno cuántico muy grande y poderoso, podríamos. Obviamente esto va a llegar en muchísimos años. Puede haber unos temas a más cercano plazo, que son problemas en química, donde hay problemas donde el computador clásico no te permite llegar a la precisión que necesitas para poder entender un sistema químico al nivel correcto. Si quisieras desarrollar un nuevo material, hoy en día muchas veces hay que hacer muchas pruebas físicas con materiales. Pero, si pudieras simularlo, podrías tener una ventaja y llegar a la solución, más rápido y con menos costo. Estos son un tipo de problemas que son interesantes a ese mediano plazo. En Xanadu lo llamamos ISC o Intermediate Scale Quantum. No necesitamos miles o millones de qubits, sino algo más de cercano plazo, asumiendo que esos qubits no son súper ruidosos, porque con ruido no podemos hacer nada realmente.

Asumamos que tenemos ese sistema intermedio, con algunos cientos de qubits lógicos, yo sé que esto igual es mucho, pero parte de lo que estamos haciendo en Xanadu y a lo que le vemos una buena promesa, es a resolver esos tipos de problemas en química, donde podamos llegar a entender sistemas en materiales; por ejemplo, poder simularlos a nivel de detalle que nos permitan encontrar una ventaja, descubrir algo nuevo. Con relación a los materiales, pueden ser de diferente nivel, por ejemplo, para baterías. Diferentes empresas están enfocadas en distintas áreas

también. Xanadu no hace absolutamente todo, estamos muy enfocados en algo que sabemos hacer muy bien, que son simulaciones en química cuántica. También tenemos un equipo enfocado en machine learning cuántico, pero a más alto nivel, no tan aplicada. Así que, si yo dijera en los próximos 10 años, mi apuesta personal sería más en los temas de química, química cuántica, donde esto pueda llegar a ayudar el desarrollo de materiales. Y bueno, otras empresas tienen muchos, están haciendo muchos trabajos en otros campos que no conozco. 🌐

**Juan Guillermo Lalinde Pulido.** *Universidad EAFIT. Ingeniero de Sistemas, Matemático y PhD en Telecomunicaciones. Profesor del área de Ciencias Fundamentales y director del Centro de Computación Científica Apolo. Investigador activo en los campos de computación cuántica y computación de alto rendimiento.*

**Daniel Sierra Sosa.** *Catholic University of America. Ingeniero Físico y PhD en Física. Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación. Es investigador activo en los campos de la computación cuántica, el aprendizaje automático, el procesamiento de datos para el sector salud, el procesamiento de imágenes y el análisis de datos. Es también Qiskit advocator e instructor certificado en computación cuántica, ciencia de datos e inteligencia artificial.*