

RETRATOS *de* MATEMÁTICAS

Entrevistas a mujeres matemáticas de Europa y América Latina



*Retratos de matemáticas:
Entrevistas a mujeres matemáticas de Europa y América Latina*

© 2018, Mariel Sáez y Sylvie Paycha.

Primera edición: marzo de 2018

Disponible para descarga en: sites.google.com/usach.cl/expo-gam

Entrevistas de Europa

Sylvie Paycha

Sara Azzali

Traducción

María Paz Mella

Entrevistas de América Latina

Paula Arenas

Coordinación de esta edición

Mariel Sáez

Edición y diseño

Miguelángel Sánchez

ISBN EPUB: 978-956-393-587-5

ISBN MOBI: 978-956-393-588-2

ISBN PDF: 978-956-393-589-9

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida sin la autorización de los editores.

Colectivo de Mujeres Matemáticas de Chile

www.mujeres-matematicas.cl · mujeres.matematicas.chile@gmail.com

Santiago de Chile

RETRATOS *de* **MATEMÁTICAS**

Entrevistas a mujeres matemáticas de Europa y América Latina



LONDON
MATHEMATICAL
SOCIETY
EST. 1865



Robert Bosch Stiftung

Frankfurter Stiftung: **maecenia** für
Frauen in Wissenschaft und Kunst



Berlin
Mathematical
School



7 Presentación

Matemáticas de Europa

- 11** Nalini Anantharaman
- 17** Karin Baur
- 25** Stefka Bouyuklieva
- 31** Alice Fialowski
- 39** Frances Kirwan
- 49** Irina Kmit
- 55** Kaisa Matomäki
- 59** Margarida Mendes Lopes
- 65** Barbara Nelli
- 71** Dušanka Perišić
- 77** Katarzyna (Kasia) Rejzner
- 83** Katrin Wendland
- 89** Oksana Yakimova

Matemáticas de América Latina

- 97** Carolina Bhering de Araujo
- 103** Carmen Cortázar Sanz
- 111** Alicia Dickenstein
- 117** Lorna Figueroa Morales
- 123** Yboon García Ramos
- 129** Salomé Martínez Salazar
- 135** Mónica Musso Polla
- 141** Carolina Neira Jiménez
- 147** Amalia Pizarro Madariaga
- 151** María Ofelia Ronco Vignau
- 155** María Soledad Torres Díaz

- 161** Sobre los autores

Presentación

En el desarrollo de las matemáticas, tanto sus atractivos como sus dificultades son a menudo desconocidos. A pesar de que es un campo que tradicionalmente consideramos como objetivo, neutro y transparente, las mujeres que trabajan en esta disciplina se encuentran con obstáculos que a menudo pasan desapercibidos, como la poca presencia femenina en universidades y los prejuicios sobre las capacidades de las niñas para las matemáticas.

Ante tal desafío, este libro reúne entrevistas a mujeres matemáticas de Europa y América Latina, quienes nos cuentan cómo han sido sus experiencias de trabajo, cómo cultivaron su pasión por la ciencia, y qué obstáculos han debido superar para alcanzar sus metas profesionales y humanas.

La primera parte consiste en 13 entrevistas a matemáticas europeas realizadas por Sylvie Paycha y Sara Azzali. Estas conversaciones son un complemento de la exposición gráfica «Women of mathematics throughout Europe», que presenta retratos fotográficos realizados por Noel Matoff junto a extractos de las entrevistas. La exposición se inauguró en julio de 2016 en el Séptimo Congreso Europeo de Matemáticas en Berlín, y posteriormente se ha presentado en diversas ciudades de Europa y Colombia, con traducciones al francés, alemán y español.

Tras un encuentro casual con Sylvie y Noel en febrero de 2017, Juan Pablo Vigneaux se interesó por mostrar esta exhibición en su país, por lo que contactó al Colectivo de Mujeres Matemáticas de Chile. Esta versión agregó 11 nuevas entrevistas a matemáticas latinoamericanas, que conforman la segunda sección del presente libro, para aportar una mirada más cercana al ambiente científico en esta parte del mundo. Las entrevistas fueron comisionadas por el Colectivo de Mujeres Matemáticas de Chile y realizadas por la periodista Paula Arenas. La exposición de ambas muestras se inauguró el 8 de marzo de 2018 en la biblioteca del Centro Cultural Gabriela Mistral en Santiago.

Ambas exhibiciones no habrían sido posibles sin el trabajo de muchos que colaboraron desde distintos ámbitos. La muestra «Women of mathematics throughout Europe» se realizó en cooperación con Alexandra Antoniouk, Magdalena Georgescu, Maria Hoffmann-Dartevelle (quien tradujo las entrevistas al alemán), Sara Munday (quien corrigió los textos de las entrevistas) y las diseñadoras gráficas Wenke Neunast / Eckedesign (exhibición) y Gesine Krüger (catálogo). Su contraparte chilena, en tanto, se realizó en colaboración con el equipo PAR Región Metropolitana Norte de la iniciativa Explora (particularmente el periodista Darío Cuellar y el diseñador Gustavo Núñez), el Colectivo de Mujeres Matemáticas de Chile (Javiera Barrera, María Isabel Cortez, Adriana Piazza, Mariel Sáez y Andrea Vera trabajaron en este proyecto), María Paz Mella (quien tradujo las entrevistas al español), Carolina Becerra y los fotógrafos Cristián Traslaviña y Nicolás Sanhueza. Agradecemos también a Clara Aldana, quien apoyó en la revisión de los textos aquí presentados.

Matemáticas de Europa

Nalini Anantharaman

PAÍS Francia

AFILIACIÓN Universidad de Estrasburgo, Francia

CAMPOS DE INVESTIGACIÓN Sistemas dinámicos, análisis semiclásico, física matemática, teoría espectral, ecuación de onda

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Crecí en Orleans, donde viví hasta rendir mis exámenes de término de secundaria. Después estudié en París, donde me aceptaron en la Escuela Normal Superior. Tras realizar un doctorado bajo la supervisión de François Ledrappier sobre probabilidades y teoría ergódica, me ofrecieron un puesto de *maître de conférences* [profesora adjunta] en la Escuela Normal Superior de Lyon, en donde trabajé desde 2001 hasta 2006. Después, y hasta 2009, me desempeñé como investigadora —un puesto del Centro Nacional para la Investigación Científica de Francia— en la Escuela Politécnica durante tres años. Recientemente, me asignaron una cátedra Abel como profesora titular en la Universidad de Estrasburgo, lo que me libera de mis funciones docentes por dos años. En 2013 me otorgaron la medalla de plata del Centro Nacional para la Investigación Científica, y el

año anterior el premio Henri Poincaré, una distinción en física matemática.

¿Consideras que podrías llamar a tu campo de investigación como «física matemática»?

La ecuación de Schrödinger en la que he estado trabajando y la matriz laplaciana en grafos en la que actualmente estoy interesada también son de interés para los físicos. Personalmente, no hago hincapié en que me asignen el título de «física matemática», ya que me gusta cambiar de área de investigación y mi objetivo no es enfocar mi trabajo específicamente en torno a la física.

¿Cómo surgió la idea de elegir las matemáticas?

En el colegio siempre preferí las áreas científicas, es decir, las matemáticas, física y biología. También me atraía mucho la música. Tocaba la flauta y el piano. Durante tres o cuatro años, después de rendir mis exámenes de término de secundaria, dudé en algún grado entre elegir o no una carrera musical, pero la poca información respecto de las vacantes profesionales en el área me llevó finalmente a optar por las matemáticas.

Como mis padres me incentivaron para que tomara ciencias en lugar de estudios musicales, cuando tuve que elegir un plan de estudios especializado dudé entre biología, matemáticas y física. Sin embargo, un entrenamiento en física experimental me convenció de que debía centrarme en la teoría y me atrajo hacia las matemáticas. No obstante, mantuve cierto interés por la física.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Como mi madre es matemática, a muy temprana edad tuve una idea de lo que podrían ser las matemáticas: ya que ella disfrutaba su profesión, me traspasó una imagen muy positiva. Mis profesores siempre me alentaron bastante. Los que tuve en la educación primaria hicieron que me saltara una clase, a pesar de la reticencia de mis padres, que sin importar lo exigentes que fueran, siempre me permitieron encontrar mi propio camino.

Recuerdo dos ocasiones en que les pedí ayuda: en el cuarto año de primaria, cuando les pedí que me explicaran las divisiones, y justo después de rendir mis exámenes de término de secundaria, al comienzo de mi programa de estudios especializado. Como nunca tuve que estudiar mucho en la educación secundaria, debido a que el programa de estudio me parecía fácil, me sentí un poco desconcertada cuando comencé el programa especializado. Mi madre me ayudó por un tiempo dándome consejos prácticos respecto de cómo organizar mi trabajo.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera?

Por mucho tiempo, no pensé en la dificultad asociada al hecho de ser una mujer que se dedica a las matemáticas. Solo cuando preparaba mi tesis de doctorado me di cuenta de las pocas mujeres presentes en las conferencias, sin sentirme particularmente afectada por este hecho. Ahora que tengo hijos, me cuestiono más sobre estos asuntos y me doy cuenta de las diferencias en la manera en que hombres y mujeres ven sus carreras. Es difícil, por no decir imposible, compartir con mis colegas varones las interrogantes que me preocupan, como la dificultad de retomar las matemáticas tras un pre y postnatal. Después del nacimiento de un hijo, los hombres pretenden seguir trabajando tal como lo hacían antes, mientras que las mujeres están listas para reorganizar sus horarios y dedicar menos tiempo a la investigación. Por haber recibido premios al mismo tiempo que nacieron mis hijos, se esperaba que yo volviera a la investigación inmediatamente. No obstante, durante mi pre y postnatal, los temas en los que estaba trabajando fueron objeto de investigación y terminaron en publicaciones a las que no se me invitó a participar.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Estoy feliz de haberme dedicado a las matemáticas. Por otro lado, me es difícil compartir mi interés con mi familia. Si tuviera que

elegir una carrera en este momento, creo que elegiría medicina. La medicina incorpora un componente humano que hasta cierto punto extraño en las matemáticas, particularmente porque me gusta trabajar por mi cuenta. El aspecto humano de enseñar proporciona una pequeña compensación por esta ausencia.

En mi actividad profesional disfruto de la libertad que sentimos al comprender las cosas. Trabajar con las matemáticas es una labor creativa que emana desde mi persona, que otros no habrían realizado de la misma manera. Al trabajar con las matemáticas expreso algo personal. Es una fuente de alegría saber que, a pesar de este aspecto, el fruto de mi trabajo puede ser de interés para otros matemáticos.

Es un privilegio crear cosas hermosas sin tener que preocuparse por sus aplicaciones. No obstante, lamento no poder ser directamente útil en un mundo donde suceden acontecimientos terribles, no estar en una posición para reparar el daño cometido por terceros.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Le recomendaría que siguiera sus propias ambiciones y que no se dejara influenciar por lo que escucha a su alrededor. No debería dudar en ser autoexigente y fijarse metas ambiciosas para ella misma, incluso si no lo hacen sus padres o sus profesores.

Me gustaría añadir que existen diversas maneras de «ser bueno» para las matemáticas: no necesariamente tienes que ser rápido, como uno podría imaginar, debido a la motivación existente para participar en las Olimpiadas de Matemáticas. Tomarse un tiempo para entender las cosas en profundidad también es una manera de investigar. Tampoco deberías sentirte obligada a hablar en público, por ejemplo, en un seminario. Debes tener la suficiente autoconfianza para defender tus propias certezas, sin desmotivarte o dejarte impresionar por terceros; por ejemplo, por colegas que, abiertamente, afirman que un resultado es insignificante: puede que el resultado no sea tan evidente como ellos afirman que es.

También le diría a una mujer joven que la carrera de matemática es bastante apropiada para una mujer: por supuesto que

requiere mucho esfuerzo, pero proporciona algo de flexibilidad, ya que puedes organizar el trabajo. En la actualidad, la escasez de puestos laborales perjudica a las mujeres. Sin embargo, yo no veo cómo alguien podría creer que una carrera como matemática no es apropiada para ellas.

Cuando asistí a una reunión de mujeres matemáticas en la India, me di cuenta de que sus problemas son bastante distintos a los nuestros. Entre las dificultades que deben enfrentar está el hecho de que sus profesores se niegan a supervisar sus doctorados si son madres.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi tesis se ocupaba de la teoría ergódica y los sistemas dinámicos, y específicamente de los sistemas caóticos, que son sistemas dinámicos sensibles a condiciones iniciales cuyo extenso período de evolución no se puede predecir. Estos son conceptos que se encuentran en los fenómenos meteorológicos o relacionados con la estabilidad del sistema solar.

Después de realizar mi tesis, me interesé por la ecuación de Schrödinger, que se origina de la mecánica cuántica y permite una descripción de la evolución de una partícula que se puede representar como una onda en el contexto de la dualidad onda-partícula. Es una ecuación diferencial parcial que no se puede resolver en general, y cuyo extenso período de comportamiento se quiere describir.

La teoría del caos se aplica a las partículas. La interrogante de si se podría aplicar o no a las ondas me atrajo debido a la motivación física subyacente y, también, porque me gusta confrontar dos áreas distintas de las matemáticas. Utilicé conceptos específicos para los sistemas dinámicos, con el fin de demostrar que ciertas ondas tenían un comportamiento caótico.

Ahora, a un matemático le diría que el contexto es el de una variedad compacta con curvatura negativa, que crea una situación caótica. Utilicé la entropía, que es un concepto tomado de los sistemas dinámicos para demostrar que las soluciones de las ecuaciones de Schrödinger, que son ondas, no pueden localizarse

por un período extenso de tiempo en una región demasiado pequeña de la variedad.

¿Cuál es tu logro personal favorito en las matemáticas?

Me siento bastante orgullosa del resultado que demostré, que obtuvo diversos premios. Me demoré tres años en alcanzar mi meta, pero no me rendí y me siento feliz de haber continuado, a pesar de los comentarios desalentadores emitidos por ciertos colegas y por un evaluador que afirmó que yo no era capaz de probar ese resultado. Mi propia experiencia me ha demostrado la importancia de los puestos de larga duración, pues te permiten dedicar muchos años a un mismo problema sin tener que encontrar inmediatamente un resultado.

Karin Baur

PAÍS *Suiza*

AFILIACIÓN *Universidad de Graz, Austria*

CAMPOS DE INVESTIGACIÓN *Álgebra de conglomerados, categorías de conglomerados, teoría de representaciones, categorización*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Amaba las matemáticas desde que era muy pequeña, pero en ese momento no sabía que significaban, solo disfrutaba jugar con los números. Mis padres solían bromear con que yo me convertiría en una «Zweistein» [una segunda Einstein]. Pareciera ser que el placer de jugar con los números lo he transmitido a la próxima generación, ya que una vez le pregunté a mi hijo de cinco años por qué estaba tan callado, y él me contestó ¡que había contado hasta 600!

En Suiza, donde me crie, a la edad de 12 años decidí ir al *Gymnasium* [escuela secundaria especializada en Suiza, similar a un bachillerato] para aprender más matemáticas. El vecindario en el que crecí lo componía principalmente la clase trabajadora, por lo que la mayor parte de los niños terminaba el colegio después de nueve años y comenzaba una formación técnica, tal como en realidad lo hace el 75 por ciento de los alumnos en Suiza. Yo fui la única niña de mi escuela que asistió a la secundaria. Era un

entorno más bien conservador y mi profesor creía que las niñas no necesitaban obtener estudios superiores.

En el *Gymnasium*, que tiene doce asignaturas hasta el último año, aún disfrutaba de las matemáticas. No obstante, ya que mis padres no formaban parte del campo académico, no estaba claro qué debía hacer. Obtuve la *Matura* [exámenes de término de secundaria], lo que me otorgó acceso a cualquier asignatura en cualquier universidad suiza. Estaba indecisa respecto a qué estudiar, así que decidí tomarme un año libre. Pasé algún tiempo en Francia y tomé el Cours de Civilisation Française de la Sorbona, que incluía política e historia del arte. El permanecer parada, por horas, frente a una pintura, no me pareció muy emocionante. Como también estaba interesada en la medicina, cuando volví a Suiza realicé una pasantía como asistente de enfermería en un hospital, un requisito para comenzar los estudios médicos. Lo disfrute mucho y me pareció muy interesante, ya que me brindó una idea de la rutina del pabellón de medicina interna, del quirófano y el acceso a los expedientes médicos de los pacientes. Lo que no me gustó fue la atmósfera competitiva entre doctores y enfermeras. Además, los problemas de salud no están bien planteados y la medicina, que no es una ciencia exacta, se basa en el «ensayo y error». El por qué y cómo un tratamiento es eficiente, es incierto. Al ver morir a gente muy joven por causa de enfermedades graves, como el cáncer, me convencí de que preferiría estudiar matemáticas en lugar de medicina. Como no quería enfocarme solo en las matemáticas, elegí la Universidad de Zúrich, donde estudié matemáticas, filosofía y francés por seis años. Durante ese periodo, volví a París como una estudiante del programa Erasmus por un semestre.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres me motivaron cuando decidí ir al *Gymnasium*. Ellos eran muy comprensivos con respecto a mis elecciones: desde su punto de vista, la educación era importante, así como también hacer algo que disfrutes. Durante mis años escolares constantemente le explicaba matemáticas a mis compañeros de clase y amigos,

quienes se mostraban impresionados por mi comprensión de la asignatura. Esto me hizo consciente de que era muy buena en la materia.

Mi primer profesor en la secundaria fue un gran educador, y al segundo también le agradé mucho. A él le hubiera gustado que me convirtiera en profesora de educación secundaria, y cuando más tarde volví a trabajar en el *Gymnasium* a reemplazar a un profesor por algún tiempo, él esperaba que aceptara ahí un puesto de largo plazo. Pero la verdad es que nunca quise convertirme en una profesora, me interesa realizar investigaciones en matemáticas y no tanto enseñar a adolescentes.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Un primer obstáculo con el que me encontré fue cuando no aprobé mi *vordiplom* oral [parte del examen al final del primer año]. Cuando el examinador me hizo una pregunta no abrí la boca porque no podía entender, con exactitud, la manera en la que él la había formulado y sentí un gran temor de decir algo equivocado, aun sabiendo la materia muy bien. Meses después aprobé con la nota más alta y continué mis estudios sin perjuicio de ese desafortunado incidente.

Me demoré un poco en encontrar un supervisor para mi doctorado, en parte debido a la falta de apoyo de mi supervisor de tesis de magíster; con gran decepción, me enteré de que no me aceptaría como estudiante de doctorado. Después, con ayuda del consejero estudiantil, busqué en Suiza a los profesores que estaban trabajando en las áreas de mi interés, geometría algebraica y álgebra. Fui a diversos lugares —a Ginebra, Berna, Lausana— en búsqueda de un asesor de doctorado hasta terminar en Basilea, donde realmente realicé mi doctorado. En retrospectiva, creo que fue algo muy bueno que no continuara trabajando bajo la supervisión de mi director de tesis de magíster, ya que, en aquel momento, no nos entendíamos muy bien.

A comienzos de mis estudios de doctorado tuve a mi primer hijo. Para conseguir una beca de apoyo y eximirme de mis funciones docentes, tuve que asistir a una entrevista, durante la cual el

anterior presidente del Fondo Nacional Suizo para la Investigación Científica me preguntó si pretendía trabajar en jornada parcial. En Suiza, muchas mujeres trabajan jornada parcial cuando tienen hijos, así que yo quería cambiar a un 70 por ciento de jornada laboral para poder pasar un día y medio a la semana en casa con mis hijos. Mi decisión también se debió a la presión social que sentí de pasar más tiempo con ellos. A finales de 2009, los vecinos, que tenían mi edad y eran bastante educados, me preguntaron si realmente tenía que trabajar, al considerar que tenía cuatro niños en casa. En ese contexto, la mujer miembro de la comisión de contratación me disuadió de elegir un trabajo de jornada parcial si quería dedicarme seriamente a la investigación. Gracias a ella, finalmente opté por el 80 por ciento, lo que resultó ser una buena opción durante la preparación de mi doctorado. Por esa época mi marido estudiaba, así que ambos teníamos flexibilidad. Disfruté tanto de mi trabajo como de los niños, y no creo que me hayan extrañado mientras estaba ocupada.

Durante mi postdoctorado tuve algunas dudas sobre si debía continuar o no, en gran medida debido a la incertidumbre de si lograría un puesto permanente algún día. Mi padre sugirió que esperara hasta los 45 años antes de elegir otro tipo de trabajo. En Suiza hay muchas opciones buenas para matemáticos calificados fuera de la academia. Obtuve mi primer puesto permanente como matemática a la edad de 41 y le agradezco a mi padre por su consejo alentador.

Mi experiencia de dos años de postdoctorado en Estados Unidos fue interesante y difícil. Dudé si debía ir, ya que tenía dos niños y vivir en otro país también significaba abandonar los acuerdos que mi marido y yo habíamos hecho para su cuidado. Estaba renunciando a la comodidad de tener a sus abuelos cerca. En retrospectiva, ¡creo que fue una gran experiencia de la cual no me arrepiento! Mis años de postdoctorado consistieron en dos años en Estados Unidos, dos años en Inglaterra y finalmente cuatro años en Zúrich, con un puesto de cátedra del Fondo Nacional Suizo para la Investigación Científica, que me brindó la oportunidad de formar mi propio equipo de investigación. Durante todos esos años, mi marido fue

lo suficientemente flexible para viajar con nosotros y cuidar a los niños cuando asistía a conferencias o visitaba a coautores.

Después de todo, basada en mi experiencia, creo que es más difícil para una mujer obtener un trabajo permanente como matemática de lo que es para un hombre, pero no puedo comprobar esta aseveración.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Estoy feliz y no tengo arrepentimientos. Las matemáticas son un mundo en el que te puedes sumergir. Me gusta explorar y se puede aprender todos los días de la investigación, se puede inventar palabras y nuevas ideas. Elegir un problema es como seleccionar un chocolate de una caja de bombones: lo eliges de acuerdo a tu propio gusto. Ocurre lo mismo en matemáticas, puedes trabajar en cualquier lugar y sobre cualquier tema sin plazos. Por eso nuestro trabajo es genial, ya que es muy flexible. Tengo muchos colaboradores que he conocido en distintos contextos, en un seminario de lectura como estudiante de doctorado o, más tarde, en conferencias, y disfruto de realizar investigaciones con ellos.

Comenzar de cero en un nuevo tema puede ser difícil y el progreso es muy lento. No obstante, muy pocas veces me siento perdida o desmotivada. Quizás algunas veces sí, cuando asisto a una charla que lucho por seguir. En esos momentos, con frecuencia comienzo a pensar sobre mis propias preguntas de investigación, incluso en nuevas ideas para abordarlas.

De lo único que quizás me arrepiento es que no obtuve una formación seria en física teórica y en su lugar elegí filosofía. Además, algunas veces lucho por combinar mi carrera en investigación con la familia. Con frecuencia continúo trabajando en las noches o fines de semanas. También puede ser complicado viajar dos semanas seguidas.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

No existe una receta, hay que dar un paso a la vez sin pensar demasiado en el futuro. Es importante seguir nuestros intereses, probar cosas, asistir a conferencias, conocer personas, hacer un postdoctorado. Conversar con personas con quienes compartes experiencias te mantiene actualizada. No debes dudar en hacer preguntas, incluso aquellas sobre las experiencias de vida de la gente. Cuando era estudiante, recuerdo haberle preguntado a una profesora de física que conocía cómo combinaba su familia y carrera, ya que era lo que yo estaba tratando de hacer.

Nuestro trabajo no es fácil y requiere tanto de coraje como de tenacidad. No te puedes relajar; es como correr una maratón, ¡con la diferencia de que no sabes dónde termina! No eliges un trabajo como este para ganar dinero. Es una vocación y una escuela del pensamiento.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi tema de investigación yace en el álgebra, un campo muy abstracto, parte de las matemáticas puras. Una se dedica a las matemáticas puras por el puro placer de hacerlo y su naturaleza abstracta hace que sea difícil de explicar. Sin embargo, en la teoría de los conglomerados, el campo en el cual trabajo, es posible visualizar muchas cosas utilizando la geometría elemental. Los componentes elementales se pueden interpretar como diagonales de un polígono, y cosas que podría explicarle a un niño se traducen en matemáticas muy abstractas. Por ejemplo, el teorema de Pitágoras se puede traducir a la teoría de conglomerados.

¿Cuál es tu logro personal favorito en las matemáticas?

Estoy muy orgullosa del primer artículo que escribí después de mi doctorado, fue evaluado como un «hermoso artículo» por parte de destacados matemáticos. Se publicó en la revista *Transformation Groups* y consistió en un problema que planteé y resolví en su totalidad. Las interrogantes abiertas asociadas resultaron ser demasiado complicadas, y por esa razón el artículo solo ha sido citado unas pocas veces hasta ahora.

Un trabajo reciente del que estoy orgullosa es el desarrollo de álgebras de Dimer y álgebras de fronteras sobre superficies, un trabajo en conjunto con mis colaboradores Alastair King y Robert Marsh.

Stefka Bouyuklieva

PAÍS *Bulgaria*

AFILIACIÓN *Universidad Veliko Tárново, Bulgaria*

CAMPOS DE INVESTIGACIÓN *Teoría de códigos,
matemáticas discretas, combinatoria*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Conocí las matemáticas a muy temprana edad, ya que mis padres eran profesores de la materia. Me iba muy bien en el colegio y las disfrutaba mucho. Desde los 14 hasta los 18 años asistí a un colegio especial en Sofía, a aproximadamente 100 km de mi ciudad natal, que entrenaba a alumnos en matemáticas. Ahí conocí a un profesor extraordinario, el fallecido Stefan Dodunekov, quien nos enseñó álgebra. También tuvimos clases de geometría y más tarde de análisis, todas dictadas por excelentes profesores. Eran profesores asistentes en la facultad de matemáticas de la Universidad de Sofía y uno de ellos, el profesor de análisis, más tarde se convirtió en el director del colegio. Para mi edad, los que querían especializarse tenían dos clases con aproximadamente 25 alumnos cada una. En matemáticas había igual cantidad de niños y niñas, pero solo cuatro niñas especializándose en física.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mi padre, quien creía que todo niño tenía algún talento, detectó mi don para las matemáticas y me motivó en esa dirección. Él también estimuló a mi hermana, a quien le gustaba pintar y dibujar desde muy temprana edad, a dedicarse a las artes.

Stefan Dodunekov me empujó para que asistiera a las Olimpiadas nacionales. De nuestro colegio participaron tres alumnos en un equipo de aproximadamente 50 niños de todo el país, pero solo uno de los tres llegó a las instancias internacionales. Para participar en las nacionales, primero tenías que ganar las del colegio y después las de la ciudad de Sofía. Aún mantengo contacto con mis compañeros de colegio, nos reunimos cada cinco años. Soy la única de esas dos clases especiales de matemáticas de aquel año que se dedica a la investigación.

Ese mismo profesor me motivó después en mi carrera. Fui a la Universidad de Veliko Tárnovo, donde todavía trabajo, por incitación suya. En ese momento, recién se había abierto un lugar en la Academia de Ciencias en Veliko Tárnovo y él me alentó para que aceptará un puesto.

Otra persona que ha sido de gran apoyo a lo largo de mi carrera es mi marido, a quien conocí en la universidad mientras estudiaba. Él siempre me ha motivado para que me dedique a la investigación y, de hecho, hemos trabajado juntos muchas veces. Nos casamos cuando yo tenía 21 y tuve mi primer hijo poco después. Vivimos un año en Montana, mi ciudad natal, donde mi marido tenía un puesto como profesor en un colegio, mientras yo cuidaba a mi segundo hijo recién nacido. Después surgió la oferta de un puesto en la Academia de Ciencias en Veliko Tárnovo, una oferta con la que ambos estábamos muy felices. Nos fuimos a vivir ahí en 1988, justo después de defender mi tesis de magíster.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

La situación política y particularmente el período de transición en los años noventa de una economía socialista a una capitalista

complicaron las cosas para nosotros. Un par de años después de haber llegado en 1988 a la Academia de Ciencias en Veliko Tárnovo, el instituto atravesó por algunas reestructuraciones y se tomó un nuevo foco en matemáticas aplicadas a la ciencia informática. En ese momento no estaba claro si podría o no mantener mi trabajo mientras continuaba dedicándome a la investigación en matemáticas puras. Así que en 1992 decidí cambiarme a la Universidad de Veliko Tárnovo y mi marido decidió quedarse en la Academia; de esta manera, podría continuar con mi investigación y evitamos el riesgo de que ambos perdiéramos nuestros trabajos simultáneamente.

Primero fui asistente, después asistente superior, después asistente principal y me promovieron a profesora universitaria en el año 2000, un puesto que tuve hasta 2011, cuando me convertí en profesora titular. No tenía el grado de doctora cuando estaba en la Academia, donde se me otorgó el de magíster. El período de transición política no era propicio para realizar un doctorado, ya que la situación en el mundo académico era inestable. Recién en 1994 comencé un doctorado que defendí en 1997. El defender mi tesis tan tarde retrasó en algún grado mi carrera.

Otro obstáculo con el que nos encontramos fue la falta de acceso a los artículos. En esa época, el profesor Dodunekov nos ayudaba trayéndonos artículos y libros de sus viajes. Tener acceso a artículos sigue siendo un problema en la actualidad. No tenemos libre disposición de las publicaciones de algunas casas editoriales, como sí hay en las universidades de Europa Occidental.

Los primeros años en Veliko Tárnovo también fueron difíciles, ya que teníamos dos niños pequeños. En esos años los alojamientos eran escasos, así que solo tuvimos un espacio de un dormitorio durante los primeros ocho meses. Nuestros niños tuvieron que quedarse con sus abuelos, mi hija con mis padres en Montana en el noroeste de Bulgaria y mi hijo con los padres de mi marido en Yambol, en el sudeste del país. Así que viajábamos los fines de semanas para ver a nuestros hijos, fin de semana por medio a cada uno. Nuestros padres fueron un gran apoyo y después nos ayudaron mucho cuidando a los niños cuando asistíamos a conferencias.

No creo que el hecho de ser mujer fuera un obstáculo para mí como matemática en Bulgaria, donde la proporción de profesoras es más alta que en otros países europeos. Además, nos ofrecieron cuidado infantil para nuestros niños. No obstante, en nuestro departamento de ocho profesores y catedráticos en matemáticas hay solo dos mujeres, una profesora y otra catedrática, ambas activas investigadoras. Entre los hombres, dos o tres se dedican a la investigación. Sin embargo, en una de las clases de informática en nuestro departamento tenemos apenas dos alumnas mujeres frente a 20 estudiantes hombres, aunque ellas son las mejores en el grupo.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

No me arrepiento en lo absoluto, por el contrario, lo que me gusta de dedicarme a las matemáticas es que es una actividad muy creativa. Me gusta conocer a otros matemáticos, analizar y trabajar con ellos, aun cuando disfruto de trabajar por mi cuenta también. Otra característica de las matemáticas que me encanta es que es común para todo el mundo, es insensible a la política. Es universal, porque utilizamos un lenguaje común.

Para mí, trabajar en un problema matemático es como divertirme con un juego. Me siento feliz de resolver un problema en la misma manera en que mi madre disfruta muchísimo resolviendo juegos de sudoku. En lugar de hacer un crucigrama, me gusta pasar el tiempo solucionando un problema de las Olimpiadas de Matemáticas.

No obstante, las matemáticas son una materia difícil, mediante la cual intentamos resolver problemas complicados. Si alguna vez me siento desmotivada al enfrentar un problema difícil, intento mirar otro, lo que, algunas veces, me ayuda a atacar el original desde un ángulo distinto. Entonces, en general, yo no las veo como una materia ardua; lo es para las personas que no la entienden, porque carecen de los conocimientos básicos.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Le diría que dedicarse a las matemáticas es una actividad gratificante y creativa. Deja mucho tiempo libre, puedes trabajar en la casa y casi nunca se necesita algún tipo de herramienta. En realidad, mi recomendación sería la misma para una mujer que para un hombre y tampoco creo que mis colegas responderían distinto a un hombre o a una mujer. Preparamos a un grupo de estudiantes para las Olimpiadas y entre los cinco estudiantes en el grupo, la mayoría son niñas.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi tema es la teoría de códigos. Estoy interesada en su estructura, por ejemplo, cómo construir y clasificar nuevos códigos. Algunos se utilizan, en la práctica, para transmitir o almacenar información. Construimos códigos que corrigen errores que pueden ocurrir durante el almacenamiento o transmisión. Entonces, cuando quieres transmitir 1 y 0 en un código binario, digamos que quieres transmitir 1, en realidad, transmites más información como repetidos 1111111. De esta manera, si aparece un error en la forma de un 0 en la mitad de la serie de 1, digamos 1110111, el receptor, que observa que la cifra dominante es 1, adivinará que el 0 es un error y entiende que inicialmente 1 era la cifra enviada.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Estoy muy orgullosa de mi beca Humboldt, que obtuve con bastante facilidad tras la primera postulación. Después de eso, defender mi tesis de habilitación en Sofía en 2007, una vez más estimulada por el profesor Dodunekov. Estoy muy orgullosa de los contenidos de la tesis de habilitación; no obstante, como está escrita en búlgaro y es sobre un tema especializado, no la leen mucho.

Alice Fialowski

PAÍS *Hungría*

AFILIACIÓN *Universidad de Pécs y Universidad Eötvös Loránd, Hungría*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Análisis funcional, teoría de Lie, representaciones, cohomología, deformación*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Mi padre era ingeniero y le gustaban las matemáticas. A mí me gustaban todas las asignaturas que enseñaban en la educación primaria y siempre obtenía buenas calificaciones, en esa época no tenía una preferencia especial por las matemáticas. Tiempo después, fui a un colegio de secundaria para niñas, en el que la mayoría de mis compañeras tenían muchas dificultades con las matemáticas y mi profesor ocupaba su tiempo en ayudar a las alumnas más débiles. Como quería que me guiaran para aprender matemáticas, necesitaba encontrar otros medios. Una vez por semana asistía gratis a un curso especial para niños con talento para las matemáticas establecido por la Sociedad de Estudios Científicos, una organización estatal. Me encantaba resolver problemas, así que en el colegio me sentaba en la parte posterior de la clase para trabajar en los problemas que me daban en este curso especial.

Mi padre, quien había oído sobre una revista húngara de matemáticas para educación secundaria, me suscribió a ella y comencé a

resolver los problemas que proponía. Esta revista tenía un concurso mensual. Al final de cada año escolar, se presentaban los mejores solucionadores de problemas con sus fotografías. Siempre estaba entre ellos. Además, me desempeñé bien en las competencias nacionales anuales de matemáticas. Un año recibí una invitación para unirme a un curso de entrenamiento para las Olimpiadas, pero como yo no estaba en un colegio especial de matemáticas no tenía la formación para seguir esas reuniones y dejé de asistir.

Después me aceptaron en un programa de matemáticas en la Universidad Eötvös Loránd de Budapest, donde posteriormente hice mi tesis de doctorado en análisis armónico y funcional. Al finalizar mis estudios de postgrado quería estudiar la teoría de representaciones, una materia que no ofrecían en Budapest. Con eso en mente decidí ir a Moscú por tres años, como una candidata de estudios de postgrado para aprender del profesor Aleksandr Kirillov. Fui admitida y esperaba con ansias asistir a sus cursos. Una vez en Moscú, aun cuando había estudiado ruso en el colegio durante años —porque era una asignatura obligatoria—, me demoré un poco en atreverme a abrir mi boca.

En ese tiempo, los matemáticos en la Unión Soviética no podían invitar libremente a estudiantes extranjeros. El profesor Kirillov no era miembro del partido y cuando le pregunté por qué me había invitado, no fue capaz de responder. Por su parte, cuando me preguntaban por qué había ido, contesté que me había motivado el libro de Kirillov. Tuve que pedir ayuda a la embajada de Hungría y conseguí quedarme, pero me asignaron un segundo tutor de tesis que sí era miembro del partido.

Kirillov fue un profesor maravilloso, pero era exigente. Después de que me familiaricé con la teoría de representaciones, me dirigí a él para pedirle un problema. Me dijo que yo misma buscara uno. En un seminario, casualmente, escuché sobre un problema abierto de Victor Kac, que yo resolví. Después de eso, Kirillov fue un gran apoyo. Haber tenido que establecer y solucionar un problema por mí misma fue un entrenamiento muy bueno, pues cuando volví a Hungría me dediqué a realizar investigaciones por mi cuenta.

En Moscú también asistí a los seminarios de Izrail Guelfand, que eran muy instructivos y emocionantes. Él nos enseñó a explicar la teoría utilizando ejemplos simples, y obligaba al catedrático a hacer lo mismo. Fue un gran matemático, muy estimado por sus colegas, como Kirillov, Dmitry Fuchs, Serguéi Nóvikov y Vladímir Arnold. Por supuesto, había otras matemáticas que asistieron al seminario; una buena cantidad, de hecho, entre ellas Vera Serganova.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Si bien tuve motivación de parte de mi familia, lo que logré lo hice por mí misma. Mi padre era el único en mi familia al que le gustaba analizar problemas, una forma de pensar que yo heredé.

Los años en Moscú fueron muy interesantes pero bastante complejos, por lo que nosotros, los húngaros, necesitábamos apoyarnos unos a otros. La vida diaria no era tan simple: por ejemplo, teníamos que pararnos en una fila durante tres horas para comprar un kilo de mantequilla, el que después compartíamos y vendíamos un poco a los amigos. Tomábamos desayuno, almuerzo y comida en la sala comedor, lo que nos encantaba. La comida rusa es buena, pero cualquier extra como el queso o galletas eran limitados. Mi habitación en el piso 16 de los dormitorios de la Universidad de Lomonósov era muy agradable —había ascensores—; cada uno de nosotros tenía un espacio en una unidad de dos habitaciones con un baño e inodoro común. Había una cocina comunitaria en ambos extremos de cada piso.

Algunos de mis compañeros húngaros no podían soportar esas condiciones, pero yo considero que fue un período maravilloso de mi vida. Hice muchos amigos rusos, generosos y amables, dispuestos a regalarme sus últimas ropas para ayudarme. Esta es una mentalidad que agradecí profundamente por lo que, en cierto grado, me sentí triste por irme de Moscú.

Cuando volví a Budapest, mi primer viaje al oeste fue a Oberwolfach, seguido de una estadía de cinco meses en Ginebra, por invitación del profesor André Haefliger. Él y su amable familia me ayudaron a familiarizarme con el oeste. Allí fue donde escribí

mi primer artículo en inglés, ya que los primeros aparecieron en ruso. Después fui a Bonn con una beca Humboldt, donde el profesor Friedrich Hirzebruch fue mi supervisor. Conocí a toda su familia, hijos y nietos. La familia Hirzebruch me apoyó mucho particularmente en un momento difícil, cuando mi padre murió. En ese tiempo, los artículos que había escrito en ruso fueron traducidos al inglés y el profesor Kac me invitó al Instituto de Tecnología de Massachusetts, después de lo cual me ofrecieron un puesto como catedrática por un año en la Universidad de Pensilvania. Enseñaba a una clase de 240 estudiantes, ¡mi primera clase en inglés! Fue entonces cuando conocí al profesor Murray Gerstenhaber, de quien aprendí mucho, ¡y ahí también conocí a mi futuro marido! Después postulé a un puesto en la Universidad de California en Davis, donde me convertí en profesora titular. Mi marido aún tenía su trabajo en Filadelfia, en Penn, así que comenzó a viajar diariamente a Davis. Nuestro primer hijo nació ahí.

Después de cinco años en Davis, mi madre sufrió un grave accidente en Hungría y necesitaba ayuda permanente. Volví a vivir en Budapest para cuidar de ella y de mi hermano, quien sufría de una enfermedad cerebral severa. Comencé a trabajar en la Universidad Eötvös Loránd de Budapest. Mi marido fue un gran apoyo y comenzó sus viajes regulares, cuatro veces al año, para venir a vernos a Hungría. Desde entonces, él ha hecho lo mejor posible para pasar tanto tiempo con nosotros como le permitan sus funciones docentes, un total de cinco o seis meses cada año. Nuestra segunda hija nació en Budapest.

Por otra parte, recibí mucho apoyo, reconocimiento y respeto de colegas en diversos países. Me complace haber tenido muchos visitantes internacionales. Disfrutamos de trabajar juntos y, a pesar de que Hungría es un país pequeño, no me siento aislada.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Creo que un buen matemático es valorado por sus resultados. Agradezco todo el apoyo que recibí a lo largo de mi carrera. El año pasado me pidieron que ayudara a formar el colegio de doctorado

en la Universidad de Pécs en el sureste de Hungría, que es donde actualmente trabajo. Es la universidad más antigua de Hungría —tiene 650 años—, pero solo hace unos quince años se instaló, por separado, un instituto de matemáticas, así que este proyecto es un desafío para mí, aunque ya he encontrado buenos candidatos. Además, tengo estudiantes en la Universidad Eötvös en Budapest, donde hay una agradable oficina que ocupo para trabajar con mis visitantes extranjeros.

Me siento agradecida de que mi trabajo también sea valorado a nivel internacional. Soy miembro del consejo científico del Centro Internacional Banach en Varsovia y del Centro Internacional de Matemáticas en Tiflis. Desde el año 2012, he sido miembro del comité ejecutivo de la Sociedad Matemática Europea, una labor que me encanta. Además, me gusta ayudar a los comités de redacción de distintas revistas y series de libros, al igual que evaluar propuestas y ofertas de distintos países.

Atravesé por algunos tiempos complejos, ya que mi marido no estuvo ahí durante el año académico. Mis hijos solían acompañarme a las conferencias, en las que hubo diversas reacciones por parte de los participantes masculinos, algunos de cuales comentaban que la presencia de niños hacía que el encuentro fuese más humano. Mis hijos adoraban viajar conmigo y mi hija mayor, quien ahora es geóloga, aún disfruta de viajar por su trabajo. No obstante, ninguno de mis hijos quiso convertirse en matemático después de haber visto lo ocupados que estaban sus dos padres.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Estoy feliz de haberme convertido en una matemática exitosa y respetada. Disfruto el desafío de tener que afrontar nuevos problemas, analizar e implementar nuevas ideas con mis colaboradores. Las matemáticas ofrecen un lenguaje común que atraviesa fronteras. Es una verdadera alegría.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Las matemáticas son complejas tanto para hombres como para mujeres. Para alguien con talento y dispuesto a invertir algo de esfuerzo en ello, ¿por qué no? Debería intentarlo.

Eso sí, el mercado laboral académico es muy difícil, aunque el gobierno en Hungría está motivando a los profesores de enseñanza secundaria para que reciban un doctorado. Por lo tanto, debido a la falta de puestos en la academia, enseñar en un colegio de secundaria es otra opción. Antiguamente, muchos matemáticos de primera línea solían ser profesores de secundaria también.

Otra posibilidad para una persona joven es trabajar posteriormente en algunas aplicaciones «de moda» en biología, ciencias médicas, química, etcétera. Siempre habrá una gran necesidad de tales aplicaciones.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi interés principal es la teoría de deformación. ¿Puede uno cambiar la definición de multiplicación en un objeto algebraico de manera significativa y útil? ¿Cuántas deformaciones distintas tiene un objeto con una estructura dada? La pregunta más esencial es determinar los objetos que son «rígidos» y los que se pueden deformar. Estos son los tipos de interrogantes en los que estoy interesada. Una pregunta típica en el contexto analítico es cuántas estructuras complejas existen en una variedad compacta. Las deformaciones en el contexto algebraico son más fáciles de calcular, ya que los cálculos de la cohomología son más simples. Existen muchas aplicaciones de este tema en la física matemática.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Me siento muy feliz por mis resultados en la teoría de deformaciones algebraicas, al ser capaz de comprender la noción de deformación miniversal y elaborar un método de construcción. Tengo algunos ejemplos y resultados sorprendentes del álgebra de Lie de dimensión infinita, como la rigidez formal del álgebra de Witt y Virasoro.

No obstante, de lo que me siento más orgullosa es del éxito y alegría que obtengo de dedicarme a las matemáticas y de mi familia; mi marido y mis dos hijos son esenciales para mí.

Frances Kirwan

PAÍS *Reino Unido*

AFILIACIÓN *Universidad de Oxford, Reino Unido*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Geometría algebraica y simpléctica, espacios de moduli, teoría geométrica de invariantes, fórmulas de localización*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Cuando estaba en el colegio siempre me gustaron las matemáticas. Mi recuerdo matemático más temprano es de mi padre explicándome el teorema de que los tres ángulos en un triángulo sumaban 180 grados. La idea de que algo pudiera probarse siempre como correcto era muy atractivo para mí. En el colegio, matemáticas era una de las asignaturas que me gustaba, pero no la única. En el sistema educativo del Reino Unido normalmente eliges de tres a cinco asignaturas que estudiar para los exámenes de término de secundaria entre los 16 y los 18 años. Elegí matemáticas y matemáticas avanzadas, historia, latín y griego. La única ciencia que estudié además de matemáticas en el colegio, después de los catorce años, fue un nivel básico conjunto de física y química. Estaba en un colegio de niñas, en el que la ciencia, en general, no se enseñaba tan bien como las asignaturas de humanidades, que eran muy importantes.

Me gustaban mucho la historia, el latín y el griego más que las matemáticas en ese momento, pero de todos modos elegí estas últimas en la universidad. Me pareció que de otra manera no podría mantener mi interés en la asignatura, mientras que podría continuar leyendo historia y, hasta cierto grado, latín y griego sin estudiarlos formalmente: durante mi pregrado asistí también a conferencias de historia y a algunas de filosofía. En mi primer año las matemáticas me parecieron muy secas y me cuestioné si debía o no cambiarme a historia.

Como estudiante de pregrado también me alegraba hacer trabajo voluntario con niños pequeños y pensé que me gustaría convertirme en profesora de primaria. Postulé a la Universidad de Durham para comenzar un curso de preparación para profesores. Los entrevistadores me desmotivaron y, por el contrario, me estimularon para prepararme como profesora de matemáticas de secundaria, así que decidí postular a un doctorado y, después, quizás me prepararía como profesora. Desde ese punto en adelante nunca volví a considerar seriamente cualquier otra cosa que no fuera ser una matemática.

Mi madre fue bibliotecaria en el colegio Somerville en Oxford —de hecho nací en Oxford, en el hospital que solía estar al lado de las instalaciones del edificio de matemáticas donde ahora trabajo—. Ella me presentó a Jenny Harrison, quien tenía un puesto como profesora asociada. Jenny fue muy alentadora y sugirió que intentara comunicarme con Michael Atiyah, lo cual hice. Así que terminé como una estudiante de postgrado con Atiyah en Oxford, junto con Simon Donaldson y mi futuro marido, Michael Penington, más otros buenos amigos. ¡Ese fue un momento y lugar maravilloso para ser una estudiante de postgrado! Después de eso fui suficientemente afortunada de obtener una oportunidad para ir Harvard durante dos años como becaria junior. Más tarde volví a Oxford durante un año con un postdoctorado, y finalmente comencé como profesora asociada, un puesto permanente en el Balliol College, donde aún estoy.

Tuve a mi primera hija dos años más tarde y a mis otros dos hijos en una sucesión bastante corta. Después del nacimiento de

mi primera hija no me tomé tanto postnatal como pude haber hecho, pero más tarde tomé una licencia de un semestre sabático, durante el cual fuimos a Berkeley. Me tomé un postnatal más largo después del nacimiento del más pequeño. En general, tuve seis a siete años con niños muy pequeños; durante ese tiempo mis funciones docentes tuvieron más prioridad que mi investigación. La primera vez que obtuve una invitación para hablar en el Congreso Internacional de Matemáticas en Japón fue cuando tenía dos niños menores de dos años, así que la rechacé, incapaz de concebir un viaje hasta Japón en tales circunstancias.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres me motivaron mucho, fueron un gran apoyo. Mi padre era académico en filosofía. Supongo que el hecho de que mis dos hermanos fuesen menores que yo pudo haber jugado un rol; pareciera ser el caso que las mujeres matemáticas de mi generación, por lo general, no tienen hermanos mayores. Sin embargo, nunca tuve la impresión, en casa o en el colegio, de que no se esperaba que las niñas pudieran sobresalir académicamente, lo opuesto pasaba en nuestro caso. La atmósfera era un poco distinta cuando fui estudiante de pregrado en Cambridge. Si bien no me sentí desmotivada por alguien que me enseñara, me molestaba que el departamento de matemáticas insistiera en dirigirse a mí como «Sr. F. Kirwan» en toda la correspondencia oficial.

Desde que he estado en Oxford, nunca me he sentido aislada como matemática y he sido lo suficientemente afortunada de tener colegas increíblemente solidarios, particularmente Keith Hannabuss, quien fue mi colega principal durante varias décadas en Balliol. Cuando llegué como estudiante de pregrado a comienzos de los ochenta, ya había alrededor de diez mujeres que tenían puestos permanentes en el departamento, como resultado del hecho que algunos de los puestos en los *colleges* [entidades universitarias inglesas que agrupan a académicos y estudiantes] eran específicamente para mujeres. Así que mis colegas hombres estaban acostumbrados a tener mujeres a su alrededor. A fines de

los ochenta, la mayoría de las facultades ya se habían mezclado; en la actualidad, así son todas. Mi *college*, Balliol, antiguamente fue solo de hombres, pero admitió alumnas desde 1979, mientras que la primera tutora fue designada en 1973.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

No en realidad, simplemente fui muy afortunada. Por ejemplo, ya desde que era estudiante de postgrado ha habido muchas mujeres en el departamento de matemáticas, algunas de ellas con hijos pequeños. Los hijos podían aparecerse en el departamento con sus madres sin que nadie se opusiera. Así que se sentía completamente normal ser una matemática ahí y, más tarde, una madre. Además, cuando comencé a trabajar en Oxford los matemáticos eran muy autónomos; se nos pedía que hiciéramos una cierta cantidad de funciones docentes, pero podíamos organizar el tiempo para que se acomodara a nosotras, en mayor o menor grado. Al menos en lo que se refiere a la investigación, no teníamos que rendir cuentas a nadie.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Sí, me siento muy feliz de haber elegido las matemáticas. De hecho, cuando me pidieron, algunos años atrás, que escribiera un artículo general corto sobre las matemáticas, lo llamé «Matemáticas: La elección correcta».

Una de mis satisfacciones es enseñar. Realmente disfruto la enseñanza de pregrado y particularmente la enseñanza a grupos pequeños. Me parece muy agradable trabajar con jóvenes. La investigación también es muy entretenida y disfruto mucho de trabajar con postgraduados y postdoctorados, pero me es un poco difícil justificar que me paguen por la investigación que hago, mientras que enseñar a estudiantes de pregrado a pensar lógicamente y comprender las matemáticas parece ser mucho más provechoso.

Estoy muy satisfecha con el progreso de mi investigación, pero no siento que sea probable que los avances que he realizado ayuden a la humanidad, ¡aunque quién puede estar seguro! Lamento un poco que la jerarquía posicione actualmente a la investigación tan por sobre la enseñanza y que los comités de contratación tiendan a concentrarse, casi exclusivamente, en la investigación.

Las conferencias no siempre me han parecido útiles, aunque por supuesto ha habido excepciones. Bastante de lo que se obtiene de asistir a una conferencia proviene de las conversaciones con otros matemáticos, lo que algunas veces encuentro difícil. Pienso que esto se debe, en parte, a que soy una persona muy visual y me cuesta entender lo que la gente me dice sobre las matemáticas sin ver algo escrito. Para mí, las charlas son una amplificación de lo que está en el pizarrón. Además, soy naturalmente tímida, así que soy más feliz escuchando que hablando y siempre me he sentido más cómoda como seguidora que como líder. Por otro lado, no me gusta la atmósfera competitiva que existe en algunas conferencias.

En la actualidad hay mucha presión sobre las mujeres para que tomen roles de liderazgo y no me entusiasma hacer eso; por ejemplo, odiaría ser directora de departamento. ¡No me gusta pedirle o decirle a la gente que haga cosas que no quieren hacer! Solía sentirme culpable al decir que no cuando me pedían que hiciera algo, pero me he vuelto mejor en eso últimamente.

Otro aspecto de nuestra vida matemática que pienso es incómoda es el hecho de que viajamos tanto. Descubrí hace aproximadamente una década atrás que un viaje ida y vuelta a Australia desde el Reino Unido contribuye casi la mitad de las emisiones de carbono producidas por un individuo promedio en el Reino Unido durante un año —descontando el vuelo pero incluyendo todo lo demás, como las otras formas de transporte—, lo que me hizo comprender en qué medida los matemáticos contribuimos a la contaminación del planeta. Intento viajar a las conferencias en tren cuando es posible, pero, por supuesto, con frecuencia eso es muy poco realista. La colaboración es inmensamente importante en la investigación matemática, pero una vez que conoces a las personas frente a frente, se vuelve mucho más fácil trabajar por

Skype y por otros medios. No obstante, estoy muy consciente de que al trabajar en algún lugar con muchos visitantes no debería criticar a mis colegas que viajan mucho si me beneficio de otras personas que viajan para venir aquí.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Tendría que preguntarle sobre lo que los matemáticos llaman «el problema de los dos cuerpos» y si a ella le gustaría o no tener hijos, ya que a las mujeres que quieren una familia las afecta mucho su biología. Fui lo suficientemente afortunada como para conseguir un trabajo permanente antes de cumplir 30 años, lo que en la actualidad es muy extraño. Hoy en día se espera que los matemáticos hayan tenido varios puestos de postdoctorado antes de lograr un cargo permanente. Por otro lado, fui menos afortunada porque durante muchos años —todo el tiempo durante el que nuestros hijos fueron pequeños— mi marido trabajaba en Londres, mientras que yo trabajaba en Oxford y vivíamos en algún punto intermedio. Una de las ventajas de un país poco poblado como el Reino Unido es que hay muchas ciudades a distancias que permiten trasladarse diariamente, aunque es mejor evitar trayectos largos por completo si es posible.

Es muy difícil saber cómo programar una carrera con los hijos. Algunas mujeres deciden tener una familia mientras son estudiantes de postgrado, ya que muchos relojes académicos comienzan a marcar después de terminar un doctorado. Debe ser difícil mantener la dinámica de seguir como estudiante mientras se está al cuidado de niños pequeños. Otras han pospuesto tener niños, pero corren el riesgo de posponerlo demasiado.

Un consejo importante sería acostumbrarse a decir «no» a las cosas y no sentirse culpable por hacerlo. En general, sospecho que las mujeres tienden a esto último más que los hombres, aunque obviamente varía enormemente entre cada persona.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi investigación a lo largo de los años se puede dividir en tres

períodos: trabajo de desarrollo y asociado a mi tesis — el período prefamilia—, mi trabajo con Lisa Jeffrey y, más recientemente, durante los últimos diez años, el trabajo —en conjunto con otras personas— sobre la teoría geométrica de invariantes para grupos no reductivos y aplicaciones en geometría algebraica, simpléctica e hiperkähleriana.

Todo aquello, motivado por la construcción y estudio —re-montándonos a Mumford en los años sesenta y, en última instancia, a Bernhard Riemann cientos de años antes— de «los espacios de moduli» en geometría algebraica. Los espacios de moduli surgen en los problemas de clasificación cuando —como ocurre normalmente en la geometría algebraica— los objetos que queremos clasificar no están determinados, bajo la relación de equivalencia que nos interesa, por invariantes discretas, sino que pueden variar dependiendo de parámetros continuos. Un espacio de moduli, *grosso modo*, está dado por el conjunto de clases de equivalencias de los objetos que queremos clasificar, provisto de una estructura geométrica —por ejemplo, como una variedad algebraica— que refleja la forma en que varían los objetos en las familias según los parámetros.

Con frecuencia, existe una manera natural de parametrizar los objetos que tienen alguna redundancia dada por una acción de grupo algebraico lineal, de manera que la construcción de un espacio de moduli se reduce a la construcción de un espacio cociente apropiado para una variedad algebraica por medio de dicha acción de grupo. El objetivo de la teoría geométrica de invariantes o GIT —desarrollada por Mumford para las acciones de grupos reductivos— es proveer condiciones en que dichos cocientes puedan construirse y encontrar construcciones en esos casos.

En mi tesis y trabajo asociado estudié la topología —en particular, los números de Betti— de los cocientes de la teoría de invariantes geométricas de las variedades proyectivas complejas, mediante métodos provenientes de la geometría simpléctica y de la teoría de Morse, y apliqué los resultados en distintos espacios de moduli. La fórmula de residuos que encontré con Lisa Jeffrey proporciona expresiones para el emparejamiento de intersección de las clases

de cohomología en los cocientes de GIT y, de esta manera, en los espacios de moduli de fibrados sobre las superficies compactas de Riemann. Actualmente estoy interesada en extender tanto como sea posible los métodos de GIT a las acciones de grupos no reductivos, con aplicaciones potenciales en muchas áreas distintas de la geometría.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Creo que tengo varios, pero uno de ellos se relaciona con mi trabajo con Lisa Jeffrey. Por supuesto, fue entretenido colaborar con una mujer. Una de las razones por las que sentí que mi trabajo con Lisa fue un logro particular es que fue el primer gran artículo de investigación que publiqué después de tener hijos.

Tuve tres hijos en rápida sucesión. Estaba embarazada o amamantando continuamente por cerca de cinco años, y durante ese tiempo parecía que siempre estaba agotada y que mi cerebro no funcionaba de la misma manera como lo hacía de forma normal. Así que probar algo como la fórmula de los residuos con Lisa fue entretenido. Esto nació de los artículos de Ed Witten, «Localización no abeliana» y «Teoría de Yang-Mills bidimensional». Lisa Jeffrey sugirió que debíamos pensar en ellos desde un punto de vista matemático, en lugar de hacerlo desde la física, por lo que la fórmula de los residuos nació de pensar cómo rehacer un poco del trabajo de Witten en una manera matemáticamente rigurosa.

¿Qué significan las matemáticas para ti?

Las matemáticas son a lo que me dedico; lo que soy es una matemática y lo que hago son matemáticas. De eso se desprende que las matemáticas significan para mí una combinación de enseñanza e investigación. Por el lado docente, pienso en todo el corpus de las matemáticas, la forma en que se desarrollaron históricamente y la manera en la que las estamos desarrollando sobre cimientos sólidos, incluso si esto no es tan factible como David Hilbert, Bertrand Russell, Alfred North Whitehead y otros querían que lo fuera a comienzos del siglo XX.

Por el lado de la investigación, para mí significa tratar de comprender algunas pequeñas partes de la disciplina tan bien como me sea posible, intentar pensar en ellas de distintas maneras y asociarlas con otras partes de las matemáticas.

Irina Kmit

PAÍS *Ucrania*

AFILIACIÓN *Universidad de Humboldt, Alemania*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Ecuaciones diferenciales hiperbólicas, problemas de condición de frontera, análisis de bifurcación y estabilidad*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Nací en Leópolis, Ucrania, donde Stefan Banach trabajó toda su vida, en la época en que la ciudad pertenecía a Polonia. Estamos muy orgullosos de él, su espíritu está presente en esta ciudad junto con la tradición matemática.

Me gustaron las matemáticas desde muy joven. Recuerdo pedirle a mi profesor en el colegio problemas adicionales para resolver y, más tarde, participar en competencias. Nos tocó una educación secundaria muy buena con un enfoque en las ciencias naturales. Tuve un profesor de matemáticas muy importante desde el octavo grado —por lo que en ese entonces debo haber tenido 14 años— que también era interesante como persona. No solo nos enseñaba matemáticas, sino que también nos motivaba para que practicáramos deportes. Él consideraba que estas dos disciplinas eran las más importantes. Aún disfruto los deportes y la danza profesional, pero dejé de practicarla en forma regular después de que tuve a mis hijos, ahora de siete y 14 años.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

El profesor de secundaria que mencioné y posteriormente mi supervisor en la universidad me motivaron para que me convirtiera en una matemática. Como estudiante de tercer año, comencé a trabajar en las ecuaciones diferenciales parciales parabólicas, pero no estaba muy contenta con el tema. Mi tutor de tesis me sugirió cambiarme a las ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas y, posteriormente, me dio mucha libertad para realizar mi trabajo como yo deseaba.

Mi padre también me apoyó para que me dedicara a las matemáticas. Él se dio cuenta cuando yo era una niña de que me gustaba resolver problemas y me compró un libro muy conocido de Perelman que promovía las matemáticas. Por otro lado, mi madre, que era doctora, tendía a estimularme para que estudiara medicina. Sin embargo, el resolver problemas matemáticos me brindaba una sensación única de libertad, que no dependía de lo que sucediera a mi alrededor. De hecho, pienso que esa fue la razón del por qué las matemáticas eran tan importantes en la Unión Soviética: permitían a la gente encontrar la libertad de la que carecían en la vida real.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Después de la caída de la Unión Soviética hubo dificultades económicas y falta de dinero para las ciencias, lo que obligó a muchos investigadores a cambiarse a puestos estrictamente docentes. Muchos de mis colegas estuvieron en esa situación, enseñando algunas veces más de 20 horas a la semana. Yo misma pasé algunos años con esa carga horaria en la Universidad Politécnica. Aquellos que permanecieron en la Academia de Ciencias tuvieron que sobrevivir con salarios muy bajos. Cuando tuve mi primer hijo en el 2001 me quedé en casa con pre y postnatal, lo que me pareció muy conveniente para volver a dedicarme a la investigación. Cuando tuve al segundo, me organicé para dedicarle incluso más tiempo a la investigación gracias a una reducción de mi carga docente.

Mi marido, quien también es matemático, preparaba su tesis de habilitación cuando tuvimos nuestro primer hijo, y yo preparé la mía cuando tuvimos el segundo. En general, el tiempo en que nuestros hijos fueron pequeños demostró ser muy productivo para ambos.

No he experimentado ningún obstáculo por el hecho de ser mujer. Como ya mencioné, mi marido también es científico, trabaja en matemáticas discretas. Hasta ahora nos hemos organizado para desarrollar una carrera doble. Nuestra institución de origen pertenece a la Academia Ucraniana de Ciencias. En la actualidad mi familia vive en Berlín, donde tanto mi marido como yo somos investigadores invitados en la Universidad de Humboldt, yo en el instituto de matemáticas y él en el de ciencias informáticas. En Berlín nos beneficiamos de un cuidado infantil y de un sistema educacional bastante bueno. Nuestros hijos parecen bastante felices aquí mientras nosotros estamos ocupados resolviendo problemas de investigación.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Me siento muy feliz de haber elegido las matemáticas y de no haber concebido trabajar en nada más. Las matemáticas son un lenguaje en el que puedes expresar aspectos profundos con solo unas pocas «palabras». Recuerdo cómo estaba de encantada por el formalismo ϵ - δ durante mi primer curso de análisis. Puedes comunicarte muy eficientemente en matemáticas, ya que es un lenguaje sin fronteras. Conversar con otros matemáticos es muy emocionante y enriquece nuestras vidas —como matemáticos, normalmente, tenemos muchos otros intereses además de los laborales—. Cada matemático tiene su propia manera de trabajar y de pensar. Me gusta trabajar con colegas en Berlín, Viena e Innsbruck, en Leópolis, Kiev y Novosibirsk.

En general veo aspectos positivos en las matemáticas; la única desventaja en la que puedo pensar es que no está lo suficientemente

bien financiada. Las ciencias aplicadas —o algunas veces solo en apariencia aplicadas— sí lo están, mientras que las ciencias fundamentales como las matemáticas carecen de financiación. Agradezco el hecho de que la Fundación Humboldt, desde donde obtuve una beca de investigación para mi primera estadía en Alemania, no sigue esta tendencia y aún apoya a los científicos que se dedican a la investigación fundamental.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Se necesita sentir vocación para dedicarse a las matemáticas, por lo que no se las recomendaría a alguien de no ser así. Si una mujer joven siente esta vocación, la motivaría para que se dedicara a las matemáticas y que no dude, que avance paso a paso. El tiempo se encargará del resto y, si eres lo suficientemente paciente, obtendrás satisfacción de tus resultados. Además, le recomendaría encontrar algún grado de equilibrio entre el trabajo y familia, y que disfrute de ambos.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

La vida no es uniforme. Está llena de singularidades, es decir, tienen altos y bajos y situaciones que se originan inesperadamente. Las ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas que estoy estudiando describen las singularidades. Algunas veces las singularidades provienen del exterior, otras del interior. ¡Igual que en la vida real! Las ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas con singularidades es el mundo en el que estoy trabajando y es real para mí, incluso si parece ilusorio y misterioso para el público general.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

En el área de las ecuaciones diferenciales hiperbólicas aún carecemos de resultados en cuanto a la regularidad, continuación suave, bifurcaciones y estabilidad de las soluciones, en comparación con las ricas teorías de las ecuaciones parabólicas, elípticas o diferenciales ordinarias. En los últimos años nos hemos organizado con los colegas para progresar en esta dirección, y hemos obtenido resultados

interesantes sobre la resolubilidad de Fredholm, el análisis de bifurcación y estabilidad y la propagación de las singularidades en el caso hiperbólico. Me siento bastante orgullosa de estos avances.

Kaisa Matomäki

PAÍS *Finlandia*

AFILIACIÓN *Universidad de Turku, Finlandia*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Teoría de números, teoría multiplicativa de números, números primos, combinatoria aditiva*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Durante el último año de primaria tuve un excelente profesor que me daba tareas extras de matemáticas. Cuando era niña me gustaba escribir y leer, pero principalmente me gustaban las matemáticas.

Después, a los dieciséis años, asistí en Valkeakoski a un colegio especial con orientación hacia las matemáticas a 100 kilómetros de mi ciudad natal. Había oído sobre alguien que estuvo en ese colegio y también quería ver de qué se trataba. Rendí el examen de admisión y me aceptaron junto con 20 postulantes de un total de 80. Nokia financió nuestra alimentación y alojamiento y trabajábamos media jornada para ellos. Pasé dos años en ese colegio antes del examen de matrícula, que corresponde a los de término de secundaria. Durante esos dos años asistíamos a cursos universitarios adicionales impartidos por estudiantes avanzados de la universidad, tanto en informática como en matemáticas.

Mientras estuve en ese colegio consideré primero la idea de convertirme en ingeniera, pero más tarde cambié de opinión y

opté por las matemáticas, lo que posteriormente estudié en la Universidad de Turku. Elegí Turku, un pueblo de tamaño mediano, en lugar de Helsinki. Además, Turku era conocida por su grupo de teoría de números y yo ya estaba interesada en la materia.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Cuando era niña aprendí mucho de mi hermano, que era cuatro años mayor que yo y me contaba sobre lo que estaba aprendiendo en el colegio. Él ahora es un estadístico que trabaja en el hospital de la Universidad de Turku, donde es el responsable de las estadísticas para los investigadores médicos.

Mis padres, que ahora están pensionados —mi madre era profesora de educación primaria y mi padre agricultor—, fueron un gran apoyo. Por un lado, ellos se sentían orgullosos de que pudiera asistir a un colegio para niños con talento para las matemáticas; por el otro, me extrañaban lamentando que el colegio estuviera tan lejos de nuestra ciudad natal. No obstante, era más feliz en ese colegio de lo que había sido en el anterior, donde había sufrido por ser distinta a mis compañeros. Me gustaba la atmósfera en ese colegio especial y he conservado amigos de ese tiempo, algunos de los cuales estudiaron en Helsinki, donde ahora trabajan. Entre los 20 estudiantes de la clase, solo cuatro éramos mujeres; probablemente la proporción haya aumentado desde entonces.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

No, no experimenté ningún obstáculo. Recientemente fui nombrada profesora adjunta en el departamento de matemáticas de Turku, cargo que ocuparé después de que pasen los cinco largos años del puesto de investigadora que gané al mismo tiempo. A nivel nacional éramos tres los que podíamos obtener un puesto de investigación, entre ellos, dos mujeres. Lo obtuve la segunda vez que postulé, después de un intento fallido.

Espero tener mi segundo bebé en febrero de 2016 y probablemente tendré pre y postnatal por aproximadamente un año; el período de

permiso bien pagado es de diez meses. Durante ese tiempo también tendré a mi hijo de tres años en casa, ya que no quiero que él vaya a una guardería mientras estoy en el hogar. Tuve mucho tiempo para pensar en matemáticas cuando estaba con pre y postnatal por mi primer hijo, aun cuando no pude dedicarlo únicamente al trabajo. No estoy segura de cómo funcionará con dos niños esta vez. No obstante, como tengo un trabajo bastante seguro y una licencia de maternidad oficial, realmente no me preocupa si incluso no me dedico mucho a las matemáticas durante un año, pero felizmente puedo dedicarle tiempo a mi familia.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

No tengo ningún arrepentimiento, ya que las matemáticas son lo que disfruto hacer. Me gusta dedicarme a la investigación, tener nuevas ideas, pero no me gusta quedar atascada en un problema, ya que es fuente de frustración. Tener una idea es estimulante, me emociono y apenas puedo dormir. Estoy ansiosa por seguir pensando en ella y, algunas veces, continúo durante la noche.

Cuando me bloqueo trato de dejar el problema a un lado por un tiempo y pensar en algo más. Tengo muchos colaboradores que me ayudan a enfrentarlo. Las ideas van y vienen entre mis colegas y yo, algunos de los cuales bien pueden encontrar una solución a un problema que no podía resolver.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Le diría que simplemente lo intente y que no se preocupe mucho de los comentarios de otras personas. La motivaría si demuestra algo de entusiasmo y sus credenciales son muy buenas. De hecho, le diría lo mismo a un hombre que a una mujer.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Entre otras cosas, estoy interesada en la distribución de los números

primos; mientras más grandes sean los números, más escasos son los números primos. Sin embargo, aún se espera que existan infinitos números primos gemelos, es decir, pares de números primos de la forma « $p, p+2$ », como 5 y 7, o también 17 y 19. Esta es una gran conjetura no resuelta en la teoría de números, pero, por ejemplo, sí se sabe que existen infinitos números primos p , tal que $p+2$ es primo o un producto de dos primos.

Otro famoso problema no resuelto en el área es la conjetura de Goldbach, que establece que cada entero par a partir de 4 es la suma de dos primos (por ejemplo, $10=3+7$ y $16=5+11=3+13$). Se sabe que todo entero impar a partir de 7 es una suma de tres primos.

Parte de mi investigación reciente se refiere a la combinación de estas dos aproximaciones conocidas para demostrar las dos conjeturas famosas. Mi colaborador Fernando Xuancheng Shao y yo demostramos que cada entero impar suficientemente grande es una suma de tres primos $p_1+p_2+p_3$, en el que cada primo p_i es tal que p_i+2 tiene como máximo dos factores primos.

Estas son interrogantes relativamente fáciles de formular, problemas fáciles de plantear. No conozco aplicaciones prácticas, pero puede que haya en la criptografía para algunos problemas relacionados.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Me siento orgullosa del trabajo que recientemente realicé con Maksym Radziwiłł. Él se acercó a mí después de una charla que di en Oberwolfach sobre los coeficientes de Fourier de las formas modulares. Juntos logramos mejorar los resultados y comenzamos a investigar algunas generalizaciones. Nuestros primeros logros en el camino hacia una generalización fueron resultados poco satisfactorios sobre los cambios de signo de las funciones multiplicativas, pero con el tiempo terminamos demostrando un resultado muy bueno sobre las funciones multiplicativas generales.

Resultó que el método que desarrollamos podía originar resultados interesantes en relación a diversos problemas. Otras personas, incluido Terence Tao, han utilizado desde entonces nuestro enfoque para establecer algunos de sus resultados recientes.

Margarida Mendes Lopes

PAÍS *Portugal*

AFILIACIÓN *Universidad de Lisboa, Portugal*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Geometría algebraica, clasificación de variedades proyectivas, superficies de tipo general, aplicaciones bicanónicas*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

En la educación primaria solían gustarme los números y la geometría. Tenía doce años cuando elegí dedicarme a las matemáticas por primera vez. En lugar de eso, a los quince años opté sin embargo por la historia.

Durante los dos últimos años de secundaria estuve principalmente interesada en la lógica y en latín, pero en el último año decidí volver a las matemáticas, incluso si no podía elegir las como asignatura en el colegio. De hecho, si uno elegía estudiar historia en la universidad, como yo lo había hecho, tenía que tomar humanidades durante los últimos dos años de secundaria. Así que tomé todas las asignaturas en humanidades que se suponía debía hacer para terminar la secundaria y, además, rendí los exámenes finales de matemáticas, geometría descriptiva y física que se requerían para

postular a un grado en matemáticas. De esa manera pude comenzar a estudiar matemáticas en la Universidad de Lisboa. Aún disfruto de la lectura de libros de historia y de novelas históricas, pero no creo que me hubiera gustado trabajar en historia tanto como disfruto de las matemáticas.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mi madre era matemática en la Universidad de Lisboa, pero no la seguí, porque no me hablaba sobre las matemáticas. Como le pasaría a cualquier adolescente, no conversaba mucho con ella, ¡ya fuera sobre matemáticas o de otras cosas! Mi madre estaba principalmente involucrada en la docencia. La investigación en matemáticas era muy incipiente en ese momento, particularmente debido al éxodo intelectual provocado por la dictadura en los años cuarenta y cincuenta.

Mi padre era profesor universitario de anatomía. Por lo tanto, se esperaba que mis hermanos y yo obtuviéramos títulos universitarios. Mi hermana menor también es matemática y muy involucrada en la docencia; mi otra hermana es veterinaria, en la actualidad trabaja como traductora para la Comunidad Económica Europea. Mi hermano se convirtió en jurista.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

En realidad, nunca encontré obstáculos; siento que los académicos portugueses ofrecen iguales oportunidades a hombres y a mujeres.

Elegí tener hijos. Si no los hubiera tenido puede que hubiese comenzado antes a producir material de investigación. Me siento muy orgullosa de mis hijos y no me arrepiento de mi elección. Me considero muy afortunada con la carrera que he desarrollado.

En los años treinta, muchos matemáticos fueron obligados a dejar el país, lo que explica, en parte, por qué en los sesenta el entorno académico era más bien pobre en Portugal. Después del término de la dictadura en 1974, algunos volvieron y aparecieron más oportunidades para estudiar en el extranjero. Esto, sumado

a un aumento en la inversión en ciencias en los ochenta, generó un espacio rico de investigación. Desde entonces, los matemáticos portugueses se han desarrollado rápidamente.

Poco después de obtener mi título en matemáticas, conseguí un trabajo en Lisboa como asistente. En ese momento era posible, con algo de esfuerzo, obtener una beca para hacer un doctorado en el extranjero. Así que en 1980 decidí hacer mi doctorado en Warwick, donde pasé tres años y tuve a mi primer hijo. Más tarde mi marido —que es ingeniero— y yo regresamos a Lisboa con el niño. De hecho, tuve a mis tres hijos en cinco años, lo que combinado con una alta carga de funciones docentes dificultó que pudiera terminar de escribir mi tesis de doctorado. Durante la última etapa de redacción mi intención era terminar lo antes posible y después tratar de encontrar un trabajo completamente distinto. No obstante, en el proceso de la redacción me entusiasmé de nuevo con la investigación.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

No tengo ningún arrepentimiento en lo absoluto. En matemáticas, las dificultades se originan cuando pasas meses buscando una solución que no funciona. Sin embargo, lo que has logrado en ese momento puede resultar útil para algún propósito. Además, encontrar finalmente la solución es una fuente de pura alegría.

Tengo que admitir que estuve a punto de renunciar a las matemáticas cuando siendo madre de niños pequeños trataba de terminar mi tesis, que finalmente demoré ocho años en redactar. En esa época no podía dedicarle suficiente tiempo a mi trabajo y me sentía bastante aislada en Lisboa antes de la era del internet y Skype. Esas fueron algunas de las razones del por qué comencé a publicar tan tarde en mi carrera.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Mis recomendaciones serían las mismas para una mujer que para un hombre: deberías asegurarte de que disfrutas de las matemáticas antes de optar por la investigación en esa disciplina. Conozco gente que le gusta leer matemáticas, pero no aspira a dedicarse a la investigación.

Tampoco deberías elegir las si quieres ganar dinero. Tu salario como matemática nunca se corresponderá con la cantidad de tiempo y energía invertida en tu trabajo. Debes ser segura de ti misma, hacer preguntas, probar ideas locas y seguir tu instinto. En la actualidad no es fácil seguir una carrera académica, pero deberías considerar que puedes hacer muchas cosas distintas con las matemáticas: trabajar en la universidad no es la única opción.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Estudio las formas de los conjuntos, que puedes imaginar como donas, conos, etcétera. En términos matemáticos, trabajo en problemas de clasificación de superficies algebraicas complejas. Intento entender cuáles son sus diferencias y analogías y busco maneras para distinguir las o identificarlas. El encontrar nuevos métodos para caracterizarlas por medio de teoremas es un proceso muy creativo, similar al de un compositor que encuentra una nueva melodía o el de un fotógrafo que descubre un ángulo y un punto de vista interesantes en el objeto a ser fotografiado.

¿Cuál es el logro personal favorito en matemáticas?

Me siento particularmente orgullosa de los resultados en algunos artículos, en especial el que trata sobre las superficies de Burniat, que resuelve un problema que sugerí estudiar y en el que nos demoramos mi coautora Rita Pardini y yo tres o cuatro años en resolver. Me gusta la forma en que escribimos ese y otros artículos y me siento orgullosa de haber publicado en muchas revistas que solía admirar cuando era estudiante.

También me siento orgullosa de haber sido la primera geómetra algebraica activa en Portugal y de haber iniciado la formación

de una comunidad en torno a este tema en el país, que incluye matemáticos bastante aislados que trabajan en pequeñas universidades nacionales.

Finalmente, pero no menos importante, ¡me siento muy orgullosa de la manera en que mi marido y yo educamos a nuestra familia!

Barbara Nelli

PAÍS *Italia*

AFILIACIÓN *Universidad de L'Aquila, Italia*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Análisis geométrico, superficies mínimas, problema de Dirichlet, principio del máximo geométrico*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

En el colegio siempre había sido buena en matemáticas y me gustaba la asignatura, aunque también me gustaban otras, como la historia. Pero como disfrutaba dedicarme a las matemáticas, elegí después estudiarlas en la universidad. Otra materia que me pareció tentadora fue leyes y también consideré estudiar física. Pensé que las leyes me atraían debido a su lógica interna, pero pronto descubrí que no era el caso. Además, me di cuenta de que entendía las matemáticas mejor que la física, así que me decidí por las primeras. Sabía que podían ser útiles para encontrar un trabajo, quizás en una empresa privada.

Nunca pensé que me dedicaría a la investigación. Fue la tesis de magíster después de estudiar cuatro años la que gatilló mi decisión de optar por ese camino. Así que postulé a una beca de investigación de doctorado y simultáneamente pasé por el proceso de contratación para un puesto en IBM, el que al final obtuve. En esa época podías recibir muchas ofertas de empresas

privadas si tenías un título en matemáticas. La solicitud de la beca de postgrado significó rendir un examen competitivo, lo que me pareció mucho más desafiante que el proceso de contratación en IBM, así que rechacé la oferta.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mi familia me dejó en libertad de elegir lo que yo quisiera estudiar. El apoyo que recibí vino de mi madre, quien sostenía que la autonomía financiera y la independencia eran lo más importante. Estaba confiada y no tenía dudas sobre conseguir un trabajo como matemática, lo que en ese momento era objetivamente factible. Un muy buen profesor de matemáticas y física que tuve en el colegio puede haber tenido algún grado de incidencia en mis decisiones.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Comencé mi doctorado en Pisa y, de mutuo acuerdo con mi tutor de doctorado, postulé a una beca Erasmus para estudiar en París. Ahí trabajé bajo la supervisión de Harold Rosenberg en la Universidad de París VII. Después postulé a trabajos en Francia, pero en ese momento el ser italiana lo hizo más difícil, sobre todo considerando que mi tutor de doctorado era estadounidense y no francés. Debido a la calidad de mi currículum, cuando volví a Italia en 1997 no tuve dificultad para encontrar un puesto como investigadora en L'Aquila, donde todavía estoy trabajando.

Más tarde me enfrenté al problema de obtener un ascenso. El hecho de que escribiera mi doctorado en Francia y no en Italia ha influido en mi carrera tanto positiva como negativamente. Positivamente, porque trabajo en un tema bastante inusual en Italia, que me proporciona algún grado de independencia, lo que aprecio muchísimo. Negativamente, porque este mismo hecho puede haber sido una de las razones del por qué me demoré tanto en conseguir un puesto como profesora adjunta. En 2003 aprobé el *idoneità* [un examen competitivo que te permite postular a dicho puesto] y de hecho fui ascendida en 2005.

Aún no soy profesora titular, aunque me seleccionaron para la habilitación en 2013. Ese es un procedimiento selectivo, no asociado con un puesto. De hecho, debido a la falta de puestos de profesores titulares en Italia, particularmente en geometría, entre las cincuenta personas que fueron seleccionadas para la habilitación en el mismo momento en que estaba yo, solo cinco fueron designados como profesores y dos de ellas son mujeres. Las estadísticas demuestran que menos mujeres de lo esperado, a pesar de sus méritos, postulan para obtener la habilitación, lo que transparenta el hecho de que las mujeres se censuran; un fenómeno ampliamente extendido debido a razones culturales.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

No tengo ningún arrepentimiento en lo absoluto. Las matemáticas me brindaron la oportunidad de descubrir el mundo universitario, lo que era completamente nuevo para mí. Además son muy creativas, como matemática eres muy independiente y puedes organizarte como deseas. Eres libre de pensar sobre lo que te gusta, de elegir un problema y la manera en cómo resolverlo. Lo veo como un trabajo creativo, en lugar de como un trabajo útil. Las matemáticas están hechas de capas: la capa superior no existe sin la inferior; no obstante, cuando llegas a la primera, no ves cómo luce la segunda.

Las matemáticas son una disciplina muy difícil. ¡No es fácil en lo absoluto! La dificultad proviene de tener que encontrar una forma apropiada de resolver el problema, pero cuando has encontrado una manera de abordarlo, normalmente aún te falta un largo camino por recorrer antes de que realmente lo resuelvas. ¡Con frecuencia es mucho más largo de lo que pudiste haber imaginado!

Pocos años después de mi doctorado pasé por momentos de desmotivación. En aquel momento ya estaba trabajando en L'Aquila y sentía que había llegado a un punto muerto, no sabía a dónde apuntar en términos de mi investigación ni cómo continuaría. Pensé en renunciar y trabajar para una empresa privada y, de

hecho, consulté en una empresa de seguros. Lo poco que vi sobre la manera en que funcionaban me desanimó y me convenció de que mi lugar era en la universidad. Finalmente encontré un nuevo impulso para trabajar en distintas direcciones de investigación.

Me gusta mucho trabajar con otras personas, porque compartir una idea es la mejor parte de tenerla. Comparto con alguien que, a su vez, comparte conmigo. Además, es muy agradable trabajar con gente joven, ya que como matemática experimentada tienes muchas cosas que decirles y, en los mejores casos, obtienes observaciones inesperadas de ellos: tú les das algo y obtienes mucho a cambio.

Por largo tiempo no me vi como mujer trabajando en matemáticas, sino que simplemente como una matemática. Recién hace relativamente poco tiempo me di cuenta en una conferencia en Bonn de que solo había hombres en la sala. Es difícil saber si alguna vez experimenté discriminación por ser mujer o si solo no la percibí como discriminación. No creo que haya sufrido discriminación como mujer en matemáticas, aunque hay muy pocas mujeres trabajando en mi área de investigación. Sin embargo, curiosamente en Italia existe una proporción más alta de mujeres en matemáticas que el promedio en el resto de Europa, incluso si no están en puestos importantes. Creo que esto se debe al hecho de que ser un profesor en la universidad, particularmente en matemáticas —visto como algo muy abstracto y no útil, sin dinero de por medio— no es un trabajo altamente valorado en Italia. Así que fácilmente se lo dejan a las mujeres.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

A una estudiante que tiene un título en matemáticas en Italia la incentivaría para que viaje al extranjero y la ayudaría sugiriéndole lugares. Por dos razones: porque creo que vivir y trabajar en el extranjero es muy útil, tanto a nivel matemático como a nivel humano, y porque casi no existen posibilidades para él o ella en Italia. Motivaría de la misma manera a un hombre que a una mujer, porque creo que las dificultades que encuentras como mujer en

matemáticas son las mismas que en cualquier trabajo y no son específicas del área.

Mi trabajo no es contarle a una joven mujer matemática sobre las dificultades que la esperan, sino facilitarle su trayectoria profesional. Puede que sea mejor para ella no ser consciente de los muchos obstáculos con los que se puede encontrar; de todos modos, no podría hacer mucho en este sentido.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Estudio las burbujas de jabón. Desde un punto de vista matemático, son superficies de curvatura media constante. Pueden imaginar la curvatura media como la presión, mientras una burbuja de jabón con una curvatura media constante es como una que está en reposo.

Tengo que confesar que mi interés no está en las aplicaciones, es decir, no en la burbuja de jabón en sí misma, sino más bien en las matemáticas dentro de ella.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Un logro personal que recuerdo vívidamente es algo que sucedió mientras estaba en Francia por mi doctorado. Había ido con la intención de trabajar con Harold Rosenberg, y así se lo había dicho cuando lo vi por primera vez. Durante una de las clases que tomé con él, me pidió que resolviera el siguiente problema: «Demuestre que la solución de una ecuación de curvatura gaussiana positiva en un disco perforado se extiende continuamente al disco», lo que de hecho resolví. Eso creo que gatilló su decisión de supervisar mi tesis.

Tiempo después, me dijo que yo había sido la primera estudiante de doctorado mujer que él había supervisado.

Duška Perišić

PAÍS *Serbia*

AFILIACIÓN *Universidad de Novi Sad, Serbia*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Análisis funcional,
teorías de funciones generalizadas*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Hasta donde puedo recordar, era una niña que disfrutaba resolviendo problemas y me gustaban las matemáticas. En la secundaria sabía que quería continuar estudiando, pero no estaba segura en qué. Después de terminar la secundaria, elegí tener algo de tiempo libre durante las vacaciones en lugar de pasar el verano preparando un examen de admisión para la universidad. Como las ciencias no requerían exámenes de admisión, ¡opté por las matemáticas! En retrospectiva fue una muy buena elección, ya que los cursos que tomé durante mi primer año en la universidad me dieron una idea de qué se trataban realmente las matemáticas. ¡Era bastante distinto de lo que había aprendido en el colegio! Me pareció que el material que nos enseñaban en la universidad era asombroso, fue una revelación para mí. Me gustaba el punto de vista abstracto e ir a la esencia de los problemas, así que supe que quería ser una matemática. Aún quiero serlo.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Durante el segundo año de secundaria tuve un grave accidente automovilístico, perdí el sentido del equilibrio durante dos meses y tuve que faltar por tres meses al colegio. A diferencia de los otros profesores, que estaban preocupados de que repitiera el año escolar, mi profesora de matemáticas reaccionó muy bien, me apoyó, me motivó y recuerdo que me dijo: «¡Te convertirás en una matemática!». Yo misma estaba segura de que tendría éxito, ¡pero no de que me convertiría en una matemática!

Me iba bien en el colegio y mis padres exigían que estudiara, como también mi hermano mayor. Mi padre era profesor en la facultad de leyes, mi madre era una abogada de alto perfil de una empresa y mi hermano, en ese momento, recién se había convertido en abogado procurador. En cierto grado, estaban sorprendidos de que eligiera esta carrera, pero me apoyaron y estaban orgullosos de tener una matemática en la familia.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Los mayores obstáculos con los que me encontré fueron el extenso período de sanciones económicas y científicas impuestas, la posterior hiperinflación, y finalmente la guerra que atravesó nuestro país. Todo eso tuvo un gran impacto en mi vida y carrera.

Obtuve una beca para pasar un semestre en Austria después de realizar mi magíster y mi deseo era hacer un doctorado en Estados Unidos. Postulé a una beca Fulbright, sin darme cuenta de cuán prestigiosa y difícil era obtenerla, pero resultó que me seleccionaron y me la ofrecieron. Estaba esperando la confirmación oficial para irme a Estados Unidos cuando recibí una carta —que guardé— informándome que debido a las sanciones económicas y científicas en esa parte de la antigua Yugoslavia —esto fue en 1991—, mi beca había sido «suspendida». Así que en lugar de eso hice mi doctorado en Novi Sad, el que defendí en 1992. Fue posible porque ya había publicado algunos artículos por mi cuenta, un requisito para comenzar un doctorado en mi universidad.

Debido a las llamadas sanciones científicas, el acceso a las revistas, libros científicos, etcétera, era limitado. La única manera de saber lo que estaba sucediendo en la ciencia era pedirles a los colegas extranjeros que enviaran, por correo, fotocopias de los artículos recientemente publicados. Por suerte la gente estaba dispuesta a ayudar y me fue posible dedicarme al trabajo.

Mi primera hija nació en 1993, así que ella se crío en un período de hiperinflación. Tuvimos que aprender a sobrevivir a pesar de la difícil situación económica. La guerra llegó muy cerca de mi universidad, pero continuamos viviendo de manera casi normal. Yo enseñaba, cuidaba a los niños, preparaba artículos para su publicación. No obstante, la guerra llegó justo a nuestra puerta. Mi familia y mi vecindario sobrevivieron 72 días de bombardeos y entre diez a doce horas diarias sin agua ni electricidad. Mi segundo hijo era muy pequeño en ese entonces, alrededor de cinco meses de edad, y le conseguía sus pañales en el mercado negro. En tales circunstancias no tienes tiempo para pensar, simplemente luchas por sobrevivir. Hoy en día me cuesta creer que todo eso sucedió alguna vez.

Un año después de que terminó la guerra, me di cuenta de que aún estaba traumatizada, ya que un día cuando trabajaba con un colega reaccioné angustiada por el sonido de sirenas. Repentinamente sentí la urgencia de dejar de trabajar y correr hacia mi familia, como lo habría hecho un año antes. Me relajé cuando mi colega me dijo que era solo un programa de radio conmemorando el primer año de aniversario del término del bombardeo!

Por fortuna, ese difícil período llegó a su fin. Lentamente volvimos a la vida diaria y científica normal. Algunos años más tarde obtuvimos acceso a las revistas internacionales que estaban en línea. Para mí parecía un milagro, estaba feliz de ser parte del mundo una vez más.

Las dificultades que acabo de describir no eran específicas para las mujeres. No obstante, sí tengo que decir que me demoré más de lo que esperaba en convertirme en profesora universitaria. Fui lo suficientemente afortunada para que uno de mis colegas, con

una mentalidad bastante independiente, me ayudara a evitar la demora innecesaria del procedimiento del ascenso.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

¡No tengo arrepentimientos! *Je ne regrette rien!* Me he vuelto muy segura y siento menos presión. He decidido no preocuparme más y simplemente divertirme. Mi pasado pudo haber sido más fácil, pero lo enfrenté lo mejor que pude. Los diversos obstáculos me obligaron a calmarme y algunas veces a parar, lo que quizás es algo bueno de vez en cuando.

Estoy agradecida de este proyecto, porque me dio la oportunidad de recordar. Muy rara vez lo hago y, en retrospectiva, me considero afortunada. Tuve la oportunidad de enseñar, de tener hijos y de ser exitosa.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Le recomendaría que salte al agua y que lo intente. Es importante tener seguridad, pero esto no significa que debas saberlo todo. Solo haz lo mejor posible y trata de armar una red de contactos que te pueda ayudar. Es bueno tener un consejero en quien confiar. A través de todas esas experiencias, he aprendido a abrirme, a mantenerme en contacto con otras personas y a estar dispuesta a entregar a la gente sin esperar nada a cambio.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

A través de Sylvie Paycha me puse en contacto con EWM [Mujeres Europeas en Matemáticas], donde conocí a personas muy interesantes. Organicé una reunión de EWM en 2009 en Novi Sad, un evento del que estoy muy orgullosa. Trajo a las «estrellas del rock» de las matemáticas a la ciudad: Michele Vergne, miembro de la Academia de Ciencias de Francia; Ingrid Daubechies, quien posteriormente se convirtió en la presidenta de la Unión Matemática Internacional;

Marta Sanz-Solé, quien después sería la presidenta de la Sociedad Matemática Europea; Barbara Lee Keyfitz, la entonces vicepresidenta del Consejo Internacional para las Matemáticas Industriales y Aplicadas; Nalini Antharaman, quien obtuvo muchos prestigiosos premios en matemáticas; Cheryl Praeger y Ragni Piene, ambas miembros del Comité Abel; y Frances Kirwan, la entonces coordinadora de EWM y quien más tarde fue condecorada como Dama de la Orden del Imperio Británico. Todas ellas estaban dispuestas a ayudar y aconsejar a los participantes jóvenes.

Además, estoy orgullosa de ser una buena profesora y de disfrutar mi trabajo, el que realizo de la manera más honesta posible.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Trabajo en un campo de las matemáticas llamado análisis funcional. Las funciones como aprendimos a dibujarlas en el colegio, las funciones suaves, no describen muchos de los fenómenos naturales o creados por el hombre. Para describir la naturaleza, necesitamos funciones más salvajes, funciones discontinuas y de salto y sus derivadas; dichas funciones son las que consideramos en el análisis funcional.

Katarzyna (Kasia) Rejzner

PAÍS *Polonia*

AFILIACIÓN *Universidad de York, Inglaterra*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Física matemática, álgebras de operadores, teoría cuántica de campos algebraica, renormalización*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Fue un proceso largo. Fui una niña naturalmente curiosa: mi primera fascinación fue por la física; tuve un buen profesor en la primaria, más o menos a los trece años. En la secundaria fui afortunada de tener buenos profesores que me guiaron para dedicarme a las matemáticas. Más tarde decidí estudiar ciencias naturales en la Universidad de Cracovia —que incluía matemáticas y físicas— y me encontré cada vez más orientada hacia las matemáticas.

El momento decisivo fue mi estadía en Gotinga como estudiante de Erasmus durante el semestre de verano de 2008. Me pareció fantástica la atmósfera en Gotinga, con la coexistencia de las matemáticas y la física. Me acogió el grupo de teoría cuántica de campos algebraica en el departamento de física mientras tomaba cursos en el departamento de matemáticas de análisis funcional

y álgebras de operadores, que disfruté mucho. Durante mi estadía en Gotinga comencé a trabajar en los problemas de investigación en física matemática, lo que confirmó mi gusto por realizar afirmaciones precisas en física, para determinar por qué esta o esa ecuación es cierta. En 2009 fui a Hamburgo para comenzar una tesis de doctorado en este campo de investigación.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres son arquitectos y esperaban que eligiera las artes debido a mis inclinaciones artísticas. Se sorprendieron mucho al oír que quería dedicarme a las matemáticas y a la física, pero apoyaron mi decisión, ya que siempre habían incentivado mi curiosidad natural. Durante mis primeros años de estudio, mis amigos estaban en círculos artísticos y aún disfruto mucho de las actividades artísticas. Veo analogías entre hacer matemáticas y arte: en ambos te enfrentas a un problema para el que necesitas buscar una solución de manera imaginativa. Con el tiempo, mis padres también se dieron cuenta de que hacer matemáticas es una actividad muy creativa y me apoyaron mucho más, ya que siempre habían querido estimular ese aspecto en mí.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Existen obstáculos con los que toda matemática se encuentra: buscar trabajo después de realizar el doctorado fue un tiempo complejo para mí. Durante ese proceso de búsqueda laboral las mujeres no contamos con mucho apoyo de la sociedad, ya que Polonia —el país de donde provengo— es bastante conservadora. No se espera que las mujeres consideren ponerse a buscar trabajo por Europa como su meta principal durante esa etapa de la vida: ello solo debería realizarse después de construir una familia y criar hijos. Por eso aún me siento, en cierto grado, culpable o incómoda por mis elecciones de vida.

Ojalá la atmósfera en las universidades polacas fuera más relajada. No me gustaría trabajar en la academia polaca, ya que he oído que

algunos profesores «de la vieja escuela» aún tienden a mirar en menos a las colegas jóvenes. Además, somos más libres de seguir los intereses de investigación personales y de desarrollar ideas propias en el Reino Unido y en Europa Occidental. Sin embargo, las cosas están cambiando en Polonia, así que no excluyo por completo la posibilidad de retornar a mi país natal.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Estoy muy feliz de hacer matemáticas, que es a lo que realmente quería dedicarme, y no me arrepiento de no haber elegido las artes, las que aún practico como hobby. Pinto, hago gráficos y diseño, por supuesto según mis limitaciones de tiempo, pero aún mantengo esas actividades.

¡Me gusta mucho mi trabajo! Por supuesto que tiene partes buenas y malas, y puede ser muy estresante. Como miembro de la facultad, siento mucha presión: de buscar financiamiento, de ser una excelente profesora y excelente investigadora, lo cual significa mucha intensidad. Incluso más cuando eres una perfeccionista como yo y quieres hacer todo de forma impecable, lo cual es imposible.

Sufrí por no poder dedicarme a la investigación durante el primer año de mi trabajo actual; sin embargo, creo que ahora he logrado un equilibrio que me permite dedicarme. Existen altos y bajos en mi trabajo, situaciones de depresión severa y otros de euforia extraordinaria. Dificiles momentos de dudas cuando te bloqueas en un problema, en contraste con los buenos momentos cuando encuentras la respuesta, fuente de tanta alegría y realización. Puede que estos altos y bajos también sean parte de mi personalidad.

Los aspectos buenos de mi trabajo son la flexibilidad del horario laboral, la libertad que tienes para elegir los temas en los que trabajas, la exposición de nuevas ideas que ofrece, las posibilidades que te brinda para conocer personas muy interesantes. Particularmente, disfruto del proceso creativo que atravesamos al hacer investigación con colegas y amigos.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Cuando comiences a estudiar matemáticas como disciplina en Polonia, deberías también buscar oportunidades para ir al extranjero por al menos unos pocos meses. Aun cuando la mayor parte de mis colegas coterráneos puedan querer más tarde volver al país, el haberse beneficiado de alguna experiencia internacional es muy importante.

Más importante todavía es no dejar que las personas te desmotiven por dedicarte a las matemáticas. En el colegio, tanto en Polonia como en Inglaterra —donde trabajo—, se les dice a veces a las niñas que no se espera que sean «buenas en matemáticas», ya que «las matemáticas son difíciles». Creo que una frase publicitaria podría ser: «¡Las matemáticas no son difíciles, solo son diferentes!», es solo una manera diferente de pensar, ¡eso es todo!

Otro consejo importante es: ¡no temas equivocarte! Cometer un error no debería ser una razón para desmotivarte. Necesitas explorar muchas cosas antes de encontrar una buena idea. En matemáticas existe una clara línea divisoria entre lo que es correcto y lo incorrecto y es fácil cometer un error, así que no temas que pase enfrente de tus colegas. Ten en cuenta que es más fácil estar equivocada que en lo correcto. Debes aprender a defender tus ideas y a no sentirte atacada personalmente cuando te critican. Esto me pareció difícil cuando comencé, pero mi director de tesis me dijo que no debería tomarlo de manera personal y que utilizara la crítica de una manera constructiva. Me brindó mucho apoyo y consejo al comienzo de mi carrera, y continúa haciéndolo. Me gustaría traspasar el mismo consejo a otras mujeres jóvenes que comienzan su carrera en matemáticas.

Solía sentir miedo de no estar hecha para las matemáticas y buscaba que la gente me dijera si estaba en el camino correcto o no. Necesitas desarrollar una convicción personal de que «eres una matemática» y que lo que haces tiene sentido. Sin embargo, siento que la situación más difícil para las mujeres es la falta de puestos permanentes. Muchas renuncian después de su doctorado, y una

de las razones es que en nuestra sociedad es menos común que un hombre siga a su esposa que a la inversa.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Trabajo en matemáticas aplicadas a la física de constituyentes muy pequeños de la materia, o sea en la matemática subyacente a la física de partículas. En física, esta rama se denomina teoría cuántica de campos y aún es incierta su estructura matemática precisa y su formulación. Muchos temas de las matemáticas están involucrados en esta área y mis intereses principales se encuentran en el análisis funcional, álgebra homológica y algunos aspectos de la geometría. Adopto un punto de vista de operadores algebraicos en mi trabajo y el campo general de investigación en el que actualmente me desempeño se denomina teoría cuántica de campos algebraica. A veces utilizo herramientas analíticas, pero no me puedo describir a mí misma como una analista dura.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

De lo que más me siento orgullosa es de un resultado que obtuve en mi tesis de doctorado, a saber, cómo la teoría de *gauge* y la gravedad encajan en el enfoque de Epstein-Glaser con respecto a la normalización, una formulación simple a la que llegué después de leer diversos artículos complicados sobre física que me parecieron difíciles de hacer matemáticamente precisos.

Katrin Wendland

PAÍS *Alemania*

AFILIACIÓN *Universidad de Freiburg, Alemania*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Teoría de la geometría y campo cuántico, variedad de Calabi-Yau, teoría topológica y conforme de campos cuánticos*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Elegí las matemáticas y la física después de la secundaria. También me gustaban otras asignaturas como el alemán; me gustaba leer y escribir y aún lo hago. Por otro lado, me intrigaba la historia del arte y la arquitectura, pero no sentí que fuese lo suficientemente creativa para ellas. También me atraía la filosofía y el griego antiguo, pero, por sobre todo, amaba las matemáticas y la física. Las matemáticas me parecían fáciles y la física un poco difícil, aunque en ambas me terminaba yendo bien. Mi padre es matemático, lo que en realidad me hizo dudar de si debía seguir o no su camino.

Con el tiempo decidí que debería ir por las asignaturas que me gustaban más, pero no estaba segura si elegir matemáticas o física y seguí su consejo de hacer ambas, aunque concentrándome primero en una. Él creía que aprender temas abstractos es más fácil cuando eres joven y sugirió que dejara los de aplicación para después. Esa es la razón del por qué me concentré en las matemáticas sin dejar de estudiar física.

En realidad, soñaba con convertirme en astrónoma y asistí a cursos en el planetario a los 16 años. En la universidad tomé cursos de física y matemáticas y asistí a clases de astronomía también. Un estudiante de doctorado en astronomía que conocía ofreció organizar para mí una pasantía de una semana en un radiotelescopio cerca de Bonn. Pasaba de un grupo de investigación o de técnicos al otro, lo que me permitió mirar las técnicas que utilizaban, que se veían muy emocionantes. Pero verlos mirar fijamente por las noches las pantallas de sus computadores me pareció mucho menos atractivo. No me gustó esa parte de su trabajo y decidí que disfrutaba mucho más de las matemáticas.

Luego, durante mis estudios, después de una charla que di en un seminario de teoría de representaciones conducido por un profesor de física que tenía un enfoque muy matemático con respecto a la física, fui lo suficientemente afortunada de que se me acercara y se ofreciera a ser mi tutor de doctorado. Pensé que era una buena oportunidad de convertirme en bilingüe en matemáticas y física, así que decidí hacer mi doctorado en física teórica.

Las matemáticas requieren de mucha creatividad. No contestaré cuando me preguntes si soy creativa o no, pero definitivamente tengo mucha curiosidad. Es similar al placer que siento cuando viajo a nuevos lugares explorándolos y experimentando la emoción de perderme en una ciudad que no conozco.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Sí, absolutamente, siempre sentí apoyo de parte de mis padres para hacer lo que me gustaba, me dejaban seguir mi intuición. El saber que tenía el apoyo de mi familia me ayudó. No obstante, ver a mi padre trabajar sin parar durante mi niñez me hizo pensar que no iba a hacer el mismo tipo de trabajo, aunque después cambié de opinión.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

En Alemania existe una presión social que puede ser desalentadora

para las mujeres que esperan convertirse en matemáticas profesionales. En lo personal yo no experimenté tales obstáculos, probablemente debido a que mi familia me enseñó a no preocuparme mucho de lo que las otras personas piensen. Creo que eso me ayudó a guiarme a través de situaciones que, solo mucho más tarde comprendí, se suponía eran obstáculos.

Solía tener muchas dudas sobre mí misma, particularmente cuando estaba entre mi magíster y mi doctorado. Con el tiempo aprendí a cultivar la paciencia y a dudar menos. Ahora me doy cuenta, a partir de mi experiencia como tutora para jóvenes matemáticas, de que las mujeres tienen más dudas sobre ellas mismas en comparación con los hombres. Durante los complejos momentos que tuve entre mi magíster y mi doctorado, me motivaba para seguir pensando que, ya que tenía el privilegio sobre muchos otros de haber llegado tan lejos, era mi deber continuar.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

Como principio no tengo ningún arrepentimiento, no solo en matemáticas: nunca sabes cómo podrían haber resultado las cosas si hubieras tomado otras decisiones. Me gusta que las matemáticas y su dificultad intrínseca me sorprendan. El momento que más disfruto es cuando las piezas del puzle se posicionan en un todo coherente. Entender o resolver un problema es una fuente real de alegría.

No me importa trabajar sola, lo que puede ser difícil para algunos. Pero me encanta analizar las matemáticas con otros, ya que te proporciona nuevos puntos de vista sobre las cosas. Enseñar también es una parte muy agradable de mi trabajo; disfruto ayudando a los estudiantes cuando se bloquean con un problema. Los muchos distintos aspectos de las matemáticas las convierten en una materia muy atractiva.

Algunas veces la frustración se interpone. Me puedo enojar mucho conmigo misma cuando cometo errores, pero con el tiempo

y la experiencia he aprendido que es algo bueno explicar un error, incluso enfrente de los estudiantes. Ellos no cuestionarán tu experiencia por un error que hayas cometido.

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

A una mujer joven que recientemente haya terminado el colegio le aconsejaría intentarlo y que sea honesta con ella misma respecto a si disfruta o no las matemáticas. Le recomendaría que fuera paciente y que siguiera intentándolo cuando se interponga un obstáculo en el camino.

Si aparecen dudas más tarde en su carrera, como pensar que no es «suficientemente buena», le preguntaría el por qué y le diría que confíe en sus propias capacidades. Dichas dudas, con frecuencia, se originan de una simple falta de confianza en sí misma. Es bueno ser autocrítica, pero ¡no deberías menospreciarte! Personalmente, avancé paso a paso sin permitirme planear demasiado a futuro.

Dicho esto, si esta mujer joven no «arde por las matemáticas», entonces puede que no sea la elección correcta para ella. Es importante amar la disciplina, porque es esperable que a se te presenten dificultades.

En cualquier caso, le recomendaría que pida consejos a sus pares y a colegas mayores, quizás en la forma de consejería, y que comparta los problemas con los que pudiera encontrarse con las personas en las que confía. Existen muchos programas de tutoría, pero conversar es el primer paso y uno muy útil.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Soy geómetra y la geometría se encuentra en todos los lugares en este mundo. Me fascinan las simetrías, patrones que encuentras en la más diversas formas y en todo lugar a tu alrededor. El tipo de geometría que me interesa se inspira en la física y mi trabajo de investigación yace entre las matemáticas y la física.

Trabajo en modelos físicos muy abstractos, como el campo conforme inspirado por la teoría de cuerdas, la que se supone describe nuestro universo. Una motivación para la teoría de

cuerdas es la descripción de partículas y sus interacciones. La teoría se construye sobre la idea de que, en lugar de objetos del tipo puntos que evolucionan a lo largo de curvas, uno debería considerar objetos del tipo cuerdas extendidas que evolucionan a lo largo de superficies que, a su vez, se pueden posicionar dentro de objetos geométricos complejos. Estas cuerdas pueden vibrar —su «sonido», por así decirlo, codifica sus propiedades—, pero el comportamiento cuántico de dichas cuerdas es matemáticamente difícil de describir. Ahora sabemos que la teoría de cuerdas no es un modelo completamente satisfactorio, así que existen nuevas trayectorias y muchas interrogantes geométricas asociadas por explorar.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Me siento muy orgullosa cuando puedo atravesar fronteras entre las disciplinas, encontrarme en la interfase de distintos campos de investigación. Dicha posición es una fuente de gran placer, incluso si algunas veces se puede sentir un poco incómodo. La parte difícil pero desafiante es explicar mi trabajo a gente en otras áreas, un ejercicio que me gratifica mucho. A menudo me siento una extraña en las conferencias, pero transmitir mi trabajo a una comunidad a la que no pertenezco es una fuente de gran orgullo.

Oksana Yakimova

PAÍS *Rusia*

AFILIACIÓN *Universidad de Jena, Alemania*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Grupos algebraicos y álgebras de Lie, estructuras de Poisson, análisis armónico de pares de Gelfand*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Vengo desde Moscú y cuando era niña pasaba mis veranos en la casa de mis abuelos, en una villa en Ucrania aproximadamente a 24 horas en tren desde Moscú. Ellos eran profesores de colegio —mi abuela falleció y mi abuelo se pensionó hace tiempo— y yo solía disfrutar del bordado con mi abuela.

Mi abuelo tenía muchos libros. Debo haber tenido cerca de ocho o nueve años cuando, entre ellos, encontré un gran libro con preguntas matemáticas como esta, que todavía recuerdo: «¿Cómo llevas a un lobo, una cabra y un repollo a través de un río al otro lado sin que ninguno de ellos desaparezca, si sabes que el lobo se come a la cabra y la cabra se come al repollo, pero el lobo no se come al repollo?». Me encantó ese libro y solucioné el problema. ¡Recuerdo que necesitabas cruzar el río muchas veces!

En el séptimo u octavo grado —debo haber tenido alrededor de 12 o 13 años— mis padres, ambos químicos que trabajaban en institutos de investigación en Moscú, al ver que yo estaba

tan interesada en las matemáticas, me llevaban las tardes de los sábados a clases para escolares que dictaban en la Universidad del Estado de Moscú. Ahí veíamos matemáticas más sofisticadas que las que teníamos en el colegio, que implicaban combinatoria; por ejemplo, el principio de inducción. En octavo grado, cuando tenía 13 años, participé en algunas competencias en las que me fue sorprendentemente bien. A los 16 años fui a China para participar en las Olimpiadas de Matemáticas para escolares como miembro del equipo ruso. Seis niños de Kazán, Moscú y San Petersburgo fuimos a Tianjin como parte del programa de intercambio olímpico. Por lo que recuerdo, ninguno de nosotros obtuvo el primer premio.

A los 13 años me cambié de colegio por tercera vez para asistir a una clase especial para niños con talento para las matemáticas y física; un año más tarde me cambié a uno de los mejores colegios en Moscú, donde permanecí desde septiembre de 1993 hasta mayo de 1996. Había cuatro niñas en una clase de 19 alumnos, aunque después descendió a 15, ya que algunos se fueron y a otro lo expulsaron porque no le iba lo suficientemente bien. Me gustaba mucho ese colegio; teníamos una enseñanza muy intensiva, seis días a la semana con seis lecciones por día que comprendían álgebra cuatro veces a la semana, geometría dos veces y análisis tres veces. En esa época no tenía ninguna duda de que quería dedicarme a las matemáticas, pero ahora, con la incertidumbre de mi futuro profesional en mente, ya no me siento tan segura.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres me inscribieron en el colegio especial de matemáticas y me llevaron a las clases en la universidad cuando aún era una escolar, pero ellos hubieran preferido que yo estudiara química, su disciplina. Mi mamá tiene un doctorado en química y ha escrito diversos artículos de investigación. Recientemente perdió su trabajo en el instituto de investigación en donde estaba trabajando y ahora trabaja para una clínica privada. Mi padre tiene un título en química y aún trabaja en un instituto de investigación en Moscú.

La química es distinta de las matemáticas, ya que esencialmente se basa en los experimentos.

En mi primer colegio —debo haber tenido alrededor de diez años—, una profesora me vio y se mostró complacida cuando respondí sus preguntas. Ella misma se sentía frustrada al trabajar como profesora de colegio, ya que tenía un título en matemáticas de la Universidad de Lomonósov en Moscú. Por lo tanto, no pudo proporcionarme una respuesta muy positiva a mi pregunta: «¿Qué se puede hacer con las matemáticas?».

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

El colegio especial al que asistí, colegio número 57, tiende a producir «esnobos intelectuales», como se puede sentir la tentación de llamarnos. Definitivamente, así era cómo nos miraban como estudiantes en la Universidad del Estado de Moscú. Fue impactante para mí que la administración de la universidad me tratara en una manera muy soviética. Por ejemplo, se dirigían a nosotros con la forma familiar «ty», en lugar de la forma más formal «Vy» a la que estábamos acostumbrados en el colegio especial. No me sentí tan respetada como lo había sido como alumna de colegio.

Rendí dos exámenes de titulación en paralelo en 2001, uno en la Universidad de Lomonósov y uno en la Universidad Independiente, que exigían escribir una pequeña tesis. Al término del segundo año, cuando se supone que se tiene que buscar un tutor de tesis, fui donde Ernest Vinberg. En aquel entonces no había muchas opciones, ya que personas como Izrail Guelfand y Aleksandr Kirillov se habían ido. Me gustaba Vinberg y asistí a su curso dirigido a estudiantes de tercer año. Me agradaba como persona y me gustaba su estilo. Él era muy organizado, enseñaba en una forma interesante y siempre se vestía de manera formal. ¡Se veía de la manera que se supone un profesor debería verse! Aún mantengo contacto con él y hace tres semanas di una charla en su seminario.

No veo como problema el hecho de ser mujer en mi carrera. Pero tengo un recuerdo vívido de un viaje en tren en 1995, con un grupo de alrededor de 20 estudiantes de noveno, décimo —en el que

estaba yo— y undécimo grado camino a Sarátov bastante lejos de Moscú, a unas Olimpiadas de Matemáticas. Recuerdo el asombro en el rostro de la encargada mujer de los boletos cuando se aproximó hacia a mí, la única niña en el vagón, ya que los estudiantes que nos acompañaban también eran hombres. Solo entonces me di cuenta de que, en realidad, ¡era la única mujer!

En Alemania existen pocas profesoras matemáticas. En Jena, de diez miembros de nuestro grupo de álgebra, solo una estudiante de doctorado y yo éramos mujeres. Entre los 17 profesores titulares de matemáticas —incluidos los estocásticos— solía haber una mujer, que recientemente se pensionó.

Aun cuando disfruto de colaborar con mujeres, me parece más difícil que con los hombres, ya que comenzamos a hablar de otras cosas: comenzando por las matemáticas ¡podemos terminar hablando sobre flores! Los hombres son mucho más enfocados, ¡no hay flores con ellos!

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento? ¿Cuáles consideras que son las satisfacciones y las dificultades de las matemáticas?

No me arrepiento en lo absoluto; las cosas de las que me arrepiento están fuera de las matemáticas. Todavía disfruto resolver puzles matemáticos y, en cierta medida, soy la misma niña pequeña con el gran libro de preguntas. Me gusta saber tanto como sea posible sobre un objeto matemático, así como cuando se quiere entender lo mejor posible a una persona. Colaborar con otros es parte de la diversión; yo colaboro con gente de Italia, Inglaterra y Hungría. Disfruto invitando, visitando, asistiendo a conferencias.

Sin embargo, no tener todavía un puesto permanente es una fuente de preocupación y una situación desagradable para mí. Me es imposible proyectarme hacia el futuro: por ejemplo, comprar un departamento es algo que no puedo hacer en mi situación. No creo que el hecho de ser mujer sea la fuente del problema, aun cuando es verdad que normalmente un hombre obtiene el puesto, a pesar de que inviten a una mujer a la entrevista. Ser una mujer

rusa, lo que oficialmente soy, incluso si me siento ucraniana, es una desventaja.

No me gusta tanto enseñar, ¡quizás en lo absoluto! Enseñar a los estudiantes me parece una tarea inútil. Enseñar se vuelve agradable cuando tienes estudiantes que entienden el material, pero eso es muy raro, ya que en la actualidad a los estudiantes no les gusta pensar. Cuando era joven creía que se necesitaba pensar para convertirse en matemática, hasta que me encontré con algunos estudiantes de doctorado en el Instituto Max Planck en Bonn que me dijeron lo opuesto: un programa informático, afirmaban, es suficiente para generar un artículo. A pesar de eso, creo que todos necesitan pensar. ¡De otra manera, la vida es demasiado aburrida!

¿Qué le recomendarías a una mujer joven que espera comenzar una carrera en matemáticas?

Si no está segura, le aconsejaría dejar las matemáticas, ¡que haga otra cosa! Si tienes dudas, simplemente renuncia: encontrar un puesto es demasiado difícil como para que valga la pena intentar con las matemáticas si no estás completamente convencida desde el comienzo. Luchar para ascender es muy complicado si no amas las matemáticas. Para una mujer rusa es particularmente difícil. La situación en Rusia es en cierto grado difícil y muchos matemáticos ya se han ido; el mercado laboral en el extranjero está saturado.

¿Podría describir, de manera comprensible para no expertos, sus temas de investigación?

Toma cualquier objeto y olvida su color. Toma un vaso, por ejemplo: lo puedes girar y ver lo mismo; es el mismo objeto después de rotarlo. Esta es una manifestación de una simetría. Una pelota tiene muchas simetrías, un número infinito, la taza tiene menos. Los distintos objetos tienen distintas simetrías. Puedes combinar dos simetrías implementando dos rotaciones, por ejemplo, una después de la otra. Uno dice que las simetrías forman un grupo. Estoy tratando de comprender todas las simetrías de un objeto dado y, a la inversa, reconocer un objeto a partir del grupo de sus simetrías. Por ejemplo, el sólido platónico que tengo en mis

manos tiene muchas simetrías, pero no infinitamente muchas. Al utilizar estas simetrías, puedes reconstruir el sólido a partir de uno de sus vértices. Algunas estimaciones, como la longitud de un borde, se conservan bajo algunas simetrías como la rotación. Estas no varían, por lo que se les denomina invariantes. Al utilizar la distancia como una invariante, puedes poner el sólido dentro de una esfera. En física, las simetrías se utilizan para describir partículas fundamentales que se caracterizan por su grupo de simetría.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

En mi tesis de doctorado, que defendí en el Instituto Max Planck en Bonn en 2005 con una beca, clasifiqué pares de Guelfand, el que probablemente es el mejor resultado que he obtenido. Particularmente es halagador el hecho de que Joe Wolf lo incluyera en su libro *Análisis armónico sobre espacios conmutativos*. Tuve que considerar muchos casos especiales, y cuando terminé la clasificación pasé mucho tiempo buscando una formulación apropiada de los resultados.

Más recientemente, encontré un contraejemplo a una conjetura de Joseph en relación a las semiinvariantes de biparabólicas. En realidad, estaba tratando de probar la conjetura de Premet cuando me di cuenta de que no era verdadera. ¡Por una coincidencia, el contraejemplo refutó la conjetura de Joseph también!

Matemáticas de **América Latina**

Carolina Bhering de Araujo

PAÍS *Brasil*

AFILIACIÓN *Instituto de Matemáticas Puras y Aplicadas, Brasil*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Geometría algebraica*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Me gustan las matemáticas desde que era muy niña, era muy buena en la asignatura y me gustaba mucho; pero creo que fue fundamental la influencia de un profesor que tuve cuando estaba en el colegio, cuya forma de enseñar era muy inspiradora y que nos daba mucha motivación. Sus clases me estimularon a hacer matemáticas.

Por otra parte, desde casa tenía un incentivo para estudiar ciencias exactas, ya que mis padres son ingenieros, pero al entrar a la universidad no tenía claro si iba a estudiar matemáticas, ingeniería o física. Comencé a tomar clases en las distintas áreas y cuando hice mi primera clase más avanzada en matemáticas, tuve certeza de que eso era a lo que quería dedicarme.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres estaban contentos; al principio pensaban que iba a seguir sus pasos, pero me dieron apoyo siempre. Entendieron que las matemáticas eran lo que me gustaba.

En el primer año de universidad busqué a un profesor en el departamento de matemáticas para hacer una investigación en el marco del Programa Nacional de Iniciación en la Investigación Científica que tenemos en Brasil, que cuenta con apoyo del gobierno consistente en becas para estudiantes universitarios que comienzan a hacer actividades en investigación. Comencé a trabajar con el profesor Ricardo Sá Earp, quien me apoyó y alentó muchísimo. Sostuve un proyecto con él desde entonces, hasta final del pregrado.

En mi cuarto año de pregrado estuve en un programa de intercambio con la Universidad de California en Berkeley y este profesor me apoyó incluso financieramente, desde sus recursos de investigación, para que pudiera participar del programa.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Creo que fueron los obstáculos normales. Por ejemplo, cuando fui a Princeton, en Estados Unidos, a hacer mi doctorado se me hizo difícil adaptarme a un ambiente nuevo, que no me era tan familiar como el que conocía en Brasil, con un cuerpo de estudiantes que no era tan unido, una forma de trabajar diferente, menos cercana. En Brasil yo solía estudiar mucho con los compañeros de clase. El ambiente de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro era más bien familiar, cercano, y en Princeton me sentí aislada por primera vez.

Fue una experiencia desafiante, pero tuve la suerte de tener un buen supervisor de doctorado que me estimuló mucho.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Estoy completamente satisfecha con haber elegido las matemáticas.

Escuché a mi corazón y elegí lo que quería hacer en la vida, como carrera: el estímulo mental de hacer investigación y la enseñanza, que siempre ha sido un gran placer para mí; toda esa satisfacción, junto con las flexibilidades que otorga la carrera científica y académica. Tuve la suerte de haber encontrado mi camino y hacer lo correcto para mí.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Hay dos aspectos de la investigación me dan mucha alegría. El primero ocurre cuando estoy en un proyecto a veces buscando la solución, a veces por año, y viene la idea. Es la satisfacción de abrir una puerta nueva, de trascender, de traspasar lo conocido. Yo soy una persona curiosa, me gusta investigar y cuando al fin logro dar la solución a lo que estoy investigando, claramente me siento muy realizada.

El segundo aspecto es la enseñanza: ¡me encanta trabajar con los estudiantes!

Otro aspecto que enriquece es viajar y compartir. Me gusta muchísimo viajar y esta carrera me permite ir a todo el mundo, conocer otros sitios, personas y culturas haciendo lo que me gusta, que son las matemáticas. Es algo muy complementario, porque en esta disciplina es esencial trabajar en grupo.

Cuando comencé mi carrera publiqué mis primeros artículos sola, por la característica más bien cerrada del ambiente de Princeton; pero eventualmente comencé a establecer más contactos y todos mis artículos actuales son en colaboración. Me gusta mucho más trabajar en colaboración que sola.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Es una carrera que exige disciplina y paciencia: por ejemplo, comencé a trabajar en los últimos años del doctorado el problema que motivó mi tesis, pero no logré resolverlo. Terminé mi doctorado en 2004 y solo solucioné ese problema tiempo después en colaboración con otros dos matemáticos, con lo que el artículo fue publicado en 2008. Los proyectos en matemáticas son, en sí, proyectos a largo plazo y hay que tener paciencia, trabajar sin prisa y no dejarse

abatir por la frustración. Hay que aprender a lidiar con que no se trabaja en algo lineal.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Lo primero que siempre les digo a mis alumnos y alumnas es que, efectivamente, somos menos mujeres que hombres, pero que existimos. Las mujeres en matemáticas existimos y estamos haciendo trabajo de buen nivel. Hay muchas mujeres en Brasil haciendo trabajo del más alto nivel.

Hoy existen espacios en que, a diferencia de hace algunos años, se habla del tema de mujeres en matemáticas, se organizan mesas redondas y debates. Es un movimiento reciente, pero pienso que si las mujeres se organizan frente a las necesidades específicas que tienen en este campo, van a ser atenuadas y será fácil lidiar con los problemas que hayan sido identificados hasta ahora.

La ciencia brasileña está preocupada con la brecha de género en matemáticas y, ya sea a través de la academia o de agencias de fomento, se preocupa de generar espacios de participación y mejoras para las mujeres en ciencia; por ejemplo, el programa de L'Oreal-Unesco For Women in Science comenzó en 2006 y desde el comienzo la Academia Brasileña de Ciencias se ha hecho parte del proyecto.

Somos pocas mujeres en matemáticas y, aunque puede ser incómodo trabajar en un ambiente predominantemente masculino, debemos hacer matemáticas y buenas matemáticas si lo queremos cambiar.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Trabajo con geometría algebraica, que es el estudio de objetos geométricos, espacios que tienen propiedades geométricas como la curvatura y otras, pero desde de un punto de vista algebraico, que quiere decir que el objeto geométrico es definido por medio de una ecuación matemática, una ecuación algebraica. Nuestro interés es estudiar propiedades geométricas desde el punto de vista de la ecuación, entonces con la ecuación tenemos métodos

algebraicos para trabajar ya sea desde la ecuación, desde el objeto o a veces desde varias ecuaciones que están describiendo el objeto, por lo que desarrollamos técnicas algebraicas para, a partir de ahí, tener informaciones geométricas sobre el objeto.

Yo trabajo mucho estudiando la curvatura de los espacios, espacios de dimensiones altas —de al menos seis, generalmente—, pero puedo trabajar con espacios de cualquier dimensión y estudio, por ejemplo, qué pasa si yo tomo un punto de este espacio, cuál es la dirección en que este espacio se curvará más. Se puede pensar que esta superficie se curvará poco en algunos sitios, como una hoja de papel y en otros espacios como una pelota muy pequeña.

Generalmente estudio los comportamientos de los objetos geométricos, las direcciones en que se curvan más, dónde el espacio es más plano, y para eso tenemos toda una herramienta algebraica y geométrica para formalizar este concepto de direcciones, dónde se curva; desarrollamos herramientas algebraicas para entender por qué se curvan y si se puede saber qué tipo de comportamiento de curvatura un espacio puede admitir. A partir de la ecuación y las propiedades algebraicas del objeto, podemos predecir cómo es la curvatura del espacio en distintos puntos.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Hay muchas satisfacciones en la investigación y la docencia, pero a modo simbólico, un gran logro personal es haber sido invitada a dar una charla en el International Congress of Mathematicians, que es el más importante congreso en la comunidad matemática y se celebra cada cuatro años, con el auspicio de la Unión Matemática Internacional. Este congreso es muy relevante: es donde se entrega la medalla Fields, que es el símil al premio Nobel pero en matemáticas. Esta invitación ha sido un símbolo, un orgullo frente a una serie de trabajos que he hecho con mis colaboradores y que motivaron que se me llamara a dar esta charla.

Carmen Cortázar Sanz

PAÍS *Chile*

AFILIACIÓN *Pontificia Universidad Católica de Chile*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Ecuaciones en derivadas parciales*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Siempre me gustó la idea de la investigación, de descubrir cosas nuevas, pero no en el área. Cuando niña quise ser arqueóloga, hacer cosas nuevas, averiguar, obtener respuestas, pero cuando salí del colegio opté por matemáticas a última hora, cuando tenía que decidir la prioridad de postulaciones. En la universidad descubrí las matemáticas y me enamoré de ellas.

Me encanta pensar y solucionar los problemas. Las matemáticas tienen esa gracia: te dedicas a pensar cómo hacer las cosas, pero a diferencia de otras disciplinas, no tienes que llevarlo a un experimento físico. Estás trabajando continuamente en tu mente, en los tiempos muertos, como los períodos de espera cuando llevas a tus hijos a un acto del colegio, estás pensando, resolviendo; por ejemplo, yo sé exactamente el momento en que se me ocurrió la idea crucial con la cual mi tesis de doctorado funcionó. Yo tenía

una hija de meses y, para poder trabajar en mi tesis y tenerla entretenida, la saqué a pasear en el coche. Andaba en una tienda paseando y, de pronto, tuve una revelación.

Hasta ahora, cuando estoy muy metida en un problema, a veces salgo a caminar y paseo. Es una manera de bajar la ansiedad, de pensar mejor.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Algo que me dijo una profesora de matemáticas fue muy importante en el siguiente sentido: yo estaba en un colegio de niñas y me dijo, «tú tienes capacidad para estudiar ingeniería». Era una carrera que no me interesaba para nada y la profesora no me inspiraba particularmente, pero esa frase me hizo pensar que podía estudiar una carrera con matemáticas, que tenía una capacidad. El hecho de que me comparara y me dijera que era mejor que algunos de sus alumnos de colegio de hombres validó para mí el estudiar algo que no era convencional entonces.

Otra influencia fue mi padre. Yo entré a la universidad a principios de los años setenta y había mucha efervescencia social en Chile. Ya estudiando, lo que me gustaba mucho, periódicamente tenía cuestionamientos porque sentía que mi carrera no tenía el ingrediente social. En eso me ayudó mi papá: él argumentaba que un país no progresa si no tiene ciencia básica, y comprendí que es desde ahí donde hacemos nuestro aporte a la sociedad.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Más que obstáculos, hubo situaciones específicas o sensaciones personales que no tienen que ver con las matemáticas. Al inicio de mi carrera ocurría que, para estudiar matemáticas en la Universidad Católica, había que entrar a ingeniería y en tercer año te separabas a matemáticas.

Yo hice eso, pero tenía clarísimo que no quería hacer la ingeniería, que era demasiado concreta y cuyo campo laboral no era acorde con una personalidad tímida. Me fue pésimo el primer semestre,

aunque logré salvar el año, pero era un cambio grande, en un campus donde solo estaba instalada la facultad de ingeniería. Fue un año complejo porque me fue mal, pero nunca dudé de mi gusto por las matemáticas; sentía que sabía poco, pero nunca que no me la podía. Pese a mi timidez y mi personalidad insegura, tenía la certeza de que podía hacer esto. Tuve compañeras que fueron al psicólogo incluso, porque era difícil manejar la frustración y entender que en la universidad la dificultad es diferente, aun cuando te haya ido muy bien en el colegio.

Esta es una carrera en que la tolerancia a la frustración es muy relevante, porque muchas veces las cosas tardan en salir, o no salen; además de que te encuentras con personas con niveles tan sobresalientes, y sientes que nunca llegarás ahí.

Lo que más me costó, por la timidez, fue hacer clases. Yo sabía que tenía que hacerlo, pero las primeras ayudantías fueron muy agotadoras, cuando las terminaba me tenía que ir a acostar porque era una situación muy forzada para mí y hasta ahora me pongo nerviosa para dar charlas, por ejemplo. Pero cuando ya te acostumbras a la docencia es un complemento muy bueno para la investigación y empiezas a gozar al transmitir el conocimiento.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Feliz y sin ningún arrepentimiento. Fue mejor para mí de lo que pensaba. Es una carrera que, si te gusta, es muy entretenida, lo pasas muy bien, es cómoda y puedes llevar una vida familiar y personal normal.

Por otra parte, nosotros tuvimos la suerte de que, por ser pioneros en esta carrera en la universidad, no teníamos tanta presión como la gente de ahora. Teníamos menos apoyo y menos medios: vivíamos a kilómetros del mundo, no había internet, con suerte teníamos revistas, no había plata para viajar, pero sentíamos menos presión.

Cuando me imagino haber elegido otra ciencia, de solo pensar en hacer experimentos ya siento que nada más es lo mío. Las matemáticas son lo mío, aun cuando al elegir las no tenía claro que

el mundo académico era lo que quería, pero sí intuía que era el tipo de trabajo que quería hacer. Yo no elegí sabiendo del todo, pero tuve la suerte de que era finalmente la carrera que quería seguir.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

La principal alegría son las conexiones humanas, este trabajar juntos, dos o tres personas pensando; entonces uno aporta una idea y al otro se le ocurre otra cosa. Es una escalada muy fuerte y entretenida, es una experiencia bonita, más que los resultados mismos.

Creamos lazos personales muy sólidos. Cuando tú estás pensando con una persona terminas conociéndola muy bien. Es difícil trabajar muy cerca con alguien y no llegar a conocerlo —porque, asimismo, es muy difícil trabajar realmente con quien no hay afinidad—, entonces se crean lazos muy bonitos, con personas de distintos lugares. Yo tengo amigos de varias edades, de distintos lugares. Eso es muy importante.

A su vez, la transmisión, el contacto. A mí me costó hacer clases por la timidez, pero el día en que a los alumnos les brillan los ojos, cuando de repente ponen cara de revelación, es fantástico. Es un complemento muy bueno para la investigación y que te ayuda cuando no estás viendo resultados, porque ves reflejada tu pasión en las clases, en la entrega de conocimiento.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

La principal dificultad es manejar la frustración, porque las soluciones a los problemas pueden salir tres años después, o no salir. En general no vemos cuánto nos sale, cuántos resultados, sino que nos medimos en cuánto trabajé o no trabajé, porque no es un trabajo de resultados inmediatos. Hagas lo que hagas, en algún momento tocas techo y eso al principio puede ser frustrante; frente a ello, hay gente que se desespera y no sigue. Debes ser capaz de gozar con el proceso de pensar, aunque no tengas los resultados.

Un año, por ejemplo, estuvimos resolviendo un problema y, cuando estábamos escribiendo el *paper*, nos faltaba una parte, a la que le llamábamos «las bolitas». Estuvimos más de tres años desarrollando esa parte pendiente, un caso que no resultaba. Todos

estaban al tanto de «las bolitas», incluso un compañero nos ofreció una botella de vino para cuando lo resolviéramos y, al final, resultó.

Una de las cosas más difíciles de la carrera es decidir cuándo dejar un problema. Puedes estar un par de años trabajando y pensando que si a lo mejor trabajas un poco más resultará. Pero tampoco puedes tenerlo para siempre y muchas veces vuelves y vuelves al mismo problema, a ver si puede resultar y así validar todo el trabajo previo. Tienes la incertidumbre y piensas que, si lo intentas un poco más... Pero a veces hay que dejarlo sencillamente porque ya se te acabaron las ideas y no retomarlo hasta tener una nueva idea. Eso se aprende con los años, aunque es de las decisiones difíciles que tomamos.

La ansiedad es otro aspecto que hay que aprender a manejar. Te quedan dando vuelta las cosas y cuando estás manejando, viendo televisión u otra actividad se te ocurren ideas al respecto. Mis hijas se ríen porque a veces estoy viendo televisión y jugando cartas y de repente se me ocurre algo que tiene que ver con el problema en el que estoy trabajando. Algo me hace clic y ellas dicen: «Ah, la mamá está trabajando». Salir a pasear o hacer otras actividades es una manera de bajar la ansiedad para pensar bien.

Fuera de eso, me parece una carrera ideal.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Que prueben, que traten, que se metan a la carrera y la conozcan. Claro que las matemáticas deben gustarles mucho, porque dedicarte a algo que no te gusta es una tragedia. En relación con la habilidad, tienen que tener capacidad, pero como en toda carrera, eso no significa que les tenga que ir bien en todo, hay que esforzarse y tienes que saber manejar la frustración, lo cual se aprende rapidito en la universidad. Porque en el colegio te va bien fácilmente, pero en la universidad ya las notas no son las mismas, o a veces no se entiende a la primera, o se necesita aprender todo en la clase, pero los contenidos hay que madurarlos; en la universidad hay que ser capaz de estar dos o tres días pensando en un problema. Claro que estos son esfuerzos transversales a todas las carreras.

Yo creo que las carreras se eligen sabiendo muy poco de ellas. Creo que lo ideal sería que los estudiantes pudieran probar y luego cambiarse de manera más libre, pero lo importante es hacer aquello que te gusta.

A veces el punto de más éxito de las carreras en las mujeres es después de los 40 años, porque es una etapa más tranquila, cuando la maternidad deja de ser tan absorbente.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Supongamos que estamos en una habitación a una cierta temperatura, la que varía de acuerdo con cada punto de la habitación: este es el momento inicial. Queremos saber cómo será la temperatura en cinco horas más, en diez horas más, en 15 horas más. Eso no lo puedo saber así no más, a no ser que maneje ciertas condiciones: si hay un aire acondicionado o no, si las paredes son aisladas o no, si hay estufa o no. Esas son las fuentes y condiciones de borde.

Ya tenemos una condición inicial, las fuentes y las condiciones de borde; entonces, tenemos que saber la física del fenómeno. Hay una ecuación que, dadas todas las condiciones correctas, permite predecir la temperatura en determinado lugar de la habitación. Eso es una ecuación de calor.

Si en vez de estar transmitiendo calor vierto un líquido en otro —por ejemplo, cloro en una piscina con agua—, o si estoy evaluando la distribución de la masa migrante en un país o la distribución de una enfermedad. Son todos el mismo tipo de proceso: procesos de difusión.

Lo que hago es estudiar estos procesos. Primero busco conocer cuándo puedo encontrar una solución correcta; por ejemplo, si pongo demasiadas condiciones no tengo solución, pero si no pongo ninguna condición puedo tener infinitas soluciones.

Lo que yo hago es estudiar estos fenómenos teóricamente, como ver si la solución predice que el cambio de temperatura será suave porque no se esperan mayores cambios en las condiciones. Entonces se pueden ingresar los datos al computador, calcularlos y hacer predicciones. Frente a una solución en que, por dar un caso, puse una estufa en la habitación, el modelo predice que la

temperatura se va a disparar y el computador no va a poder medir bien qué es lo que está pasando.

Entonces, con la solución teórica yo puedo ayudar a predecir analizando las constantes, las condiciones, etcétera, lo que sucederá en la práctica. ¿Lo llevo a prueba empírica? No. Lo que hago está correcto en teoría y los físicos e ingenieros probarán de manera práctica. Yo desde la teoría digo: «Si esto sucede, con estas condiciones dependiendo de tales y tales variables y de tal manera, esta sería la solución».

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Hay varios resultados de investigación que me gustan mucho. Pero creo que el logro que más me gusta es haber colaborado, en alguna medida, al gran desarrollo que han tenido las matemáticas chilenas: el gran salto de casi no tener investigación hace 40 años, hasta los niveles actuales.

Alicia Dickenstein

PAÍS *Argentina*

AFILIACIÓN *Universidad de Buenos Aires, Argentina*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Geometría algebraica*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Podría decir que fue de casualidad. Me gustaba y me divertía, pero no sabía que se podía estudiar matemáticas como una profesión, por lo que pensaba dedicarme a la educación.

En el último año de la secundaria nos ofrecieron hacer un test de orientación vocacional y la persona que me aplicó la prueba me confesó que era psicóloga de profesión, pero con la frustración de no haber estudiado matemáticas. Me aconsejó estudiar la licenciatura en ciencias matemáticas y mi reacción fue preguntarle: «¿Y con qué gente me voy a encontrar allí?». Entonces, me dijo: «Si estudias matemáticas y no te gustan, te abrirán las puertas para dedicarte a cualquier otra cosa; pero si partes desde otra carrera, no vas a ser una matemática nunca».

Fue una afortunada casualidad, porque pese a que fui a una de las mejores escuelas públicas de Argentina, desconocía totalmente la existencia de la carrera.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mi familia esperaba que yo siguiera una carrera universitaria; claro, esperaban que eligiera una ingeniería, pero no hubo oposición a que siguiera matemáticas.

Más que recibir el aliento de una persona determinada, tuve la suerte de entrar a la universidad en un año de mucha ebullición en Argentina: era el tiempo del retorno de la democracia y, junto con ello, en ese momento había un profesor famoso que trabajaba en temas de lógica y dictaba un curso que solo tenía como prerrequisito una de las materias que yo había cursado. Yo estaba en el segundo cuatrimestre y me encontré en ese curso con gente de todos los niveles de la carrera, alumnos de postdoctorado, variedad de personas con las que entablé amistad; más que encontrar a alguien, fue un «encontrarme con todos» y darme cuenta de que ese era mi lugar.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Cuando debía hacer mi tesis me recomendaron hacerla en el extranjero, pero en el mismo período regresé a Argentina un matemático excelente, Miguel Herrera, y yo quise trabajar con él. Me había casado antes de terminar la licenciatura y mi primera hija nació en mitad de mi trabajo de tesis; cuando la terminé, al año siguiente, nació mi segundo hijo.

Todo iba bien y, un mes después, mi director de tesis murió de un súbito cáncer de hígado, muy joven, a los 45 años. Me quedé de pronto sin director de tesis, con dos niños pequeños y sin un grupo de trabajo en el área, porque a su muerte se dispersó.

Él trabajaba en un tema muy especializado que mezclaba cosas de análisis, álgebra y geometría, por lo que nadie en la Argentina ni, seguramente, en toda Sudamérica, desarrollaba lo mismo; probablemente los había en Estados Unidos o Francia, pero hablamos de una época previa a los correos electrónicos, en una Argentina donde no llegaban libros ni profesores visitantes, no se realizaba el postdoctorado inmediatamente después del

doctorado. Estuve cerca de cinco años en búsqueda, sintiéndome en un verdadero aislamiento.

En esa época trabajaba con una amiga, pero nos costaba mucho proponernos nuestros propios problemas. Nos parecía que lo que proponíamos era fácil; otras propuestas, inaccesibles. Tuve la suerte de que el trabajo que alcancé a realizar con mi director fue publicado en una revista muy buena, lo que nos dio alguna ventaja por un tiempo, pero fue un camino difícil, no por las matemáticas en sí, sino por el aislamiento que vivíamos en la Argentina en ese momento.

Hasta que nuevamente una afortunada coincidencia me dio un impulso: necesitábamos terminar un trabajo para que nos renovaran la beca y a nuestro director se le ocurrió que hiciéramos algo con un profesor que vivía en Estados Unidos y venía a dar un curso a Argentina.

Una vez contactado, me mandó una carta diciendo que escuchó una conferencia de una matemática francesa llamada Monique Lejeune, de un tema que tal vez me interesaba y me sugirió solicitar su trabajo. Le escribí una carta. Ella me lo envió. Revisé el trabajo y encontré en sus páginas una idea consolidada de algo que yo llevaba tiempo pensando, una herramienta que yo necesitaba y me dije: «Voy a tener una tesis a partir de esto».

Posteriormente recibí mi primera invitación como matemática al exterior, que fue a la Universidad Técnica Federico Santa María en Chile; luego otras invitaciones que me permitieron abrir mis posibilidades. Es que es fundamental hablar con la gente. Las matemáticas parecen una cosa muy solitaria, pero es muy social y de construcción colectiva.

Otra afortunada coincidencia fue crucial para mi carrera. Un excelente investigador argentino que trabajaba en los Estados Unidos en temas que tenían relación con los míos visitó Buenos Aires durante un año sabático. Él me proveyó de literatura matemática durante varios años, me envió artículos por correo durante mucho tiempo que me permitieron estar al tanto de lo que ocurría en el mundo y terminamos trabajando juntos. Perseveré frente al aislamiento y, finalmente, rindió frutos.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Totalmente feliz.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Las matemáticas me dan muchas alegrías, como lo es trabajar con gente, ya sean colaboradores o alumnos. Se trata de algo transversal a la edad, raza, género. Las matemáticas son universales y cuando nos relacionamos en torno a ellas, nos entendemos, hay una sinergia que es apasionante. Eso es lo que más me gusta, la interacción, tanto cuando enseño como cuando colaboro o simplemente me encuentro con alguien afín a discutir.

Además, ese momento en que un estudiante se ilumina y tú sientes que realmente está entendiendo te otorga gran satisfacción. Una vez me encontré con el esposo de una alumna que tuve en la universidad unos 30 años antes. Era muy buena, pero se dedicó al área de informática. Entonces él me comentó que, para ella, mi clase fue muy importante: «Sentía que le hablabas directamente a su cerebro, que entendía con profundidad de inmediato», me dijo. Esas retribuciones son mágicas.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Como en cualquier otra profesión, las matemáticas exigen esfuerzo. Si quieres ser médico debes estudiar mucho, si quieres ser músico debes practicar mucho, y si quieres que las matemáticas te devuelvan mucho, debes poner esfuerzo y sostener ese esfuerzo mientras las cosas no salen, no frustrarte, porque si se pone esfuerzo, tarde o temprano los frutos aparecen.

Otro problema es que muchas veces las matemáticas se enseñan muy mal. Te encuentras con estudiantes que vienen pensando en enfrentarse a una carrera muy prolija y predecible; se sorprenden de encontrar cosas nuevas en matemáticas, una carrera en la que no está todo hecho, en donde no hacemos cuentas, sino que entendemos estructuras —en particular, la estructura de las cuentas—. Este aspecto creativo es muy lejano a la imagen que los profesores enseñan en los colegios.

En relación con las mujeres, creo que lo que existe es una falta de confianza social. Hay expectativas de que determinados ámbitos sean más adaptados para los hombres y eso juega en contra de la confianza que las propias mujeres depositan en sí mismas; no es un problema de habilidades o de intelecto, pero creo que el prejuicio ejerce una suerte de autocensura en las mujeres.

En este mismo ámbito, si bien eran otros tiempos, hubo que explicarles a mis suegros, por ejemplo, por qué la mujer viajaba por trabajo y el hombre se quedaba trabajando y cuidando los hijos. Sin mi convicción de que con marido e hijos podía hacerlo y sin el apoyo de ellos, no lo hubiera logrado.

Lo importante es creer en las propias elecciones y no desconfiar de lo que quieres hacer.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Que se dejen llevar por lo que sienten, por lo que creen. Que muchas hemos tomado este camino y que es una carrera en la que van a estar acompañadas. Que no se detengan por convenciones sociales y que se tengan confianza.

Hay una historia en la que un rey, preocupado porque su hija jamás sonreía, ofrece su mano a cualquiera de los pretendientes del reino que logre hacerla sonreír. Después de muchos intentos y pruebas infructuosas, llega uno, se acerca y le pone anteojos. Ella sonríe al fin. Las matemáticas tienen una belleza que no toda la gente puede ver y el desafío está en ponerse estos anteojos y, ojalá, ponerlos al alcance de los demás. No es un reto sencillo, pero vale la pena.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Yo trabajo en un área que se llama geometría algebraica, que intenta describir objetos geométricos con herramientas algebraicas y objetos algebraicos con intuiciones y herramientas geométricas. Por ejemplo, si te imaginas una superficie en el espacio, nos planteamos entender si tiene lugares que son ángulos, que tienen alguna «singularidad», e intentamos predecir cosas sobre estos

objetos geométricos y algebraicos. Actualmente estoy trabajando con aplicaciones de estas herramientas para entender cómo funcionan redes de reacciones bioquímicas, por ejemplo, redes enzimáticas adentro de una célula.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Más que un logro o galardón, es una experiencia que me gustó mucho: en el 2004 me invitaron a dar un curso en una universidad de Sao Paulo, Brasil, sobre un libro muy grande. Dado que la mejor manera de aprender es enseñar, me puse a pensar en temas relacionados mientras dictaba el curso. En ese contexto, me hice una pregunta que era natural, no compleja pero que nunca antes me había planteado.

Al año siguiente me encontré con un colega y se lo comenté, ante lo que me responde que había estado trabajando en esos temas cerca de diez años y nunca se dio cuenta de lo que yo le planteé. A partir de eso, hicimos un trabajo que está publicado en una revista de primera línea y que fue punto de partida para el trabajo de muchas otras personas, pese a que no es un resultado fundamental, pero sí una conexión fundamental. Y esa conexión surgió en el marco de la preparación de un curso. Y es que la mejor forma de aprender es prepararse para enseñar. No sé si es, a toda opinión, un logro, pero para mí es una gran alegría.

Lorna Figueroa Morales

PAÍS Chile

AFILIACIÓN Universidad de Santiago, Chile

CAMPO DE INVESTIGACIÓN Directora ejecutiva del Prope­dético Usach-Unesco, encargada regional de las Olimpiadas de Matemáticas de Somachi

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Siempre tuve una inclinación especial por las matemáticas y quería estudiarlas desde muy niña. Mi madre, sin tener estudios, tenía esa habilidad y en lugar de jugar a recitar poesías, por ejemplo, jugábamos a resolver multiplicaciones.

En la enseñanza media admiraba a mi profesora de matemáticas. Era afectuosa y practicaba unas matemáticas muy activas; nos hacía esconder los cuadernos y resolver ecuaciones sin escribir, por ejemplo. Su nombre era María Valenzuela y me motivaba ser como ella. Nos inspiraba a hacer cosas más desafiantes, nos hacía pensar.

En el colegio no sabía que se podía hacer carrera en matemáticas y mucho menos que existía la opción de dedicarse a hacer investigación: la posibilidad más conocida era estudiar pedagogía para hacer clases de matemáticas.

Entré a la Universidad de Santiago, a la carrera de licenciatura en educación en matemáticas y computación. Posteriormente, estudié un magister en ciencias con mención en computación en la Universidad de Chile y luego un doctorado con mención en informática en la Usach.

Pero mi vinculación con las matemáticas no es algo que yo me haya propuesto. Surgió de forma natural. Tampoco lo pensé cuando estaba en la universidad, porque yo solo buscaba hacer clases en colegios.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

No, principalmente porque, considerando que tenía un buen puntaje y que era primera generación en ambas familias en entrar a la universidad, esperaban que estudiara ingeniería; sin embargo, opté por estudiar para enseñar matemáticas.

Sí, como mencionaba, tuve mucha inspiración de mi profesora de matemáticas en enseñanza media, María Valenzuela.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

No. Si bien yo no perseguía una carrera como matemática, no me enfrenté con obstáculos en el camino que me llevó a las actividades que desarrollo hoy.

Estudié en un liceo que era de hombres y formé parte de la primera generación que llegó cuando comenzó a hacerse mixto; éramos cinco niñas en total, provenientes de un colegio de mujeres. Pero fue un curso muy grato, en donde entramos en igualdad de condiciones y nunca sentimos machismo.

Luego de egresar de mi carrera, comencé a trabajar en el colegio Compañía de María de Seminario durante largo tiempo, hasta que sentí la necesidad de seguir estudiando. Solo había un postgrado en ciencias de la computación en la Usach, cosa que no me interesaba mayormente, pero lo realicé de todos modos. Con posterioridad, me invitaron a hacer clases de cálculo y de álgebra, hasta que hace

cerca de una década atrás me propusieron hacerme cargo de las Olimpiadas Nacionales de Matemática como encargada zonal.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Sí, mirando hacia atrás, he sido y soy muy feliz en mi vida académica y personal; no cambiaría nada de lo que he hecho y estoy haciendo, me siento muy privilegiada de las oportunidades y desafíos que he tenido a lo largo de mi vida y, por lo mismo, no tengo ningún arrepentimiento; siempre es posible enfrentar nuevos desafíos.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Ser parte de las Olimpiadas Nacionales de Matemática, una actividad sensacional. En Santiago hay dos sedes: la Universidad Católica y la Universidad de Santiago, en la que reunimos, en trabajo conjunto con un equipo integral de académicos, funcionarios y alumnos, a los competidores de la Región Metropolitana Poniente, que es la que concentra colegios más vulnerables.

Han surgido muchos medallistas de esta zona y van surgiendo cada año nuevos colegios que participan. En la universidad tenemos alumnos que fueron medallistas olímpicos.

Nuestro trabajo inicial para las Olimpiadas consistía en privilegiar la participación, motivar, y así junto con crecer la convocatoria, creció la incorporación de profesores que han ido generando más actividades, visitas a colegios, etcétera.

En este marco, hay numerosas situaciones estimulantes, como trabajar con profesores de distintas comunas que están motivados por la enseñanza y desarrollo de las matemáticas. Este año, por ejemplo, asistimos a un colegio en San Bernardo y realizamos talleres preolímpicos que fueron muy bien recibidos.

También ocurren cosas emocionantes. Este año hicimos unos talleres previos a las Olimpiadas, en los que nuestros colegas prepararon varias actividades. Por ejemplo, un grupo que desde el experimento sacaba fórmulas matemáticas, un taller de cubo Rubik, entre otros. En total eran ocho talleres a los que los estudiantes podían ingresar libremente y reintegrarse después de las pruebas.

Fue tanto el interés que nos faltó tiempo, porque los chicos querían seguir en los talleres. Y en ese contexto una pequeña de 11 años de un colegio de los alrededores de Santiago, que asistió con mucho esfuerzo, se me acercó para decirme: «Infinitas gracias por esta actividad, fue muy grata y esta universidad es muy linda». Son el tipo de retribuciones que te llenan de satisfacciones.

Asimismo, el interés de los niños y niñas por participar y el entusiasmo de los profesores nos motiva a seguir organizando y mejorando este tipo de actividades.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Cuando comencé a hacer clases acá en la Universidad de Santiago, de álgebra y cálculo, los alumnos me miraban con duda, no creían en mis capacidades porque era mujer. Me ponían a prueba constantemente respecto de lo que enseñaba asumiendo que es un saber más masculino. Yo lo encontraba muy injusto, porque las primeras clases eran como un examen para mí, con preguntas para ver si me descubrían en algo que no sabía; en mi caso particular, tuve la suerte de estudiar con hombres en enseñanza media y de crecer en un entorno familiar de hermanos y primos, lo que me permitió relacionarme en mi ambiente laboral sin problemas y no sentirme vulnerada o frágil frente a las discriminaciones.

Las mujeres ahora están más empoderadas; por ejemplo, en los conversatorios de matemáticas que realizamos tras las olimpiadas, el 70 por ciento eran mujeres, y uno de los profesores que dirigió una de las actividades comentó que las más potentes y rápidas eran mujeres. Niñas de séptimo básico resolvieron rápidamente problemas que se les habían presentado a profesores y que no habían resuelto, todo eso en un grupo, sin timidez o vergüenza.

Sin duda, si hay algo que falta para que más jóvenes se dediquen a las matemáticas es información. Falta difusión, para que sepan lo que pueden hacer como investigadores, los obstáculos con que se van a enfrentar, las posibilidades que se abren cuando estudias matemáticas.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Que no se dejen llevar por prejuicios, que no se sientan menos, porque su participación crece cada vez más en la disciplina y la mirada desde la desigualdad es heredada, es externa y está cambiando.

Cuando yo llegué a este departamento no había más de tres o cuatro mujeres en un universo de más de 100 hombres, entonces siempre existía una dificultad, una sensación de que los colegas te trataban de forma distinta; pero es natural, así como la sociedad ha ido evolucionando en otros aspectos, que cambie en este sentido también.

La juventud tiene una mirada más igualitaria; no creo que exista en el cotidiano, al menos mientras estudian en las universidades, alguna brecha. Persiste en términos de remuneración, de contratos, etcétera.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi vinculación con las matemáticas es en relación con actividades de divulgación y docencia universitaria, en pregrado, postgrado y dirección de tesis. Realizo cursos de computación gráfica, computación paralela, diseño y análisis de algoritmos, que son cursos relacionados con matemáticas. Sin buscarlo, soy llevada de manera natural a las opciones que tienen que ver con la materia, ya sea en la aplicación, en el ejercicio, como en la divulgación.

Mi postgrado, por ejemplo, lo hice en un área íntimamente relacionada con las matemáticas, que son las mallas geométricas y el paralelismo. En forma natural, sin elegirlo, siempre me inclinaba hacia este tipo de temas.

En computación se usan muchas herramientas matemáticas, aplicadas. Yo más bien uso las matemáticas en todo lo que hago, en diversas áreas.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Mis grandes logros personales en relación con las matemáticas se vinculan mucho con ser profesora. Cuando ves en la cara de un alumno que entendió, que se iluminó, ya sea en colegios o

universidades, tienes una sensación de satisfacción, de logro; es la sensación de haberle permitido a otro vivir el momento de la certeza que alguna vez te motivó a ti como estudiante, la resolución de un problema, la iluminación en una idea.

También es un orgullo colaborar como directora ejecutiva en el Programa Propedéutico Usach-Unesco, que ya tiene 11 años de ejecución y fue una de las experiencias que inspiró el programa PACE del Ministerio de Educación. El programa consiste en dar acceso a la universidad a los alumnos más talentosos, en contexto, sobre la base de sus notas y su desempeño escolar, más que por el resultado de la PSU [prueba de selección universitaria de Chile].

Se trata de jóvenes que vienen de colegios con altos índices de vulnerabilidad, jóvenes que son sumamente exitosos una vez que nivelan sus conocimientos. De algún modo, la PSU los castiga porque no saben responder lo que no se les ha enseñado, pero en sus contextos son alumnos brillantes. Llegan al bachillerato y reciben formación en cosas que no habían conocido.

En este entorno me ha tocado conocer historias de vida, de niños cuyas situaciones eran tan complejas que además de trabajar e ir al colegio, caminaban kilómetros desde comunas lejanas solo para venir a clases. Lo único que necesitan es oportunidades para estudiar y adquirir los conocimientos que no les enseñaron.

Somos parte de una red de Arica a Punta Arenas que, en conjunto con otras universidades, armamos los programas de matemática. Hemos publicado en la Usach dos libros especiales para abordar las matemáticas con los estudiantes: *Recursos matemáticos para propedeutas*, de 2014, y *Recursos matemáticos para la preparación académica temprana*, de 2015.

Yboon García Ramos

PAÍS *Perú*

AFILIACIÓN *Universidad del Pacífico, Perú*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Optimización*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Mi experiencia es curiosa, porque me di cuenta de que las matemáticas eran lo mío cuando ya estaba en la universidad.

Cuando acabé el colegio quería estudiar ingeniería de sistemas y, por un tema de puntaje, ingresé a matemáticas como segunda opción. Fue gracias al curso de introducción a la teoría de números, uno de los primeros que tuvimos, que me dije: «Me quedo en esta carrera. No sé qué estaba pensando antes».

Antes de la universidad no conocía la carrera, ya que un problema de las matemáticas es que no es muy difundida en los colegios, entonces los estudiantes no saben qué hace un matemático, qué se estudia en matemáticas, ni a qué se puede dedicar alguien que hace la licenciatura. Tengo la impresión de que no sucede particularmente en Perú, sino en general.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres siempre respetaron mis decisiones, no interfirieron, pero por parte del resto de mi familia existía la expectativa de que me cambiara a ingeniería, que me enfocara en otra cosa, ya que no entendían a qué se puede dedicar alguien que estudia matemáticas. Esa falta de apoyo respondía a que, para ellos, igual que para mí, esta era una carrera desconocida. Ya en la universidad, fue muy motivante que más de algún profesor hablara conmigo y me señalara en que consistía el perfil de una matemática.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Es necesario invertir mucho para conseguir una posición. Al menos en Perú, si solo realizas la licenciatura, las opciones de trabajo son limitadas y con bajas expectativas de ingresos. Si se quiere hacer investigación, es necesario hacer la maestría y el doctorado, ya que la licenciatura es el primer paso; mientras que, en otras carreras, con egresar del pregrado ya puedes ejercer del todo lo que estudiaste. Es una carrera larga, pero se siente muy bien porque te dedicas a hacer algo que te gusta.

Por otra parte, en la época en que yo estudié, el financiamiento era muy limitado en Perú. Hubo momentos en que tuve que estudiar y trabajar. Al principio conté con el apoyo de mi familia, luego con cierta beca del Instituto de Matemática y Ciencias Afines de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Afortunadamente, eso ha ido mejorando. Desde hace un par de años existen becas y los alumnos pueden estudiar tranquilos, sin necesidad de trabajar, que es lo ideal.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Feliz. Fue la mejor decisión y, con los años, he ido conociendo otras carreras, incluso la que quería estudiar al salir del colegio, y me he dado cuenta de que no hubiera sido feliz o no me hubiera ido bien en otra actividad, porque esto es lo mío.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

El proceso de creación entrega mucha satisfacción: por ejemplo, ver publicado un artículo en el que revelo mi resultado o el resultado de un trabajo colaborativo es muy gratificante. Más aún cuando llegas a publicar con alguien que para ti era una inspiración, alguien que admiras. Me ha pasado con dos de mis profesores y ha sido motivo de mucha alegría.

Por otra parte, está el tema social. Se cree que los matemáticos somos antisociales; sin embargo, nos movemos en un círculo relativamente grande, con gente de todas partes del mundo. He podido conocer muchos sitios, he vivido diferentes experiencias internacionales, todas enriquecedoras. Estar bien comunicados es muy importante para la carrera y yo he tenido la suerte de poder hacerlo.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

La falta de conocimiento previo. Saber que las matemáticas son lo que te gusta, pero no saber dónde se puede trabajar, no tener certidumbre frente a lo económico, puede desanimar al inicio. Compañeros de mi generación que hubieran sido buenos matemáticos, aun teniendo perfil científico, buscaron mejores oportunidades económicas y se dedicaron a otras cosas.

Particularmente en Perú hace unos años, antes del cambio de la Ley Universitaria, no era claro que el doctorado abriera puertas para trabajar en una universidad. Ahora es obligatorio para ciertas posiciones hacer un doctorado, pero antes mediaban posiciones políticas, decisiones menos procientíficas para los nombramientos; por otra parte, hay problemas internos, como el hecho de que muchos cursos de matemáticas no son impartidos por matemáticos. Es un tema en el que recién se está evolucionando.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Que si realmente les gustan las matemáticas, estudien matemáticas. Que no se pongan en desventaja por timidez o por prejuicio. Es importante desarrollar las matemáticas en grupo. Aislarse es una

desventaja. Deben considerar que sus compañeros, sean hombres o mujeres, son colaboradores de estudio con el mismo potencial y oportunidades, que son un equipo y no tienen que ponerse limitaciones.

Me ha tocado observar que a veces las jóvenes se sienten avergonzadas frente a la idea de estudiar con puros hombres, por timidez, con lo que se ponen en desventaja. Justamente, es al estudiar en grupo cuando demuestras que no existe una «ciencia de hombres», que no hay desventajas. Es ahí cuando tienes la oportunidad de ser tratada de igual a igual.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

En economía el objetivo es minimizar costos; si tengo utilidades, busco maximizar ganancias. Pero todos los procesos que están detrás de eso son lo que corresponde a la optimización. Yo estudio lo que está detrás de este problema visible, hago un análisis de las funciones para poder llegar a optimizar.

Cuando me refiero a lo que hay detrás, me refiero a mucho, porque implica análisis convexo para las funciones convexas, análisis no lisos cuando se quiere optimizar funciones donde ya no existen derivadas, donde se requieren técnicas mucho más delicadas.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Una de las mejores experiencias ha sido ser coautora de alguien que admiro y cuyo trabajo estudiaba mientras la maestría: Nicolas Hadjisavvas, un investigador griego con quien publiqué un artículo mientras estaba haciendo el postdoctorado. Yo había leído todos sus artículos y publicar con alguien que de algún modo era un ídolo es muy grato.

A esto se suma la gratificación diaria de ir descubriendo: cada vez que obtengo un resultado termino saltando de contenta.

Son distintas fuentes de satisfacción: el hecho de encontrar algo, de poder redactarlo de manera entendible, de que te escriban de distintos países para pedirte un artículo, ser referente, saber que te leen, que alguien está entendiendo lo que estás haciendo, motivar e inspirar a los estudiantes, viajar, ir a congresos, desarrollar

proyectos colaborativos. En mi caso, soy mamá, científica y coordinadora de matemáticas en la universidad. Es, más que un logro, un estilo de vida.

Salomé Martínez Salazar

PAÍS Chile

AFILIACIÓN Universidad de Chile

CAMPO DE INVESTIGACIÓN Ecuaciones en derivadas parciales, educación matemática

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Me enamoré de las matemáticas cuando entré a la universidad, cuando me di cuenta de que en este mundo las cosas se demuestran. Para mí fue fundamental entender que se puede generalizar, que se puede demostrar por qué las cosas son ciertas.

En la etapa escolar me gustaban las matemáticas, las encontraba entretenidas, pero no era lo que pensaba estudiar. Yo estudié ingeniería civil matemática, aunque había entrado a la universidad pensando en estudiar física. En los primeros cursos tuve esta revelación de que las cosas eran ciertas por algo y de que esa certeza la podía encontrar en las matemáticas. Entonces me di cuenta de que eso era lo que quería.

No fue fácil para mí al principio. Tuve un profesor muy bueno en primer año, Rafael Correa, y cuando me animé a participar en

sus clases, a contribuir en las demostraciones, me di cuenta de lo lindo que es cómo las ideas van tomando forma para demostrar una verdad. Eso fue extraordinario.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mi papá y mi mamá siempre me motivaron. Mi papá es matemático; desde niña yo me daba cuenta de que le gustaba, de que trabajaba mucho tiempo, de que comenzaba y no paraba, de cómo se perdía en un mundo de hojas de papel rayado. Claramente, es algo que te hace dar cuenta de que ahí hay mucha pasión por algo. Además, tuve muy buenos profesores en la facultad, quienes alimentaron mis ganas de ser matemática.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

No he tenido mayores obstáculos y he realizado una carrera poco común. He trabajado mucho en educación, en la enseñanza de las matemáticas con profesores. Tempranamente en mi carrera, me empezó a gustar mucho trabajar en temas de educación, además de la investigación.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Feliz, sin arrepentimientos. Es lo mío. Ha sido complejo porque elegí un camino distinto, al involucrarme en muchas cosas: he trabajado en género en mi facultad, en investigación y en educación, por lo que ha sido muy demandante, pero a la vez muy satisfactorio. A lo mejor me involucro en demasiadas cosas, pero no me arrepiento para nada.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Las matemáticas han sido muy generosas conmigo porque me han permitido desarrollarme en ámbitos diversos y trabajar con muchas personas distintas, eso me ha gustado mucho. A mucha gente la convoca las matemáticas; no solo a los matemáticos, sino

también a los que las enseñan, a los que las aprenden, a los niños, a los jóvenes. Las matemáticas son un punto de encuentro. Nos da esa comprensión profunda de las cosas elementales y sencillas que van contribuyendo a formar la manera en que pensamos. Hay mucha belleza en eso.

Una de las alegrías importantes que te dan las matemáticas es la del descubrimiento. A mí me gusta hacer investigación, la alegría de encontrar un teorema, de demostrar algo en lo que llevamos avanzando bastante tiempo. También he trabajado en cosas más relacionadas con las aplicaciones, en las que las matemáticas te permiten comprender cómo un fenómeno de la vida real —por ejemplo, de la ecología— lo puedes entender a través de un concepto matemático que resume propiedades que estás tratando de cuantificar. Ahí también se ve el poder de las matemáticas, cómo contribuye a que todo se arme. La profundidad y rigurosidad que nos dan las matemáticas, hacer que uno encuentre sentido a muchas cosas.

Las matemáticas me han permitido también desarrollarme en el aspecto social. Es algo menos evidente de esta carrera, porque parece que los matemáticos son personas siempre encerradas pensando en sus cosas, pero en realidad para trabajar en matemáticas hay que compartir con mucha gente, hay que escuchar muchas ideas, mucho trabajo en equipo, se desarrollan muchas amistades con colaboradores que pueden ser de muchos lugares. Es importante transparentar esta cara de la profesión, porque quizás varios y varias más jóvenes se interesarían por las matemáticas si, más allá del prejuicio, supieran que tienen este aspecto social y que permiten generar lazos interculturales.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Siempre existen dificultades; en algunos casos la falta de financiamiento. En el caso de las mujeres, requiere el esfuerzo de entrar en un mundo que, quizás, es muy masculino aún. Por otra parte, el aspecto social del trabajo matemático y el trabajo multidisciplinario que involucra es menos visible desde fuera.

También creo que hay barreras de entrada, efectivamente, y que la gente se desmotiva porque piensa que la carrera es más árida de lo que es, tiene mala publicidad.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Las matemáticas son una disciplina muy flexible. Si te gustan puedes hacer muchas cosas. Tienes que encontrarle sentido, hay que tener paciencia, porque, por ejemplo, a mí en el colegio, aunque me gustaban mucho las matemáticas, aún no encontraba esa parte que me hizo elegir las como camino de vida.

Es una carrera en la que hay que ser perseverante y trabajadora, que, por lo demás, es la forma en que hay que enfrentar cualquier carrera o trabajo. Hay que tener paciencia. Requiere trabajo en equipo, requiere ayudarse. Tiene una dimensión solitaria también, porque hay mucha reflexión personal, se necesita ser capaz de desarrollar la capacidad de abstracción, que es algo que demanda un trabajo individual importante; pero también requiere trabajo en conjunto, porque mientras discutimos nuestras ideas, vamos desarrollando capacidades propias, internas. No hay una sola manera de aproximarse a las matemáticas ni de hacer matemáticas.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Mi área de investigación en matemáticas tiene que ver con estudiar ciertos modelos para explicar fenómenos de la ecología. Por ejemplo: en un cierto ecosistema coexisten muchas especies. Como no son muy obvios los mecanismos que están detrás de esta coexistencia, entonces desde las matemáticas generamos conceptos, tratamos de cuantificar interacciones de tal manera de poder explicar esos patrones.

En cuanto al trabajo en educación, para entenderlo hay que darse cuenta de que tenemos tantos conceptos internalizados que muchas veces nos parece muy fácil enseñar. Para darte cuenta, puedes volver a hacerte preguntas básicas, como por ejemplo: «Si tiro dos monedas, tengo posibilidad de que salga cara y sello, con

resultados probables de cara-cara, sello-sello y cara-sello. ¿Todos los resultados tienen la misma posibilidad de salir o no?».

Nos dejamos de hacer preguntas básicas que son relevantes a la hora de enseñar; por ejemplo, cuando digo: «El perímetro de una figura es la medida del contorno», me puedo preguntar: «Pero ¿si hago una raya que divide mi círculo, es contorno también? ¿Por qué no?». Esas sutilezas de las matemáticas elementales se vuelven transparentes cuando crecemos. Cuando nos hacemos estas preguntas nos acercamos a unas matemáticas elementales y profundas, cuyo dominio es fundamental para enseñarlas y en el que los matemáticos podemos aportar contribuyendo a su enseñanza desde las etapas más tempranas.

Muchas cosas de las matemáticas me hicieron sentido en la universidad, pero todos debiéramos tener la oportunidad de que nos haga sentido desde niños, entenderlas como un espacio donde hay certezas, donde no hay reglas arbitrarias para los números racionales e irracionales, donde hay significados comunes. Desde ahí los matemáticos debemos contribuir entendiendo también que no lo sabemos todo, porque no nos hemos hecho todas las preguntas, no hemos reflexionado lo suficiente. Tengo la suerte de que en este trabajo orientado a la educación he aprendido muchas matemáticas.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Un trabajo muy importante fueron unos libros para futuros profesores de educación básica que publicamos el 2014. Terminar ese trabajo representó una puerta que se abría. Eran unos libros muy interesantes, cuyo desarrollo implicó bastante esfuerzo. Estas publicaciones tuvieron impacto y, a la vez, nos han abierto un área con muchas posibilidades. Fue mi primer proyecto grande. La colección se llama REFIP: Recursos para la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica en Matemática.

Mónica Musso Polla

PAÍS *Italia*

AFILIACIÓN *Pontificia Universidad Católica de Chile*

ÁREA DE INVESTIGACIÓN *Ecuaciones en derivadas parciales*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Siempre me han gustado las matemáticas. Tengo recuerdos de que tenía mucha facilidad para entenderlas desde niña. Recuerdo perfectamente que mi mamá hacía clases particulares de matemáticas a la hija de una de sus amigas, que también era mi amiga. Ella tenía un año más que yo, por lo que iba en un curso más avanzado y no entendía mucho de matemáticas, mientras que para mí eran cosas muy sencillas; entonces, cuando algo se te hace fácil, comienza a gustarte más.

En el colegio era buena alumna, pero nunca fui destacada en matemáticas. Era buena en inglés, en lenguaje, en historia... pero las matemáticas para mí eran entretenimiento.

Cuando tuve que decidir qué hacer de mi vida al ir a la universidad, me decidí por estudiar esta carrera, pero no podría indicar el momento en que lo hice. Recuerdo que mis profesores me instaban a estudiar idiomas, incluso mi profesora de inglés se enojó conmigo porque no me inscribí a literatura inglesa. Por su parte,

mis padres querían que estudiara ingeniería, por la vinculación con un buen trabajo.

Pero las matemáticas me eran fáciles y eran divertidas, sobre todo cuando nos daban problemas en los que se necesitaba algo de creatividad, había que encontrar la solución para contestar la pregunta que te hacían y hasta tenías espacio de hacerte preguntas propias.

Claro que las matemáticas del colegio y las de universidad son distintas. Hay un salto hacia la abstracción que es fuerte y que a mí me encantó, realmente las descubrí en primer año y estaba muy contenta.

Fue un salto importante, el descubrimiento de un mundo, y cuando estaba terminando la universidad yo quería seguir haciendo matemáticas, pero en mi familia no había nadie ligado a la academia, por lo que desconocía la existencia de los doctorados. Fue una compañera la que me dijo que existía la posibilidad de seguir estudiando por ese medio, y así lo hice.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres siempre me apoyaron y mis profesores, al final, alentaron mi decisión.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Cuando comencé mi carrera me fui a la Universidad de Pisa, y ahí empecé a entender qué era la investigación. Fueron cuatro años difíciles, en el sentido de que había que trabajar muchísimo, estudiar mucho, trabajar duro.

La investigación, en general, puede ser frustrante como trabajo, ya que las cosas no resultan de inmediato; si soy panadera trabajo la masa, horneo y luego veo el resultado, es esperable y concreto, pero cuando uno hace matemáticas es distinto. Especialmente al comienzo, no se sabe cómo funcionan las cosas y eso genera ansiedad, porque tienes una idea o te dan un problema para que lo estudies, para que encuentres la respuesta, pero no sabes

exactamente cómo hacerlo. Al comienzo es un trabajo bastante solitario; aunque tengas colaboraciones con otro matemático, al final quedas tú con una hoja del papel y una cuenta que no te sale. Tú, tu cabeza y el problema.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Estoy feliz. No me imagino haciendo otra cosa aunque fue una decisión pasional, porque no tenía certezas cuando entré a la universidad. No sabía de la posibilidad de dedicarme a las matemáticas como trabajo, pero intuía que había algo, la abstracción en específico, que me fascinaba.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Una desarrolla una relación íntima con las matemáticas. No depende de un lugar, un horario. Está contigo, en tu cabeza. Si no existiera eso, sería bastante aburrido; a mí realmente me apasiona aprender, descubrir y hacer investigación. Muchas veces en un contexto distinto al trabajo, como ir a la piscina con mis hijos, mientras ellos van a nadar, yo me pongo a resolver integrales, derivadas, etcétera.

Por su parte, la colaboración con otros matemáticos crea lazos, porque se comparte la pasión por la ciencia y, desde ahí, se comienza a desarrollar una amistad; luego te vienen a visitar en familia, conoces a los padres, compartes con ellos tu mundo.

También están los viajes. Esta carrera te permite conocer lugares y culturas que son distintas de la tuya. Las matemáticas son un lenguaje universal. Se hace igual en China, en Chile, en Alemania, en Estados Unidos, y todo el mundo frente a una pizarra entiende de lo que estás hablando, aunque no puedas conversar una palabra en la misma lengua. El lenguaje de las matemáticas es un punto de encuentro.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Hay que ser tolerante a la frustración para dedicarse a las matemáticas y a la investigación en general, porque los resultados no son

inmediatos y muchas veces tardan mucho más de lo que esperas. Hay que dedicarse para obtener buenos resultados.

Un problema más general al ingresar al ambiente académico es lidiar con el ego gigantesco que todos los matemáticos tenemos. Nos consideramos más inteligentes, sentimos que nuestra investigación es de primer nivel, lo cual crea un ambiente difícil porque es competitivo y siempre te sientes evaluado: escribes un *paper*, lo mandas a una revista y la revista lo juzga; vas a una conferencia, presentas un resultado que encontraste en tu oficina, lo expones y la gente te dice que ya lo encontraron o que es trivial. Esto crea un poco de cansancio tal vez, pero es parte del ambiente y tiene el aspecto positivo de que la competencia estimula el trabajo con otros investigadores dentro o fuera del lugar de trabajo, es muy importante porque en la comparación te das cuenta de dónde estás, de cómo se está desarrollando tu trabajo de investigación.

Otro aspecto de este trabajo es que nunca te desconectas; si bien otorga cierta libertad de horario y puedes organizarte de manera flexible, es muy fácil quedarse hasta tarde, trabajar en casa, porque el trabajo te persigue en la cabeza.

También explicar lo que haces es un problema. En situaciones coloquiales, por ejemplo, cuando vas de vacaciones, conoces gente y te preguntan «¿a qué te dedicas?» y tú dices «soy matemática», de inmediato sientes una distancia. Es difícil de comunicar lo que haces, explicarlo. A modo anecdótico, mi abuela me preguntaba qué hacía, entonces yo le iba comentando que iba a la universidad, luego al doctorado, luego al postdoctorado y ella me dijo «debes ser un poco tonta, porque necesitas estudiar tantos años».

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Que sigan sus sueños. Que si tienen habilidades las aprovechen y se dediquen trabajando duro y sin distraerse demasiado. Este es un trabajo bueno, con flexibilidad, lo que ayuda a compatibilizar con las relaciones, la maternidad y otros aspectos de la vida personal.

Haciendo el trabajo de matemático en una universidad el tiempo es más libre, aun cuando terminas trabajando en la casa, debido

a la naturaleza de la labor creativa: muchas veces sueñas con el problema o te despiertas con una idea porque la llevas en la mente, pero en términos prácticos es un trabajo flexible.

También las llamo a que no se asusten porque el ambiente en que se hace matemáticas es predominantemente masculino. Si bien es cierto que los códigos son un poco más masculinos, duros, competitivos, esto debe cambiar y ha ido evolucionando con las generaciones nuevas.

Cuando yo inicié mi carrera en Italia había muchas mujeres dos o tres generaciones más antiguas que la mía, pero ninguna de ellas estaba casada o tenía hijos. Incluso mi profesora de la licenciatura era muy masculina en actitud, en respuesta a una necesidad de adaptarse. Después vino una generación que se abrió un poco más y se pudo compatibilizar cada vez más ser mujer y científica. Yo aún me siento en esa adaptación, con ciertas actitudes marcadas por lo masculino, pero no veo en las nuevas generaciones esa necesidad de mimetizarse y eso es muy bueno.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

A través de las ecuaciones diferenciales se busca una incógnita y estas ecuaciones sirven para describir muchas cosas, como la formación de remolinos en un río, cómo se derrite un glaciar en el océano, cómo se difunde una enfermedad en una población.

Estos fenómenos reales se pueden describir con ecuaciones diferenciales. Algunas veces las ecuaciones diferenciales llegan a la realidad antes que las cosas: por ejemplo, el funcionamiento de la radio se basa en las ondas electromagnéticas, que fueron descubiertas como soluciones de una ecuación diferencial. Posteriormente, un físico que tenía estas soluciones a una ecuación llamada «ondas electromagnéticas» quiso ver si existían en la realidad y se puso a experimentar, hasta descubrir su existencia; de ahí surgió la radio. Algo que es tan común para nosotros, las ondas electromagnéticas, son la incógnita que resuelve una ecuación diferencial.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Yo estudio ecuaciones en derivadas parciales, que no son $x+1=3$. Si

tienes $x+1=3$, entonces tú dices « $x=2$ », pero en este caso hay una x que no es un número, es una cosa más complicada. Yo busco las soluciones de estas ecuaciones y, estudiándolas, me di cuenta de que había unas soluciones especiales que nadie había encontrado, que tenían la forma de una burbuja. Luego comencé a jugar con eso. Entonces había una solución con la forma de una burbuja, otra solución tenía forma de dos burbujas y yo supe dónde se localizaban estas burbujas. Después empecé a poner la burbuja alrededor de un collar de burbujas, una encima de otra, una adentro de la otra. ¡Fue divertido!

Carolina Neira Jiménez

PAÍS *Colombia*

AFILIACIÓN *Universidad Nacional de Colombia*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Análisis global, análisis en variedades*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Cuando yo estudiaba en el colegio me gustaban todas las materias relacionadas con ciencia: matemáticas, física, química, biología, etcétera. Al tener que elegir una carrera, no sabía que las matemáticas existieran como tal, ni que pudiera dedicarme a eso; entonces me presenté a ingeniería química en la Universidad Nacional de Colombia, que es la mejor universidad pública del país. No pasé el examen, así que tuve que esperar un semestre para volver a presentarme, pues en mi familia no nos era factible costear una universidad privada y yo desconocía programas de becas para poder acceder a ellas.

En ese tiempo comenzaron a aparecer en el periódico descripciones semanales sobre distintas carreras universitarias. Leí el especial de la carrera de matemáticas y vi de qué se trataba, los campos de acción, la experiencia de los egresados. Así que cuando tuve

que volver a presentarme en la universidad, no dudé en aplicar a matemáticas y pasé el examen de admisión. Si no hubiera sido por esa publicación, no me hubiera enterado de la carrera en ese momento.

Al inicio del pregrado pasaba los cursos con éxito y me gustaban, pero yo no estaba tan convencida de mi elección. Después de un par de semestres vi el curso de introducción a la teoría de conjuntos, que me encantó y pensé: «Esto me gusta mucho». Después de eso, a medida que avanzaba, los cursos que tomaba me enamoraban más de la carrera y confirmaban mi decisión.

Ya en la universidad, no sabía que al terminar los estudios podía seguir haciendo matemáticas. Al principio tenía la idea de ser profesora, ya que en el colegio yo les ayudaba a mis compañeras con los cursos y sentía que lo hacía bien. No fue sino hacia el final de la carrera que, al ver a mis compañeros aplicar a la maestría, decidí hacerlo. Y ya en la maestría me ocurrió lo mismo. No tenía un plan y cuando algunos compañeros comenzaron a aplicar a sus doctorados yo también lo hice. Siento que a lo largo de mi vida las matemáticas me fueron encontrando a mí.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mis padres siempre apoyaron cualquier decisión que yo tomara sobre qué estudiar y me siguieron apoyando en toda mi carrera. En el pregrado y al inicio de la maestría tuve momentos de duda, pero algunos profesores me apoyaron y me dijeron que no renunciara y que siguiera adelante; me alentaron y eso me ayudó mucho. Reconozco que durante toda mi vida mi motivación más importante ha venido de Dios, quien me ha dado la fuerza y la gracia para continuar y salir adelante.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

El principal obstáculo fue la falta de confianza en mí misma, en mis capacidades, eso es lo que me ha hecho dudar en la realización de varios de mis objetivos.

Yo estudié en un colegio femenino y me iba muy bien en las materias relacionadas con ciencias, hasta les ayudaba a mis compañeras que lo necesitaban; pero en la universidad, compitiendo con los mejores, me di cuenta de que yo no siempre obtenía los mejores resultados y tuve que admitir que algunas veces yo también necesitaba ayuda. Incluso hubo momentos en que sentí que no podía seguir, pero mis padres y varios profesores me alentaron e impulsaron. He hablado al respecto con otras mujeres, quienes me dijeron que alguna vez han experimentado la misma falta de confianza y que a veces dudan de sus capacidades.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Me alegra enormemente haber elegido las matemáticas. Tal vez me arrepiento de no haber aprovechado más algunas oportunidades que se me han presentado; pienso que pude haber estudiado más, haber interactuado más con los matemáticos con que he tenido oportunidad de compartir, haber hecho más actividades, pero con lo que he logrado hasta el momento y con lo que hago estoy muy feliz.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Cada logro alcanzado, cada artículo publicado, cada beca conseguida ha sido una alegría. Haber tenido la oportunidad de hacer mis estudios de doctorado en Bonn, donde tuve la oportunidad de acceder al Instituto Max Planck, al Instituto Hausdorff y a la Universidad de Bonn, fue una experiencia enriquecedora tanto profesional como personal. Es grandioso tener la oportunidad de viajar a participar en conferencias e interactuar con otros investigadores alrededor del mundo.

Por otra parte, ser profesora de la Universidad Nacional de Colombia es para mí un orgullo muy grande y poder enseñar es una alegría que no se puede describir. Cuando estoy interactuando con estudiantes y los ayudo a que ellos mismos encuentren la respuesta a sus interrogantes, siento una completa satisfacción.

Otra cosa maravillosa de las matemáticas es que las puedes hacer en cualquier lugar y en cualquier momento. Recuerdo alguna vez que fui con mi codirectora de tesis al teatro y en la espera sacamos un lápiz y un papel y comenzamos a trabajar en un problema. Con colegas salíamos a caminar y muchas veces comenzábamos a conectar ideas de los problemas que estábamos estudiando y a encontrarles solución.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Para dedicarse a las matemáticas se necesita constancia y perseverancia, porque al enfrentarse a un problema y no encontrar la solución después de mucho tiempo, es muy fácil frustrarse y rendirse. Yo diría que la frustración es una dificultad que hay que aprender a manejar; tienes que perseverar y continuar, buscar ayuda. En ocasiones funciona tratar de dejar de lado un poco lo que se está trabajando y pensar en otras cosas, porque muchas veces es en ese momento cuando aparece una respuesta.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Tanto a mujeres como a hombres que gustan de las matemáticas les recomendaría lo mismo: estudiar mucho desde el principio, interrogar cada resultado, despertar la curiosidad por las soluciones y aprender a disfrutar cada cosa, cada actividad, cada curso, por básico que parezca. Cuando se comienza a ser disciplinado las cosas continúan mejor, y disfrutar lo que se hace es la confirmación de que fue la elección correcta.

También les diría, como siempre les digo a mis estudiantes, que en matemáticas es tan importante el trabajo individual como el grupal. Es necesario comunicar sus ideas a los demás y aprender a hacerlo desde el comienzo, desde los estudios, es una ventaja.

Les aconsejaría que aprovechen cada curso desde el inicio, porque muchas veces hay estudiantes que menosprecian algunos de los cursos que consideran más básicos o secundarios, pero más adelante en sus carreras, cuando estén trabajando en algún problema, pueden encontrar soluciones provenientes de las áreas

que menos esperaban y haber aprovechado aquellas herramientas les va a ayudar muchísimo.

Además, les diría que es importante que vayan a conferencias y participen activamente, porque en matemáticas no se trata solo de hablar, sino también de escuchar y es vital hacerlo desde temprano.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Comenzaría explicando que una matriz es un arreglo rectangular de números. Si se considera una matriz cuadrada y se suman los elementos de su diagonal principal, el número que se obtiene se conoce como la traza de la matriz.

Un operador lineal en espacios de dimensión finita se puede representar a través de una matriz. En ese caso, la traza del operador se puede definir como la traza de la matriz correspondiente, pero existen operadores que actúan en espacios de dimensión infinita y que no se pueden representar con matrices, que es lo más interesante, pues entonces se pueden definir otros tipos de trazas de esos operadores.

Mi investigación se ha basado en estudiar operadores pseudodiferenciales. Explico: un operador diferencial es un polinomio cuyas variables son operadores de derivación y cuyos coeficientes no necesariamente son constantes. Si ahora se consideran funciones más generales que polinomios pero con ciertas condiciones, se obtienen los operadores pseudodiferenciales. Estos operadores se definen primero en el espacio euclidiano, porque ahí se tiene una buena noción de derivación. Esta definición se puede generalizar a otros tipos de espacios como variedades cerradas, variedades con frontera, variedades no regulares o espacios no conmutativos; generalmente esos operadores se pueden componer y en ciertos casos se obtienen álgebras de operadores.

En algunas de esas álgebras se pueden estudiar funcionales como trazas o determinantes que generalizan las nociones correspondientes al nivel de matrices. De manera general, una traza es una aplicación lineal cuyo valor en el producto de dos elementos es igual al valor en el producto de los elementos con el orden inverso,

y un determinante es una aplicación que envía el producto de dos elementos en el producto de los determinantes de los elementos.

El estudio de trazas y determinantes de operadores pseudo-diferenciales tiene aplicaciones en teoría del índice y en teoría cuántica de campos. En esta última suelen aparecer cantidades que son divergentes, que no son finitas, y al utilizar esas trazas y determinantes es posible tomar una parte finita de aquellas cantidades y se habla entonces de trazas y determinantes regularizantes.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Tengo dos: uno es haber obtenido una beca del Instituto Max Planck de Matemáticas en Bonn para hacer mi doctorado; y el otro es haber llegado a ser profesora de la Universidad Nacional de Colombia, donde hice mi pregrado. Cuando estaba en Alemania, ya tenía la idea de volver a Colombia y de alguna manera dar de lo que recibí.

Por otra parte, contribuir en despertar el sentido crítico en los estudiantes para mí es ya un logro. Hacerles la invitación a cuestionar las cosas y a que, cuando encuentran la respuesta a una pregunta, puedan justificarla. Desde el primer día de clases les digo a mis estudiantes que siempre que ellos respondan «sí» o «no», la siguiente pregunta que deben responder es «¿por qué?».

Amalia Pizarro Madariaga

PAÍS *Chile*

AFILIACIÓN *Universidad de Valparaíso, Chile*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Teoría de números*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Las matemáticas comenzaron a gustarme en la enseñanza media. Tenía un profesor que me hizo ver que tenía talento y de manera gratuita me daba talleres los sábados. Como estudié en un liceo técnico, esos talleres complementaron mi formación.

Antes de entrar a la universidad ignoraba que existiera la carrera de matemáticas. Me gustaba mucho enseñarlas, hablar de ellas con mis compañeras, de alguna forma me daban seguridad.

Entré a estudiar pedagogía en matemáticas a la Universidad de Santiago y después del primer año me di cuenta de que se podía «hacer matemáticas». Entonces decidí cambiarme a la licenciatura, con el firme propósito de dedicarme a la investigación.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Fui la primera de mi familia en ir a la universidad, por lo que existía mucha expectativa frente a cómo me iba a ir; pero ellos siempre confiaron en que lograría mis sueños. En la universidad al menos dos profesores me potenciaron para seguir en la licenciatura y posterior doctorado.

Ellos, inicialmente, me sugirieron cambiarme de pedagogía a licenciatura en matemáticas porque veían potencial para la investigación en mí. Además, me llevaron a varios congresos, en los que pude conocer de cerca otras áreas de investigación. Me motivaban constantemente y me ayudaron a tener más confianza.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

He podido desarrollar una carrera bastante fluida y sin interrupciones, pero no fue fácil, ya que tuve dos hijos mientras estudiaba, en una época en que los tiempos para la maternidad no eran considerados. No pude tomar ni prenatal ni postnatal con ninguno de mis hijos. A eso se suma que tuve que trabajar mientras hacía la licenciatura.

Pienso que los principales obstáculos son la inseguridad y las comparaciones en que se puede caer con respecto a otras personas del medio.

Son situaciones que viví —y que veo viven algunas de mis colegas— y que en ciertas ocasiones vuelvo a experimentar. Es un trabajo personal constante ir en contra de estas limitaciones. En mi caso, he logrado superarlas concentrándome cada día en hacer mi trabajo mejor que el día anterior, enfocándome en superarme a mí misma y no a quienes están en mi entorno, teniendo cuidado con el valor que le doy a las opiniones de los demás sobre mí.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Me siento feliz con mi carrera, no tengo ningún arrepentimiento. Quizás estoy disconforme con la manera en que he llevado algunos procesos, ya que en ocasiones han resultado en quitarle tiempo a

mi familia. Pero, en general, me siento feliz de haber elegido las matemáticas.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

La sensación de libertad. Generar nuevo conocimiento matemático es un increíble momento de creación. Podemos movernos en distintos espacios, universos que se rigen por ciertas reglas, en los que somos capaces de crear pequeños refugios. Esos refugios son nuestros resultados.

Otro aspecto importante son los vínculos internacionales que, en mi caso, me abrieron las puertas para conocer diferentes maneras de trabajar y ver las matemáticas. Más allá de la investigación, es muy entretenido conocer personas de afuera, compartir sus rutinas de trabajo y hasta forjar lazos de amistad. Eso me ha permitido viajar por varios países y a la vez enriquecerme culturalmente.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Creo que en general los ambientes científicos son bastante competitivos, es difícil que se perdonen los errores, que para mí son importantes para crecer. Hay que tener una gran tolerancia al fracaso, ser muy persistente y también tener humildad.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Que si les apasiona el conocimiento y les gustan las matemáticas, sigan adelante. Que confíen en sus capacidades y no se pongan barreras de género o estereotipos antes de seguir una carrera.

Que se empoderen y trabajen duro dejando de lado cualquier prejuicio que puedan tener o hacerles ver los demás. La inseguridad es nuestra peor enemiga en esta carrera. La perseverancia, la mejor aliada.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

He trabajado en diversos problemas de la teoría de números. A grandes rasgos, me interesa estudiar propiedades del conjunto de números enteros y sus generalizaciones. Aquí aparecen diversos

problemas como las ecuaciones diofánticas —ecuaciones con coeficientes enteros o racionales—, propiedades aritméticas de extensiones finitas de \mathbb{Q} —números racionales—. Lo interesante es que para esto utilizamos herramientas que van desde la geometría al análisis complejo.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

No tengo un artículo o resultado favorito; quizás, mi mayor logro ha sido llevar adelante proyectos de investigación muy diversos con varios colaboradores, lo que me ha significado un aprendizaje y crecimiento en varias dimensiones personales.

María Ofelia Ronco Vignau

PAÍS *Argentina*

AFILIACIÓN *Universidad de Talca, Chile*

CAMPO DE INVESTIGACIÓN *Homología algebraica, álgebra, combinatoria algebraica*

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Yo quería estudiar biología marina. Era una carrera que estaba de moda cuando era estudiante y había películas sobre el tema e información de ese tipo. Cuando salí del colegio, ingresé a ciencias exactas. El examen de ingreso era de matemáticas y me fue bien.

Luego, durante el primer semestre me di cuenta de que me aburrían los laboratorios y quería cambiarme de carrera. La única que no tenía laboratorios en ciencias exactas era matemáticas, así que me cambié.

No me resultaba difícil, pero no lo veía como una carrera a la que dedicarme, pensaba en algo más aventurero y, aunque sabía que existía la carrera y el postgrado, no era algo que en ese momento me interesara. Fue en el proceso, en la medida en que los cursos me gustaban, que descubrí que esto era para mí.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

A mi mamá le parecía bien. Ella era profesora de matemáticas y física, pero fue una decisión mía motivada principalmente porque sentía que perdía el tiempo en los laboratorios, no me gustaba. Tampoco tuve oposición de algún tipo para seguir la carrera.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

Cuando yo empecé no había internet ni los recursos con que se cuenta ahora para estar informados y conectados. Prácticamente no teníamos biblioteca.

Hice la licenciatura y el doctorado en Buenos Aires y después hice mi postdoctorado en Estrasburgo; entonces en la Argentina era difícil conseguir un director, era difícil trabajar, había un ambiente más inestable y no había actualización. La solución era doctorarse y pedir una beca externa, que es lo que yo hice.

Me fui con una beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina, pero no podías ir al extranjero hasta doctorarte. Nosotros nos doctoramos y tardaron más de dos años en darnos la beca que habíamos pedido. Pero al salir del país, te dabas cuenta de que había mucho más por hacer, una vida productiva después del doctorado; incluso sentí que había perdido tiempo.

Al no tener los recursos para mantenernos intercomunicados, todo era lento: si necesitabas algún trabajo, un libro, tenías que pedirlo por correo, la gente nos mandaba un *pre-print* en un sobre, una carta. En ese sentido era muy difícil estar actualizada.

En retrospectiva, ¿estás feliz de haber elegido matemáticas o tienes algunos arrepentimientos?

No podría afirmar que no hubiera sido feliz haciendo otra cosa, pero no me arrepiento en lo absoluto porque me gusta hacer matemáticas.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Entender cosas. Cuando quieres saber algo y te hablan de eso, al principio no entiendes nada, pero llega un momento en que comienza a funcionar, ese momento en que realmente entiendes y lo entiendes en serio, cuando comprendes qué pasa. Para mí, esa revelación es lo más lindo de las matemáticas.

También el asombro de ver las cosas y darse cuenta. Ver cómo evoluciona algo que hace unos meses para mí era chino y de golpe darme cuenta de que lo manejo es una enorme satisfacción.

Otra de las buenas cosas que tienen las matemáticas es no tener que ajustarse a un horario fijo todos los días; se manejan los tiempos de otra manera porque puedes sentarte y pensar los problemas sin necesidad de estar sentada en un escritorio.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

En mi caso, tenían relación con la situación más que con las matemáticas: la poca comunicación, pocos recursos para viajar y actualizarse, y que había un ambiente menos estable, en el que temas como conseguir director eran difíciles porque no sabías si tendría continuidad. Ahora es diferente, tanto en Argentina como en Chile todo es más estable y el tema de estar intercomunicados cambia mucho la situación.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Mi consejo es ir, empezar, no dejarse llevar por prejuicios, ponerse firme y ya está. Hay que ponerle esfuerzo, como en todo.

No creo que el hecho de que muchas niñas comiencen a sentirse distintas desde el liceo sea particular de las matemáticas. Debe ser igual en las otras disciplinas. Es un tema de competitividad que ocurre en distintos escenarios.

Hace unos días, una amiga comentaba que en Francia bajó el número de profesoras en las universidades, luego de que hubo toda una generación que accedió a esos cargos. Curiosamente esa generación surgió cuando existían escuelas de preparación para varones y mujeres, separados. Desde el punto de vista social es

malo, pero tenían la ventaja de salir del secundario mucho más seguras de sí mismas, sin ninguna presión de competencia con los varones.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Trabajo en homología algebraica: uno tiene una teoría algebraica y objetos —que son los que llamamos «buenos objetos»—. Lo que la homología hace es medir, para un objeto cualquiera, cuánto se aleja de esos objetos tan bonitos, que para nosotros son ideales.

Por ejemplo, un tipo de objeto conocido en topología son las esferas, y lo que se está midiendo, básicamente, con la homología es cuánto difiere un objeto cualquiera de esos objetos conocidos.

Esa homología se calcula con complejos que muchas veces admiten estructuras algebraicas —como álgebra de Hopf—. Lo que yo hago es ese tipo de modelos que resuelven estas estructuras.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Es un trabajo que hice sola y que al principio era un tema que parecía complejo, que mis colegas encontraban demasiado complicado, pero después resultó que se juntaba bien con otras teorías. Lo publiqué cerca del año 2000 y mucha gente comenzó a trabajar en temas cercanos.

Trabajo en algo que se llama álgebra de Hopf. En el caso conmutativo se sabe más o menos cómo se portan estas álgebras, pero en los casos no conmutativos no. Estudio ejemplos no conmutativos. Hay una monografía que es muy conocida, de Pierre Cartier, que cita mi trabajo como el primer ejemplo en que se conoció bien toda esa estructura.

María Soledad Torres Díaz

PAÍS Chile

AFILIACIÓN Universidad de Valparaíso, Chile

CAMPO DE INVESTIGACIÓN Probabilidades, estadística

¿Cómo empezaste en el mundo de las matemáticas?

Además de matemática, también soy profesora de matemáticas. Esa fue mi primera elección al salir del colegio. En la enseñanza media, específicamente en tercero medio, ya tenía claro que era eso lo yo que quería ser. En el colegio era muy buena en matemáticas, y además tuve profesores muy dedicados.

Recuerdo especialmente a Yolanda Riquelme, una profesora maravillosa que me guio e hizo seguir sus pasos. Ella usaba mucho sus manos para explicar las cosas y eso me inspiraba, me asombraba. De ahí partió probablemente mi amor por la pedagogía.

Al momento del salir del colegio, mi familia vivía en Punta Arenas —donde yo nací—, pero la decisión de venir a Valparaíso fue más o menos natural porque mis hermanos ya estaban estudiando ahí; la otra opción era quedarme en Punta Arenas. La Universidad Católica de Valparaíso en ese tiempo era una de las pocas que dictaba

la licenciatura en matemáticas junto con la pedagogía. Era genial, porque para ser profesor tenías que ser licenciado.

Me fue muy bien en la universidad; para mí era natural que todo fluyera rápido, me gustaban los cursos y me pasaba mucho tiempo estudiando. Cuando hice mi práctica profesional, me di cuenta de que en el mundo escolar las cosas habían cambiado, que no iba a ejercer como profesora en las circunstancias que viví como estudiante; entendí que me gustaba enseñar, pero quería seguir estudiando, así que después de hacer mi práctica ya no hice más clases en colegios.

Luego comencé un magíster en matemáticas en la Universidad Técnica Federico Santa María y fue lo mejor. Fui descubriendo y conociendo a mis compañeros, tenía una beca que me brindaba tranquilidad económica, lo pasé muy bien. Justo antes de comenzar el magíster conocí a mi marido —en un accidente!—, con quien seguimos casados después de 25 años y tenemos dos maravillosos hijos que siguen nuestros pasos.

Una vez completado el magíster llegué a la Universidad de Chile, a la escuela de ingeniería, a hacer un doctorado en ciencias de la ingeniería con mención en modelación matemática.

¿Te sentiste motivada por tu familia, amigos u otras personas a tu alrededor?

Mi mentora, Yolanda Riquelme, quien lamentablemente ya falleció. Ella vibraba, su vida brillaba con las matemáticas. Yo la visitaba todos los años en Punta Arenas y ambas alucinábamos con nuestras historias. Ella fue muy importante, porque me transmitió la pasión por esta ciencia exacta.

A mis padres siempre les importó mucho que estudiáramos y siempre respetaron lo que decidiéramos. Tres de los cuatro hermanos somos profesores de carrera, y dos obtuvimos un doctorado; como se puede ver, somos bien científicos.

Con mi marido y mis hijos siempre nos las arreglamos para que cada uno pueda continuar su desarrollo académico y profesional. Tuvimos que hacer lo que para otros podría haberse visto como un sacrificio, como por ejemplo vivir separados por un tiempo o

viajar constantemente para vernos. Sin embargo, para nosotros eso era parte de la construcción de nuestra historia, así que nunca lo tomamos como un sacrificio; todo lo contrario, hoy miramos para atrás y nos enorgullecemos mucho de lo que hicimos.

¿Te encontraste con obstáculos al desarrollar tu carrera como matemática?

No, creo que uno de los obstáculos que puedes tener es el financiamiento, pero yo tuve las becas de magíster y doctorado, por lo que no fue una barrera. Es una carrera que exige, como cualquier otra, tiempo, dedicación y disciplina, pero nada que constituya un obstáculo.

En retrospectiva, ¿te sientes feliz de haber elegido las matemáticas o tienes algún arrepentimiento?

Feliz y sin ningún arrepentimiento, porque siempre quise pedagogía y eso me llevó a las matemáticas, que me encantan. Me encantan los estudiantes, me encanta cuando te encuentras con alumnos que ya están terminando su carrera, con exalumnos en la calle, saber que les ha ido bien o recibir sus mensajes porque se acordaron de algo que les enseñaste, eso es muy satisfactorio. Aunque hoy estoy dedicada a la investigación, sigo apoyando con talleres, voy a colegios, dirijo tesis de doctorado y de magíster.

Además, acabamos de abrir la carrera de ingeniería civil matemática, en la que a cada profesor nos corresponderá hacer al menos un curso. Me gusta hacer clases. Actualmente no lo hago porque estoy dedicada a mis estudiantes de doctorado, pero me gusta.

¿Qué alegrías te han entregado las matemáticas?

Hay dos componentes en la satisfacción cotidiana que me dan las matemáticas: la alegría de cuando a los estudiantes les va bien, de ver su evolución desde que inician hasta que terminan sus procesos, ya sea en pregrado, magíster o doctorado. Lo segundo son los proyectos aplicados; el hecho de trabajar en pequeñas cosas que le den sentido a otras, eso es muy importante. Y, claro, también es motivo de felicidad cuando tu trabajo es publicado

en una buena revista, el reconocimiento, el conocer personas de todo el mundo.

Eso, conocer personas, vincularse es muy importante para la carrera, sobre todo en mi caso, ya que en Chile no somos muchos probabilistas, y si bien trabajamos en la misma área, nuestros temas son diversos.

¿Cuáles son las dificultades de dedicarse a las matemáticas?

Soy apasionada de la enseñanza con los estudiantes y siempre pongo hincapié en cuánto tiempo le dedica a cada problema una persona... Si se frustra, que se demore un poco más, porque un trabajo arduo entrega frutos. Cuando comienzas a estudiar no te resultan las simulaciones, no te sale el teorema, la charla que diste no te parece suficientemente educativa, pero eso es parte del aprendizaje, del día a día, y es un aprendizaje que no acaba.

Yo creo que las dificultades se las hace uno. Claro, si te toca un espacio laboral o estudiantil complejo, te ves enfrentado a dificultades, y así debe haber otras excepciones; en general, sin embargo, esos aspectos como la frustración cuando algo no resulta son un desafío, pero más vale un trabajo arduo que tener tantas ideas. O sea, 99 por ciento transpiración, 1 por ciento inspiración.

Yo creo que una dificultad actual es encontrar trabajo: vemos que están llegando postdoctorados, doctores desde el extranjero y el campo laboral se les está haciendo complicado. Tengo la impresión de que conseguir plazas es más difícil que cuando yo empecé.

¿Qué recomendarías a las mujeres jóvenes que desean comenzar una carrera en matemáticas?

Tanto a las mujeres como a los hombres que se interesan por estudiar matemáticas les aconsejo que se dediquen, que se tomen la carrera con responsabilidad, como cualquier otro proceso de estudios y laboral. Es un trabajo compatible con la familia, los hijos, que te permite una vida rica en la que manejas tu tiempo con flexibilidad. A veces hay horarios complejos, cuando estás armando proyectos y cosas de ese tipo... Mi consejo es que se

quiten los prejuicios, que se atrevan y, sobre todo, que sepan que es una carrera entretenida.

Ser científico no significa renunciar a nada. Yo tengo 25 años de casada y dos hijos terminando la universidad, quienes apoyan mi trabajo en todo y para quienes los viajes y otros aspectos de mi carrera son parte de su normalidad. Me siento afortunada de mi trabajo y de mi familia. Ellos son mi cable a tierra.

¿Podrías describir brevemente tus temas de investigación?

Yo trabajo en probabilidades, procesos estocásticos y modelos matemáticos aplicados a distintas áreas. Hago la teoría que está detrás de las aplicaciones, como por ejemplo en biología, donde hemos trabajado con modelos de proteínas, así como en modelos de propagación de incendios, tan necesarios en estos tiempos. En cada proyecto avanzamos paso a paso acorde al financiamiento disponible y al apoyo de los estudiantes.

Trabajamos en todo lo que conlleve riesgo, incertidumbre y fenómenos aleatorios. Podemos involucrarnos con los modelos y hacer la teoría que está detrás de ellos. A partir de estas aplicaciones o problemas que ves cómo aplicar, podemos hacer teoría dura dentro del área de probabilidades.

Yo trabajo específicamente en modelos de memoria larga, que son modelos que tienen memoria infinita, que van a depender de todo su pasado tal vez, y eso lo hemos podido analizar, hacer teoría y algunas aplicaciones. Es muy interesante cómo los problemas aplicados nos llevan a hacer teoría nueva.

¿Cuál es tu logro personal favorito en matemáticas?

Uno de mis logros personales desde el punto de vista científico fue escribir, junto con otros académicos, mi primer artículo en una de las revistas más prestigiosas en mi área. Ese fue el inicio de mi carrera.

Algo que me ha hecho sentir muy satisfecha es que, cuando estaba en el cargo de directora de investigación, la Universidad de Valparaíso se acreditó por primera vez en esa área: ese hito y el trabajo que me correspondió en ese cargo fue bien evaluado y

ha sido un éxito importante en mi carrera. Si bien no es un logro específico en matemáticas, tiene que ver con la universidad y con la calidad científica.

Otro logro es la creación del Centro de Investigación y Modelamiento de Fenómenos Aleatorios de Valparaíso, que empezó en 2004 y ha tenido desde entonces muy buenos resultados, pues además ha consolidado un equipo de investigadores y docentes de primer nivel.

Sobre los autores

Sylvie Paycha

Matemática francesa que obtuvo su doctorado en la Universidad de Bochum, Alemania, y actualmente trabaja en la Universidad de Potsdam en el mismo país, afiliada además a la Universidad de Clermont-Auvergne en Francia, donde trabajó como profesora por 16 años. Ha sido coordinadora de las organizaciones European Women in Mathematics a nivel europeo y Association Femmes et Mathématiques en Francia. Sus principales temas de investigación son el análisis infinito dimensional y pseudodiferencial, teoría del índice y teoría de renormalización.

<http://www.math.uni-potsdam.de/~paycha/paycha/Home.html>

Sara Azzali

Matemática italiana nacida en Parma. Realizó sus estudios de doctorado en Roma y ha realizado estancias postdoctorales en las universidades de Metz en Francia y Goettingen en Alemania. En el año 2012 obtuvo una beca Marie Curie para una estada en la Universidad de París VII. Desde el 2014 tiene una posición postdoctoral en la Universidad de Potsdam, Alemania. Sus temas de investigación se encuentran en la intersección del análisis global y la geometría no conmutativa, lo que incluye teoría del índice y teoría espectral de invariantes.

<http://www.math.uni-potsdam.de/~azzali/>

Noel Matoff

Fotógrafa nacida en San Francisco, Estados Unidos. Realizó estudios de fotografía en la Universidad de Bellas Artes en Hamburgo, Alemania. Actualmente trabaja como fotógrafa independiente en Berlín.

<http://www.matoff.de/>

Colectivo de Mujeres Matemáticas de Chile

Organización horizontal compuesta por académicas de diversas universidades chilenas. Su principal motivación es reconocer y cuestionar los estereotipos de género asociados al desarrollo de las matemáticas.

<http://www.mujeres-matematicas.cl/>

Paula Arenas

Periodista, realizó sus estudios en la Universidad de Chile. Actualmente se desempeña como encargada de comunicaciones de la facultad de matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

A pesar de que suele ser considerada como una disciplina objetiva, neutra y estable, la realidad del trabajo en el campo de las matemáticas es dinámica y compleja, llena de obstáculos, oportunidades y alegrías que muchas veces quedan ocultas del público general.

Retratos de matemáticas reúne entrevistas a mujeres profesionales de Europa y América Latina, en las que cuentan sus experiencias personales, cómo cultivaron su pasión por la ciencia, y qué obstáculos han debido superar para alcanzar sus metas profesionales y humanas en un mundo competitivo pero fascinante.



LONDON
MATHEMATICAL
SOCIETY
EST. 1865



Robert Bosch Stiftung

Frankfurter Stiftung: **maecenia** für
Frauen in Wissenschaft und Kunst

