

Entrevista a Pablo Mira, Premio José Luis Rubio de Francia 2007

por

Luis J. Alías Linares

La Junta de Gobierno de la Real Sociedad Matemática Española, a propuesta del Jurado, ha acordado otorgar el Premio José Luis Rubio de Francia en su edición de 2007 a Pablo Mira Carrillo, por sus contribuciones al estudio de la geometría de las subvariedades. Está previsto que la entrega del premio tenga lugar con ocasión del Congreso RSME 2009 que se celebrará en febrero en Oviedo.

Pablo Mira Carrillo (Murcia, 30 de mayo de 1977) se licenció en Matemáticas por la Universidad de Murcia en julio del año 2000, obteniendo el grado de Doctor en Matemáticas por esa misma universidad en septiembre de 2003. Su tesis doctoral, titulada «Resolución geométrica del problema de Cauchy para superficies y aplicaciones», fue dirigida por los profesores Luis J. Alías Linares (Universidad de Murcia) y José Antonio Gálvez López (Universidad de Granada) y obtuvo la distinción especial de Premio Extraordinario de Doctorado. En la actualidad es Profesor Titular de Universidad de Matemática Aplicada en la Universidad Politécnica de Cartagena.

Los trabajos de Pablo Mira están en un campo de intersección de la Geometría Diferencial y del Análisis. El Jurado ha señalado la originalidad y relevancia de los resultados del Dr. Mira destacando, entre todas las aportaciones, sus contribuciones al Problema de Bernstein en el espacio de Heisenberg 3-dimensional, propuesto por Uwe Abresch, Harold Rosenberg y otros autores. La resolución de este problema por Mira y Fernández es uno de los logros más relevantes en esta área, consiguiendo describir todas las soluciones globales de la ecuación de las superficies mínimas en el espacio de Heisenberg. La complejidad de los argumentos utilizados y la originalidad de la clasificación obtenida hacen que éste sea un resultado de primera línea.

Como ya es tradición, LA GACETA ha querido expresar su reconocimiento al galardonado mediante una entrevista. Nadie mejor para hacerla que Luis Alías.

Luis Alías: Hola, Pablo. Enhorabuena por el premio. ¿Cuál fue tu primera reacción cuando te comunicaron la concesión del mismo?

Pablo Mira: ¡Hola, muchas gracias! Pues la verdad es que fue muy emocionante. La noticia me llegó con una llamada de Olga, la Presidenta, cuando iba a por mi hija Lucía a la guardería. Creo que mis palabras textuales fueron «no me lo puedo

creer». Así que a quien se lo conté primero fue a mi hija, que, tras escucharme con atención, me respondió «y ahora, a jugar». Más tarde se lo conté a mi mujer, que se emocionó mucho, pues sabía la ilusión que me hacía este premio desde hace tiempo.

LA: Tu candidatura ha competido con las de otros jóvenes matemáticos de muy buen nivel. ¿Qué significa para ti la concesión de este premio, tanto en lo personal como en lo profesional? ¿Cómo se ha recibido entre las personas que te rodean?

PM: Sinceramente, se me hace difícil distinguir entre lo profesional y lo personal en algo así. Para mí, este premio significa un reconocimiento muy grande al trabajo realizado estos años, y la noticia de su concesión nos ha tenido a mi familia y a mí en una nube. Ahora que han pasado un par de semanas, ya voy asimilando poco a poco las implicaciones de todo esto. La verdad es que es algo muy bonito, como también lo es unirme a la lista de otros jóvenes investigadores como Joaquim Puig, Javier Parcet y Santi Morales, ganadores de las ediciones anteriores.

Por otro lado, ha sido genial ver el entusiasmo que este premio ha generado en mi entorno más próximo, desde mis padres, que son ambos matemáticos, hasta mis compañeros y mis amigos investigadores.

LA: Cuéntanos cómo te iniciaste y cuáles fueron tus primeros pasos en el mundo de la investigación en Matemáticas.

PM: Pues empecé más o menos como todo el mundo, con una beca, un proyecto de tesis, una mochila llena de artículos a estudiar, y un montón de trabajo. Puesto que desde el principio aceptaste ser mi director, fuiste tú quien me introdujo en la investigación matemática y la teoría de superficies, enseñándome muchísimas cosas. Más tarde, en otoño de 2002, realicé una estancia de 6 meses en el departamento de Geometría y Topología de la Universidad de Granada para trabajar con José Antonio Gálvez, que acabó co-dirigiendo mi tesis. Desde mi estancia en Granada hasta ahora, José Antonio y yo hemos investigado juntos casi a diario, con el espíritu



de dos amigos que se divierten jugando a algo. Creo que, en muchos sentidos, este premio es consecuencia de todo lo que he podido aprender de él en estos años.

LA: Tu investigación se desarrolla en el campo del análisis geométrico y, más concretamente, en el estudio de superficies y EDPs elípticas asociadas a problemas variacionales geométricos. ¿Podrías describirnos la investigación que has venido desarrollando en esta línea hasta ahora?

PM: Mi tema principal de investigación durante estos años ha sido el estudio del comportamiento global de las superficies inmersas en una variedad ambiente que son puntos críticos de un cierto funcional geométrico natural. Entre dichas superficies están, por ejemplo, las superficies minimales y de curvatura media constante (CMC), las superficies llanas y de curvatura de Gauss constante, las esferas afines impropias o las hipersuperficies de Weingarten. Esta línea de investigación es apasionante, pues en la descripción de dichas superficies interactúan de modo natural técnicas geométricas, topológicas, de variable compleja, variacionales, y del análisis de EDPs.

A modo de ejemplo, algunos de los resultados que hemos obtenido a lo largo de estos años son: la resolución explícita del problema de Cauchy geométrico para ciertas clases de superficies de CMC del espacio hiperbólico, la construcción de una nueva familia de toros llanos en \mathbb{R}^4 distinta de las conocidas clásicamente, la clasificación de las soluciones de la ecuación de Monge-Ampère

$$u_{xx}u_{yy} - u_{xy}^2 = 1$$

globalmente definidas en \mathbb{R}^2 menos una cantidad finita de puntos, el estudio del problema de Christoffel-Minkowski y sus generalizaciones en el espacio hiperbólico, o la obtención de teoremas de existencia y unicidad de grafos enteros minimales y de CMC en 3-variedades homogéneas.

LA: Entre los resultados más relevantes de tu actividad investigadora en los últimos años, el jurado del premio ha destacado especialmente tus contribuciones a la solución del problema de Bernstein para superficies minimales del espacio de Heisenberg. ¿Podrías contarnos con un poco de detalle en qué ha consistido tu contribución a este problema?

PM: Uno de los resultados fundamentales de la teoría clásica de superficies es el *teorema de Bernstein* (1915), el cual afirma que todo grafo entero minimal de \mathbb{R}^3 es un plano. De entre la gran cantidad de investigaciones que dicho teorema ha motivado, una de las principales ha sido su extensión a otras variedades ambiente, sustituyendo en caso necesario la hipótesis de grafo entero por la estabilidad de la superficie. En esta línea, resulta geoméricamente natural considerar las 3-variedades ambiente más simétricas aparte de los espacios modelo \mathbb{R}^3 , \mathbb{S}^3 , \mathbb{H}^3 , lo cual conduce a las 3-variedades homogéneas de Thurston, y en particular al *espacio de Heisenberg* Nil_3 .

Análiticamente, el problema de Bernstein en Nil_3 pide encontrar todas las soluciones globales de la EDP elíptica

$$(1 + \beta^2)u_{xx} - 2\alpha\beta u_{xy} + (1 + \alpha^2)u_{yy} = 0, \quad (x, y) \in \mathbb{R}^2 \quad (1)$$

donde $\alpha := u_x + \tau y$, $\beta := u_y - \tau x$, siendo $\tau > 0$ constante. Aquí es interesante apuntar que haciendo $\tau = 0$ obtenemos el problema de Bernstein clásico.

El problema de Bernstein en Nil_3 ha sido un tema de discusión habitual en las reuniones científicas de la materia en los últimos años, apareciendo propuesto además como problema abierto en diversos trabajos. Este interés surge en gran medida de un influyente resultado de U. Abresch y H. Rosenberg: toda superficie de CMC en una 3-variedad homogénea con grupo de isometrías 4-dimensional posee una diferencial cuadrática holomorfa asociada.

En verano de 2004, motivado por los trabajos de Abresch-Rosenberg, empecé a estudiar las superficies de CMC en 3-variedades homogéneas en colaboración con Isabel Fernández, entonces becaria en la Universidad de Granada, y en la actualidad profesora en la Universidad de Sevilla. Nuestro primer avance en el estudio del problema de Bernstein en Nil_3 fue demostrar, en verano de 2005, la existencia de una enorme familia de superficies minimales completas en Nil_3 con la propiedad de ser grafos verticales locales.

A partir del teorema de existencia obtenido, pudimos entonces plantear los siguientes interrogantes: ¿son los *ejemplos canónicos* obtenidos grafos enteros en Nil_3 , y por tanto soluciones al problema de Bernstein? ¿Toda solución al problema de Bernstein es uno de tales ejemplos canónicos?

En abril de 2007 fuimos capaces de responder afirmativamente a estas dos preguntas, mostrando que los ejemplos canónicos que habíamos construido son exactamente todos los grafos enteros minimales en Nil_3 . La consecuencia de este hecho es una parametrización del espacio de moduli de soluciones al problema de Bernstein en términos del espacio de diferenciales cuadráticas holomorfas en \mathbb{C} o \mathbb{D} .

Así, nuestro resultado muestra que hay una clase enorme de soluciones al problema. Por otra parte, no parece razonable esperar que éstas puedan ser descritas de modo explícito, al estar en conexión directa con la ecuación sinh-Gordon. Por ello, la formulación natural de la solución al problema ha de ser la de describir en términos controlados el espacio de moduli de soluciones globales de la ecuación (1), que es precisamente lo que afirma nuestro teorema.

LA: Para terminar este recorrido por tu actividad investigadora, hablemos un poco sobre los problemas y proyectos en los que estás trabajando en este momento.

PM: Mi interés principal en este momento es el análisis global de las superficies de curvatura media constante en 3-variedades homogéneas. Más concretamente, estoy trabajando en problemas de existencia y unicidad de superficies de CMC compactas, así como en problemas de construcción y clasificación de grafos enteros minimales y de CMC. De modo paralelo, también estoy investigando la aparición de singularidades aisladas no evitables en las soluciones de EDPs elípticas en dimensión dos, y tratando de entender bajo qué condiciones es posible clasificar tales soluciones con singularidades.

En todo caso, ahora que he obtenido una posición estable, creo que es un momento perfecto para estudiar con más calma y sin presiones algunos temas avanzados del análisis geométrico que siempre he querido aprender. O a lo mejor es simplemente

que echo de menos la etapa de becario que nunca tuve, quién sabe. La verdad es que ese proyecto me apetece mucho ahora mismo, y pienso que es un buen camino para poder atacar problemas cada vez más complejos en el futuro.

LA: ¿Podrías describirnos brevemente cuál ha sido tu trayectoria profesional?

PM: Empecé de becario FPI en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Murcia en enero de 2001. Pero, como he comentado antes, mi periplo como becario acabó muy pronto, pues 4 meses después conseguí una plaza de Profesor Ayudante de Escuela Universitaria en la Universidad Politécnica de Cartagena. Desde entonces hasta hoy he pertenecido al Departamento de Matemática Aplicada y Estadística de dicha universidad, y he ido pasando poco a poco por diversas figuras contractuales, compaginando mi investigación con las clases de matemáticas para ingenieros. En julio de 2007 aprobé el examen de Habilitación Nacional en el área de Geometría y Topología, lo cual ha posibilitado que desde hace unas pocas fechas sea (por fin) Profesor Titular de Universidad. (Curiosamente, aunque la habilitación fue en Geometría y Topología, con el cambio de ley los habilitados pasaron a ser acreditados, sin importar el área, y así pude obtener una titularidad de Matemática Aplicada.)

LA: Prácticamente desde el principio de tu trayectoria profesional has pertenecido formalmente al área de Matemática Aplicada, aunque has seguido desarrollando tu investigación en el ámbito del análisis geométrico. ¿Qué nos puedes decir de tu experiencia al respecto?

PM: En este sentido he tenido mucha suerte. Para empezar, mi departamento siempre ha respetado que me dedique a un tema distinto a la Matemática Aplicada, y me ha apoyado totalmente (por ejemplo, permitiéndome concentrar docencia para realizar estancias de investigación en otros centros). Además, en mi departamento hay un clima de investigación muy bueno, y siempre ha sido fácil compartir con mis compañeros la experiencia vital que supone dedicarse a la investigación matemática. Personalmente, considero que esas «conversaciones de café» son un estímulo importante, aunque no se entre en detalles técnicos propios de cada disciplina.

Por otro lado, sí que he echado de menos poder trabajar con alguien que esté en el despacho de al lado. Pero actualmente hay métodos de comunicación a distancia, tipo *Messenger* o *Skype*, que han hecho que fuese muy fácil colaborar a diario con gente de otras universidades.

LA: Tus directores de tesis fuimos José Antonio Gálvez, de la Universidad de Granada, y yo mismo, de la Universidad de Murcia, y de alguna manera te has formado y has realizado tu investigación a caballo entre los grupos de investigación de geometría de ambas universidades. ¿Podrías comentarnos algo sobre dichos grupos de investigación?

PM: Ambos grupos se dedican principalmente al análisis geométrico de subvariedades, cubriendo temas como superficies minimales y de curvatura media constante, geometría lorentziana, subvariedades lagrangianas, problema isoperimétrico,

problemas variacionales en hipersuperficies y otros elementos de la teoría general de subvariedades. Además, existe un vínculo muy estrecho entre ellos, debido en gran medida a su origen común como grupos iniciados hace muchos años por Antonio Martínez Naveira, de la Universidad de Valencia.

Como dices, yo me considero descendiente a partes iguales de ambos grupos, y he tenido la suerte de poder aprovecharme tanto de su altísimo nivel científico como de la generosidad de sus investigadores a la hora de compartir sus conocimientos con los jóvenes. En particular, el Departamento de Geometría y Topología de Granada está reconocido como uno de los mejores centros de investigación en geometría diferencial del mundo.

También me gustaría destacar que, hace unos años, un pequeño núcleo de jóvenes de distintas universidades nos animamos a formar poco a poco nuestro propio grupo de investigación en geometría, uniendo la herencia de los grupos anteriores con nuestras propias ideas e inquietudes. El desarrollo de este proyecto está siendo una gran experiencia, pues nos da una libertad inmensa a la hora de seleccionar los problemas a resolver, y a su vez nos obliga a pensar y estudiar mucho para hacer bien dicha selección (¡y más aún para resolverlos después!). Mi actividad investigadora reciente ha tenido lugar en el seno de dicho grupo, así que este premio debe ser también un reconocimiento a todos ellos.

LA: Perteneces a una generación que ha vivido muy de cerca la consolidación de proyectos y programas encaminados a estimular el desarrollo de la investigación de alto nivel en España, como los programas Juan de la Cierva, Ramón y Cajal, Consolider y, en el caso concreto de las Matemáticas, la puesta en marcha del ambicioso proyecto de la creación del Instituto Español de Matemáticas. ¿Qué opinión te merece la situación actual de la investigación matemática en España?

PM: Creo que, especialmente tras la celebración del ICM en Madrid en verano de 2006, los investigadores en matemáticas estamos viviendo un periodo de esperanza. La creación de los diversos institutos de matemáticas ha sido una excelente noticia para los investigadores de todas las edades y categorías. Un matemático no necesita laboratorios ni maquinaria sofisticada, pero sí que es importante que pueda mantener un contacto personal frecuente con otros investigadores de nivel en su campo. En este sentido, los diversos institutos que se están poniendo en marcha pueden ser muy valiosos.

A nivel más general, los programas nacionales que mencionas están consiguiendo que los investigadores puedan tener mucha más libertad y tranquilidad para estudiar, y es esperable que esto se traduzca en un aumento de la calidad de nuestra producción científica. Yo también destacaría como una iniciativa muy positiva la financiación de proyectos de investigación del eje A (jóvenes talentos) por parte del Ministerio de Educación y Ciencia.

LA: ¿Cómo ves la situación profesional de los jóvenes investigadores matemáticos en nuestro país? ¿Qué le dirías a los jóvenes matemáticos que están ahora comenzando su andadura?

PM: Mi impresión es que en los últimos años ha mejorado mucho la estabilidad a corto plazo de los investigadores jóvenes, y que iniciativas como los programas Juan de la Cierva o Ramón y Cajal están siendo fundamentales en este aspecto. El problema, quizás, está en que una gran cantidad de investigadores matemáticos jóvenes llegan a los 32-33 años sin tener todavía un contrato con posibilidad de estabilización permanente, y eso no es bueno para nadie.

En todo caso, la investigación matemática tiene una componente vocacional muy grande. Cuando estaba estudiando la carrera, un profesor me dijo que todo el mundo disfruta cuando resuelve un problema, pero que para investigar en matemáticas es necesario disfrutar del problema incluso sin saber cómo resolverlo.

En definitiva, yo diría a alguien que esté empezando y a quien le guste de verdad la investigación que puede tener una esperanza muy razonable de dedicarse a ello (y a la docencia universitaria) como profesión. Así que... ¡mucho ánimo, que los resultados terminan llegando!

LA: Para finalizar, reiteramos nuestra más sincera enhorabuena por la concesión de este premio y te agradecemos mucho el tiempo que nos has dedicado.

PM: Muchísimas gracias a vosotros, ha sido un placer.

LUIS J. ALÍAS, DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DE MURCIA, CAMPUS UNIVERSITARIO DE ESPINARDO, E-30100 ESPINARDO (MURCIA)
Correo electrónico: ljalias@um.es