

MARYNA VIAZOVSKA, SEGUNDA MUJER GALARDONADA CON LA MEDALLA FIELDS

Claudia Aguiar Pérez, *Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla*

Laura García Rastrojo, *Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla*

Inés Mora Caro, *Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla*

Rocío Moreno Martín-Palomo, *Fac. de Matemáticas, Universidad de Sevilla*

Juan Núñez Valdés, *Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla*

RESUMEN

Desde 1936, año en el que se comenzaron a otorgar, y hasta el año 2021, solo una mujer, la matemática iraní Maryam Mirzakhani, tristemente ya fallecida, había sido galardonada con una Medalla Fields, el premio más importante que puede alcanzar un matemático o matemática, equivalente al Premio Nobel en otras disciplinas. Ha sido en 2022, cuando otra mujer, la matemática ucraniana Maryna Viazovska, ha conseguido la segunda de las Medallas Fields para su género. Con el objetivo de poner a esta última mujer como referente ante las demás y que su figura pueda ser conocida y mostrada por el alumnado en jornadas culturales o exposiciones en centros de Secundaria y Bachillerato, se da una breve biografía de ella y se comentan las circunstancias que la llevaron a alcanzar este galardón.

Nivel educativo: Secundaria y Bachillerato.

1. INTRODUCCIÓN

Por segunda vez en la historia, una mujer ha conseguido ser galardonada con la Medalla Fields, después de que, en 2014, la matemática iraní Maryam Mirzakhani (Figura 1), nacida en 1977 y tristemente ya fallecida en 2017, profesora de la Universidad de Stanford, recibiese ese galardón en el Congreso Internacional de Matemáticas celebrado en Seúl. Una información bastante completa sobre ella y también sobre las Medallas Fields puede verse en (Núñez, 2019).



Figura 1. Maryam Mirzhakani.

Esta segunda mujer que ha conseguido la Medalla Fields es la matemática ucraniana Maryna Sergiivna Viazovska, quien no recogió esa medalla con la que fue galardonada durante la celebración de un Congreso internacional de Matemáticas (como habitualmente se hacen las entregas desde 1936) debido a la guerra que inició Rusia contra su país, pues según palabras de Roberto Natalini, director del Instituto para las Aplicaciones del Cálculo "M. Picone", del Consejo Nacional de las Investigaciones, "el Congreso Internacional de Matemáticas de 2022 debía tener lugar en San Petersburgo, pero se decidió, por primera vez, hacerlo online. Una decisión política muy importante debido a la guerra". Ella misma afirmó en su discurso de agradecimiento que "su vida cambió para siempre" cuando se desató la guerra en su país" (Huuhtanen, 2022).

Además de ella, fueron también premiados con esa Medalla el matemático francés Hugo Duminil-Copin, nacido en Châtenay-Malabry, un suburbio de París, en 1985 y especializado en teoría de la probabilidad, el norteamericano de Stanford (California) June Huh, nacido en 1983 aunque creció en Corea del Sur, especialista en combinatoria, y el matemático británico James Maynard (Chelmsford, 1987), profesor de la Universidad de Oxford, reconocido por sus importantes trabajos en la aproximación diofántica y en la demostración de la conjetura de los números primos gemelos (El Periódico, s.f.).

La razón por la que el Jurado de las Medallas Fields le concedió una de ellas en la edición de 2022 a Maryna Viazovska (Figura 2) fue por su demostración de que la red E_8 constituye el empaquetamiento más denso de esferas iguales en dimensión 8 y por sus contribuciones a problemas extremales relacionados y problemas de interpolación en análisis de Fourier.



Figura 2. Maryna Viazovska mostrando la Medalla Fields

2. MARYNA VIAZOVSKA, SU BIOGRAFÍA

En esta sección se muestra una breve biografía de Maryna Viazovska, en la que se ponen de relieve los hitos más importantes conseguidos en el desarrollo de su ejercicio profesional, que la han llevado a ser galardonada con una Medalla Fields, la segunda hasta el momento conseguida por una mujer.

2.1. SUS PRIMEROS AÑOS Y SUS ESTUDIOS Y TRABAJOS UNIVERSITARIOS

Maryna Viazovska nació en Kiev (Ucrania), el 2 de diciembre de 1984. Fue la mayor de las tres hermanas de la familia. Sus padres poseían una muy buena formación académica, pues su padre era químico y su madre ingeniera. Eso hizo que a ella le empezaran a gustar mucho desde muy pequeña las ciencias, y en particular, las Matemáticas.

Ese apasionamiento por las Matemáticas la llevó a ingresar en 1998 en el Kyiv Natural Science Lyceum No. 145, un prestigioso instituto de enseñanza secundaria especializado en Matemáticas, Física y Computación de su país, para lo cual tuvo que superar antes una prueba de selección. En ese centro, Maryna obtuvo muy buenos resultados especialmente en Matemáticas, aunque también otros que no fueron tan buenos en otras materias, como lengua, aunque ella haya comentado en varias entrevistas que también gozaba mucho de la lectura, especialmente del género de ciencia-ficción.

A la finalización de esos estudios, pasó a estudiar Matemáticas en la Facultad de Mecánica y Matemáticas de la Universidad Nacional Taras Shevchenko. Prueba de la gran capacidad que tenía para las Matemáticas es que durante su etapa universitaria participó en la Competencia Internacional de Matemáticas para Estudiantes Universitarios durante cuatro años consecutivos, de 2002 a 2005, siendo premiada en la primera y última de esas dos ocasiones (2002 y 2005).

Tras graduarse en Matemáticas en 2005, decidió continuar su formación y realizar una tesis doctoral. Para ello, se trasladó a Alemania, a la Universidad Técnica de Kaiserslautern, en la que permaneció dos años y en la que realizó sus estudios de postgrado. En primer lugar, defendió su tesis de Candidato de Ciencias en el Instituto de Matemáticas (perteneciente a la Academia Nacional de Ciencias de Ucrania) en mayo de 2010. Más adelante, realizó su doctorado bajo la supervisión de Don Zagier, de quien ella había sido alumna, y Werner Müller, en el Instituto Max Planck de Matemáticas (adscrito a la Universidad de Bonn). Defendió su tesis doctoral, titulada "Funciones Modulares y Ciclos Especiales" en 2013.

La reputación de sus dos directores y el hecho de que se aviniesen a dirigir su tesis ya hacía prever los futuros éxitos de Maryna en el campo de la investigación. Don Bernard Zagier, nacido en 1951, es un matemático estadounidense-alemán cuya principal área de trabajo es la teoría de números. Fue profesor en el Collège de France, en París, de 2006 a 2014. Desde octubre de 2014, también es miembro del personal distinguido del Centro Internacional de Física Teórica y actualmente es uno de los directores del Instituto Max Planck de Matemáticas en Bonn, Alemania. Por su parte, Werner Müller, nacido en 1949, es un matemático alemán cuya investigación se centra en el análisis global y formas automórficas. Estuvo algún tiempo en el Instituto Max Planck de Matemáticas en Bonn y desde 1994 es profesor en el Instituto de Matemáticas de la Universidad de esa ciudad.

Tras la defensa de su tesis, Maryna se trasladó a Francia para trabajar como investigadora postdoctoral en el Institut des Hautes Études Scientifiques. En 2014, regresó a Alemania, esta vez trabajar en la Escuela Matemática de Berlín y en la Universidad Humboldt. Fue allí donde inició el estudio del problema del empaquetamiento de esferas, consiguiendo resolverlo dos años más tarde, en 2016, lo que le valió la concesión de la Medalla Fields.

2.2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DEL EMPAQUETAMIENTO DE ESFERAS

La investigación llevada a cabo por Maryna Viazovska que le permitió ser galardonada con la Medalla Fields está relacionada con una conjetura del astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler (1571-1630), que este planteó en un ensayo titulado "Strena seu de nive sexángula" publicado en 1611.

Kepler había empezado a investigar las diferentes maneras de ordenar (actualmente, a esta operación se la conoce como “empaquetar”) esferas de forma que el resultado fuese el más denso posible y por tanto se perdiese el menor espacio posible, gracias a su relación con el matemático y astrónomo Thomas Harriot (1560-1621), quien le mostró esta parte de las Matemáticas después de que el marino Walter Raleigh (1552-1618) le hubiese enseñado a Harriot el descubrimiento de la forma más eficiente de amontonar balas de cañón (Thomas Harriot (1560-1621) fue un astrónomo, matemático, etnógrafo y traductor inglés, a quien se atribuye la teoría de la refracción. También fue reconocido por sus publicaciones sobre la navegación, junto a John White).

Kepler, al ser informado de este problema por Harriot, planteó su conjetura sugiriendo que la mejor forma de hacer esa operación era considerando una estructura piramidal de caras centradas (Figura 3). En el ensayo ya citado donde la publicó estudió también la forma de ordenar los copos de nieve, de acuerdo con la manera en la que se empaquetan las partículas que los componen, analizando así la una buena cantidad de la matemática presente en la naturaleza (recuérdese que también investigó la mejor forma con la que deberían construirse las barricas de vino (véase al respecto la contribución de Núñez y Portero (2010), por ejemplo)).



Figura 3. Empaquetamiento de esferas

En la investigación que realizó Maryna Viazovska sobre este problema consiguió generalizar el problema en cualquier dimensión, cuestión que ya había sido tratada antes por varios matemáticos y matemáticas, aunque sin éxito. Entre los primeros puede destacarse al estadounidense Thomas Callister Hales, nacido en 1958, quien en la rama de la Geometría Discreta resolvió la conjetura

de Kepler sobre la densidad de las esferas empaquetadas y la conjetura del panal, verificando formalmente la exactitud de su prueba de la conjetura de Kepler mediante la utilización de un programa de ordenador que fue diseñado expresamente para eso, en 2014.

María Viazovska consiguió generalizar el problema para cualquier dimensión. Ella explicó cómo lo hizo en una entrevista que le hicieron en 2017 (Macho, 2022):

La pregunta es: ¿cuántas bolas de ocho dimensiones caben en un espacio de ocho dimensiones? Es decir, ¿con qué densidad se pueden empaquetar allí? Es decir, ¿con qué densidad se pueden empaquetar allí? En dimensión tres, este es el famoso problema de Kepler formulado ya en 1611. Se resolvió a finales del siglo XX con ayuda de computadoras. Existen innumerables maneras de colocar bolas tridimensionales, incluso con un ordenador es imposible verificar todos los casos. Pero surgió la idea de reducirlo a un cierto cálculo finito, aunque todavía muy largo y complicado. Es una historia bastante dramática. Un matemático anunció la solución, pero luego encontró muchos errores en ella. A principios de la década de 1990, otro científico de China hizo una declaración similar, pero también se encontraron muchos fallos. Y solo Tom Hales, después de pasar varios años, señaló la respuesta correcta en 1998. Se ha prestado una meticulosa atención a este trabajo, se ha revisado durante mucho tiempo, se ha revisado por pares durante cinco años, y se ha debatido si debiera considerarse como una solución matemática porque depende en gran medida de cálculos informáticos. Pero decidieron que todo era correcto. Y, recientemente, Hales también escribió una solución formal que se puede probar usando un programa de ordenador que, de hecho, está diseñado para validar tal evidencia. (...) Resulta que hay una especie de atajo en el espacio de ocho dimensiones, por lo que podemos ir por un camino más fácil. En 2003, hubo novedades que indicaban que esto podía probarse. Me las arreglé para terminar este argumento de una manera lógica. Luego, trabajando con colegas, resolvimos el problema en dimensión 24.

Marina Viazovska probó en su artículo titulado "The sphere packing problem in dimension 8" (Viazovska, 2017) que el empaquetamiento óptimo de esferas de dimensión 8 se consigue mediante una organización del espacio de ocho dimensiones que ella llamó retículo E_8 . Su demostración incluía una función que ella desarrollaba de manera explícita haciendo uso de técnicas de teoría de números (formas modulares y casi modulares) y de análisis de Fourier.

Poco tiempo después, ella y otros matemáticos y matemáticas (entre ellos Andriy Bondarenko, Danylo Radchenko y Henry Cohn), resolvieron el problema en dimensión 24. En particular, la estructura que determinaron se denomina

“retículo de Leech”, que organiza 196560 esferas de dimensión 24 tangentes a una esfera central. Eso se produjo cuando, tras la investigación de Maryna Viazovska para resolver el problema en dimensión 8, Cohn descubrió que su razonamiento se podría aplicar también en dimensión 24, lo cual fue certificado al cabo de unos días.

2.3. PREMIOS Y DISTINCIONES OBTENIDAS POR MARYNA VIAZOVSKA

La medalla Fields obtenida por Maryna Viazovska en 2022 (Figura 4) no es el único premio que ella ha conseguido, aunque, obviamente, sí el más importante. Otros galardones y distinciones que le han otorgado gracias a sus trabajos de investigación son los siguientes.

- En 2016 fue galardonada con el Premio Salem 2016. Ese Premio fue fundado por la viuda del matemático griego Raphaël Salem (1898-1963) y se concede cada año a jóvenes matemáticos o matemáticas que hayan hecho una labor excelente en el campo de interés de su marido, principalmente la teoría de las series de Fourier.

- En 2017 obtuvo el Premio Europeo de Combinatoria, otorgado exclusivamente a los investigadores e investigadoras de esta disciplina menores de 35 años.

- En septiembre de ese mismo año también consiguió el Premio de Investigación Clay, otorgado por el Instituto Clay de Matemáticas a los matemáticos y matemáticas para reconocer sus logros en la investigación matemática. Maryam Mirzakhani, la primera mujer medalla Fields de la historia también consiguió ese premio en 2014.



Figura 4. Maryna Viazovska

- En diciembre de 2017 consiguió igualmente el Premio SASTRA Ramanujan. Ese premio fue fundado por la Shanmugha Arts, Science, Technology & Research Academy (SASTRA), en India, y se concede cada año a jóvenes licenciados y licenciadas en Matemáticas que tengan importantes contribuciones en los campos en los que investigaba Sniravasa Ramanujan.

- En 2018 obtuvo uno de los New Horizons in Mathematics Prize, reconocidos como los "premios Óscar de la Ciencia".

- Finalmente, en 2019 obtuvo el Premio Ruth Lyttle Satter de la Sociedad Matemática Americana, que se concede cada dos años a una mujer como reconocimiento a una contribución excepcional en la investigación matemática producida durante los seis años anteriores.

2.4. SU VIDA ACTUAL

Tras la realización de su tesis doctoral en la Universidad de Bonn en 2013, Maryna Viazovska (Figura 5) fue investigadora postdoctoral en el Instituto de Altos Estudios Científicos y en la Universidad Humboldt de Berlín, y en 2017 fue Minerva Distinguished Visitor en la Universidad de Princeton. En 2017 se incorporó como profesora titular a la École Polytechnique Fédérale de Lausana (Suiza) y fue promovida a catedrática en enero de 2018, donde trabaja como docente e investigadora en Teoría de Números (de León, 2022).



Figura 5. Maryna Viazovska

Maryna Viazovska era ya profesora en Lausana cuando el presidente de la Unión Matemática Internacional le anunció en febrero de 2022 que se le había concedido la Medalla Fields. Estos premios no se hacen públicos hasta el día de la inauguración del correspondiente Congreso Internacional de Matemáticas, pero en esta ocasión se hizo una excepción, pues su familia todavía permanecía en Kiev.

Tras conocer la noticia, sus dos hermanas, una sobrina de 9 años y un sobrino de 8 partieron hacia Suiza, llegando a Lausana como refugiados el 4 de marzo, alojándose en la casa donde vivían ella, su marido (el físico ucraniano Daniil Evtushinsky, quien actualmente trabaja en la misma Escuela en superconductores a base de hierro, en los que aborda la forma de la superficie de Fermi y la distribución de espacios superconductores), su hijo de 13 años y su hija de 2 años. Sus padres y el resto de su familia aún permanecen en Ucrania (de León, 2022)

Sobre sus características personales, uno de sus estudiantes de doctorado, Christian Blohmann, la define como (Macho, 2022):

Una persona extremadamente amable y modesta. Los reconocimientos y posiciones que ha conquistado no la han cambiado para nada (...) Es una matemática brillante. La admiro porque su solución al problema del empaquetamiento de esferas es muy hermosa y extremadamente inesperada.

Y Marta Macho, profesora de Universidad del País Vasco y reconocida divulgadora de las Matemáticas, ha dicho recientemente sobre ella que (Macho, 2022):

Este galardón [la Medalla Fields] es especialmente emotivo, por la situación injusta que está sufriendo su país [Ucrania] y porque una científica excelente lo recibe. Este premio es justo y nos "regala" a una nueva mujer referente en esta disciplina, las Matemáticas, tan complejas como fascinantes.

Maryna Viazovska también ha demostrado ser una persona agradecida y humilde, pues en todas las entrevistas que le han hecho siempre ha reconocido que parte de su éxito se debe a los profesores y profesoras que tuvo y a otras personas que la han ayudado en su proceso de aprendizaje e investigación.

3. REFERENCIAS

DE LEÓN, M. (10 de julio de 2022). Maryna Viazovska, segunda medallista Fields de la historia.

<https://www.madrimasd.org/blogs/matematicas/2022/07/10/149862>

DIARIO "EL PERIÓDICO" (s.f.). *La ucraniana Maryna Viazovska gana la Medalla Fields, el Nobel de las matemáticas.*

<https://www.elperiodico.com/es/ciencia/20220705/medalla-fields-maryna-viazovska-14008183>

HUUHTANEN, E. (julio de 2022). Maryna Viazovska, Ukrainian Fields winner 'changed forever' by war. <https://phys.org/news/2022-07-maryna-viazovska-ukrainian-fields-winner.html>

MACHO-STADLER, M. (2022). *Maryna Viazovska, la matemática que empaqueta esferas.* Mujeres Con Ciencia:

<https://mujeresconciencia.com/2022/09/20/maryna-viazovska-la-matematica-que-empaqueta-esferas/>

NÚÑEZ VALDÉS, J. (abril de 2019). *Las mujeres y los Premios de Matemáticas.* Revista Pensamiento Matemático IX(1), 113-147.

NÚÑEZ VALDÉS, J.; PORTERO BELLIDO, J. (2010). *Kepler enseña a medir el vino que se bebe.* Boletín de la Asociación Matemática Venezolana XVII(1), 49 - 58.

VIAZOVSKA, M. S. (2017). The sphere packing problem in dimension 8. *Annales of Mathematics* 185(3), 991-1015.