

# ¿CONSIGUEN LAS MUJERES PREMIOS EN MATEMÁTICAS?

Núñez, Valdés, Juan\*  
Antón, Díaz, Andrea\*\*  
Manzorro, Castrillón, Lucía\*\*\*

## RESUMEN

Los autores continúan en esta comunicación una línea de investigación ya iniciada por uno de ellos en el primero de esta serie y en otros congresos similares, relativa a mostrar las biografías de mujeres científicas generalmente desconocidas para la sociedad en razón de la escasa documentación que se encuentra sobre ellas. En esta ocasión, los autores presentan los datos biográficos y profesionales más relevantes de Maryam Mirzakhani, la primera mujer galardonada con el Premio más relevante que puede ser concedido en Matemáticas: la Medalla Fields.

## PALABRAS CLAVE:

Maryam Mirzakhani; Medallas Fields; Premios en Matemáticas.

## ABSTRACT

In this paper, the authors continue a research already begun by one of them in the two previous editions of this conference devoted to show the biographies of women scientists generally unknown to society (although one cannot say that it certainly occurs in this case, at least around the scientific community), because of the limited documentation existing on them. On this occasion, the authors present the most relevant biographical and professional data of Maryam Mirzakhani, the first woman to receive the most important prize that can be awarded in Mathematics: the Fields Medal.

## KEY WORDS:

Maryam Mirzakhani; Fields medals; Mathematical Prizes.

## INTRODUCCIÓN

Conmemorando la concesión en agosto de 2014 de una de las Medallas Fields a la matemática iraní Maryam Mirzakhani, los autores muestran en esta comunicación una biografía de esta matemática, a la que le cupo el honor de ser en esa fecha la primera mujer de la historia galardonada con una medalla que hasta el momento únicamente le había sido concedida a varones. Estas medallas son el equivalente en Matemáticas a los muy conocidos y famosos Premios Nobel que se conceden en otras disciplinas (véase (web1) para mayor información sobre estas medallas).

---

\* Universidad de Sevilla, jnvaldes@us.es

\*\* Universidad de Sevilla, antandia@hotmail.com

\*\*\* Universidad de Sevilla, lucia\_vejer@hotmail.com

Aunque con diferente temática, esta comunicación sigue el propósito de otras anteriores presentadas por el equipo de investigación en “Ciencias y Género” que dirige el autor varón de esta misma en anteriores ediciones de este congreso, en las que se mostraban las biografías de mujeres españolas de finales del siglo XIX y primeros del XX que lucharon por vencer las enormes dificultades que las normas tanto legales como sociales les imponían en aquel tiempo, únicamente por razones de su sexo, para no solamente poder matricularse en estudios universitarios, sino incluso para seguirlos con normalidad. Sin embargo, muchas de esas mujeres que se atrevieron a afrontar ese desafío, y lo que es más importante, a ganarlo en muchos casos, siendo por ello auténticas pioneras de muchas disciplinas, no solamente científicas, son prácticamente desconocidas actualmente por la sociedad, en razón a la generalmente escasa documentación que sobre ellas puede encontrarse. De ahí nuestro deseo de sacar a la luz esas biografías y de darlas a conocer (véanse Maraver y Núñez, 2009, Carbonell y Núñez, 2012 y Núñez et al, 2012, por ejemplo)

En esta ocasión, la mujer protagonista no pertenece a esa época estudiada y tampoco es española, pero no cabe duda de que tuvo que vencer innumerables dificultades de género para poder conseguir finalmente el éxito incuestionable que alcanzó: la primera mujer de la historia galardonada con la prestigiosa Medalla Fields, máximo honor que puede alcanzar un matemático en la actualidad.

Es posible, no obstante, que las personas ajenas al mundo matemático sean incapaces de valorar la importancia de esta distinción obtenida por Maryam. A tal efecto, es conveniente indicar que aunque no existe el Premio Nobel en la modalidad de “Matemáticas”, en contraposición a ello sí existe un premio, digamos, equivalente al Nobel, destinado a matemáticos: la “Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas”, (más conocida por el nombre de Medalla Fields), que es una distinción que concede cada cuatro años la Unión Matemática Internacional a uno o varios matemáticos sobresalientes en ese período y que cumplan la condición de que no superen los 40 años de edad. Esa medalla, que es actualmente, el mayor galardón que puede recibir un matemático, es equiparable en cierta forma al no existente “Nobel de Matemáticas”, ya que no en vano hay ciertas coincidencias entre ambos galardones, tales como que los dos sirvan como reconocimiento a la labor científica de calidad excepcional a nivel internacional, o que ambos premios deben su existencia al legado de las personas que se les da nombre (estas medallas deben su nombre a John Charles Fields, matemático canadiense nacido en Hamilton (Ontario) el 14 de Mayo de 1863).

Se muestra a continuación un extracto de la carta original que meses antes de su muerte redactó el propio Fields al respecto (web1):

*Propongo crear dos medallas de oro que se otorgarán sucesivamente en cada Congreso Internacional de Matemáticas por méritos matemáticos. Debido a la multiplicidad de las ramas de matemáticas y teniendo en cuenta que los congresos se realizan cada cuatro años, se entregarán dos medallas. Los premios estarán abiertos al mundo entero y se concederán por un Jurado Internacional.*

Pues bien, la dificultades que esta mujer, Maryam Mirzakhani, tuvo que superar para conseguir ser galardonada con tal distinción le vinieron impuestas no solo por la profundidad y dureza de los estudios que tuvo que realizar sino, sobre todo, por el hecho de ser mujer en un país de marcado carácter fundamentalista, como Irán, en el que las mujeres han estado siempre subordinadas al varón y se le han puesto toda clase de impedimentos para su desarrollo, fuera estrictamente el ámbito familiar. Así, en (web5) puede leerse:

*En la vida pública en Irán, la separación de sexos es evidente. Segregación en autobuses, en playas, en piscinas, en celebraciones. La ley pone a las mujeres a merced de maridos celosos apoyados por normas trogloditas que siguen vigentes: "El marido puede prohibir a la esposa el ejercicio de cualquier profesión o trabajo que vaya contra los intereses de la familia o de su dignidad, o de la de su esposa"...*

*El velo es obligatorio en la calle, aunque la "modernización" del país, sin embargo, relativiza la norma. Antes de 1997, la pena para una mujer que no llevara velo o enseñara parte de su cabello era de 74 latigazos. Después de esta fecha el castigo se limita a una advertencia, aunque la ley recoge también una pena de prisión que va de diez días a dos meses....*

*La esposa necesita del permiso de su marido para viajar y para distintos trámites y una de las últimas medidas del Gobierno anterior fue restringir el acceso de la mujer a 80 carreras, entre ellas desde ingenierías a Física Nuclear e Informática, pasando por Literatura Inglesa, Arqueología y Negocios....*

Además de esta Introducción y de una sección final de conclusiones, esta comunicación consta de una sección más, la que sigue, en la que en sus diferentes subsecciones se va mostrando una biografía de Maryam Mirzakhani, Medalla Fields en 2014.

## **1. MARYAM MIRZAKHANI: LA PRIMERA MUJER MEDALLA FIELDS DE LA HISTORIA**

En lo que sigue, se muestra la vida y obra científica de la matemática iraní Maryam Mirzakhani, la primera mujer Medalla Fields de la historia, que ha podido romper de esta forma, tras casi ochenta años, la total hegemonía de los varones en la concesión de estas medallas.

### **1.1. Sus primeros años**

Maryam Mirzakhani nació en la capital de Irán, Teherán, en 1977 y desde un primer momento destacó por su gran talento e inteligencia.

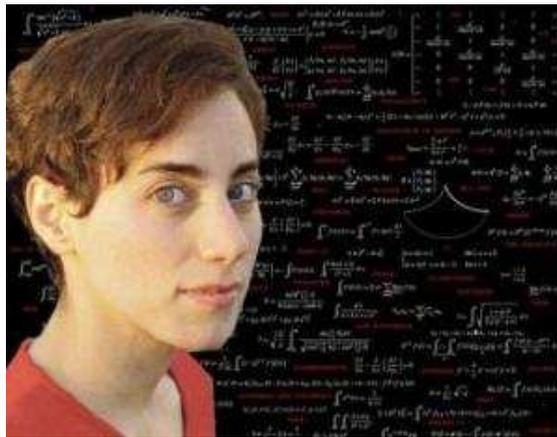
Maryam creció en el seno de una familia con tres hermanos, que recibieron de sus padres todo el apoyo necesario para desarrollar sus capacidades. La voracidad lectora de Maryam no tenía límites y así, ella misma afirma que (Valle, 2014):

*Leía todo lo que caía en mis manos y soñaba con ser escritora. Acostumbraba a vivir en mundos fantásticos y a ponerme en la piel de mis heroínas.*

Esa enorme creatividad y audacia, previa a su gusto por las Matemáticas, hizo que al terminar sus estudios primarios, justo cuando la guerra entre Irán e Irak estaba llegando a su fin, lo que ofrecía muchas oportunidades para estudiantes motivados, superara un examen de nivel que le permitió ingresar en la escuela de secundaria Farzanegan para niñas en Teherán, administrada por la Organización Nacional de Irán para el Desarrollo de Talentos Excepcionales (NODET). Al respecto, ella misma aseguraba (web2):

*Creo que yo fui de la generación de la suerte. Yo era una adolescente cuando las cosas se pusieron más estables.*

Figura 1. Maryam Mirzakhani



Fuente: (web6)

En su primera semana en la nueva escuela, Maryam encontró a la que se convertiría ya en su amiga de toda la vida, Roya Beheshti, que actualmente es profesora de Matemáticas en la Universidad de Washington en St. Louis. Ambas acostumbraban a entrar en las librerías que se encontraban en la calle comercial que había cerca de su escuela, dedicándose a hojear libros al azar para después comprar algunos. La propia Maryam afirmó años después sobre estos episodios que (web2):

*Ahora, suena muy extraño, pero los libros eran muy baratos y por eso los comprábamos.*

Figura 2. Roya Beheshti



Fuente: (web6)

Sin embargo, aquel año Maryam no destacó en la escuela y sus calificaciones fueron muy bajas. Su profesor de matemáticas no creía que fuese particularmente buena en esa disciplina y eso minó mucho su confianza. La propia Maryam confesaría tiempo después que (web2):

*A esa edad es muy importante lo que los otros ven en ti. Yo perdí mi interés por las Matemáticas.*

Afortunadamente, al año siguiente, Maryam tuvo un profesor de Matemáticas que supo motivarla convenientemente, por lo que su rendimiento en esta disciplina mejoró enormemente. También influyó mucho en su gusto por las Matemáticas su propio hermano, quien le inculcó y alentó su interés y curiosidad. La propia Maryam narra su primer recuerdo matemático con el problema de la adición de los números del 1 al 100 y de cómo Gauss resolvió el problema, y partir de ahí comenzó a sentir fascinación por la resolución de problemas matemáticos cada vez más complejos y que le llevó a participar en Olimpiadas Matemáticas.

En aquel año, en Farzanegan, Maryam y Roya consiguieron los enunciados de los problemas propuestos en un primer concurso nacional que determinaba qué estudiantes de la escuela participarían en la Olimpiada Internacional de Informática, un concurso de programación anual para estudiantes de secundaria. Las dos trabajaron esos problemas durante varios días y lograron resolver tres de seis. Eso la animó y la llevó a pensar que aunque los alumnos participantes en el concurso tendrían que completar el examen en tres horas, ella podría hacerlos todos con seguridad.

Para descubrir entonces de lo que podían ser capaces de realizar en competiciones similares, Maryam y Roya le pidieron a la Directora de su escuela que se diesen en ella unas clases de resolución de problemas de Matemáticas como las que se daban en las escuelas secundarias de varones.

Así, una vez convenientemente preparadas y ya en 1994, cuando Maryam tenía 17 años, ella y Roya, dos mujeres, consiguieron formar parte del equipo iraní que participó en la Olimpiada Matemática Internacional, celebrada en Hong Kong, donde ella fue capaz de obtener una de las medallas de oro de la prueba, convirtiéndose así en la primera alumna iraní que conseguía esta proeza.

Y no acabó aquí todo, pues al año siguiente, de nuevo en la Olimpiada Internacional de Matemáticas de 1995, esta vez en Canadá, Maryam se convirtió en la primera estudiante iraní que conseguía todos los puntos posibles de la prueba (42), ganando por ello además dos medallas de oro.

## **1.2. Sus investigaciones en Matemáticas previas a la obtención de la Medalla Fields**

Tras terminar en 1999 su licenciatura de Matemáticas en la Universidad de Tecnología Sharif, de Teherán (fundada por Mohammad Ali Mojtahedi, en 1966), Maryam viajó a los Estados Unidos para continuar sus estudios en la escuela de posgrado de la Universidad de Harvard, donde comenzó a asistir a los seminarios que impartía el profesor Curtis McMullen, Medalla Fields en 1998.

Figura 3. La Universidad Sharif, en Teherán



Fuente: (web6)

Maryam recuerda con mucho cariño sus comienzos con MacMullen. De él aprendió mucho, lo que la permitió avanzar en sus estudios de análisis complejo. Él organizaba muchos y muy buenos seminarios, a los que ella asistía, en los que se planteaban problemas fascinantes en los que ella no podía dejar de pensar. Como ella misma reconoce (Valle, 2014):

*Trabajar con Curt tuvo una gran influencia en mí, aunque ¡Ahora me gustaría haber aprendido más de él! Cuando me gradué tuve una larga lista de ideas en bruto para explorar.*

Figura 4. El profesor Curtis McMullen, Director de la Tesis de Maryam

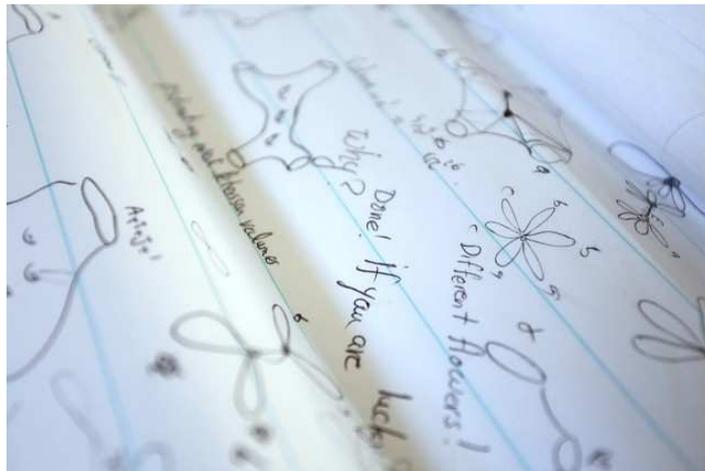


Fuente: (web6)

Y según el propio McMullen:

*Al principio, Maryam no entendía mucho de lo que yo le estaba hablando, pero fue cautivándose poco a poco por la belleza de la geometría hiperbólica. Ella venía a mi despacho y me inundaba con preguntas, garabateando notas en farsi (ver Figura AAA). Tenía una especie de imaginación audaz. Formulaba en su mente una imagen imaginaria de lo que debía ocurrir y luego venía a mi despacho y me lo describía. Después, me preguntaba: ¿es correcto? Yo siempre me sentí muy halagado de que ella pensara que yo lo sabía.*

Figura 5. Anotaciones de Maryam



Fuente: (web6)

Referente a su interés por la investigación matemática, Maryam siempre se había sentido fascinada por las *superficies hiperbólicas*, que, coloquialmente, son superficies en forma de donut (rosquilla) con dos o más agujeros, que poseen una geometría diferente de la habitual, de manera que cada punto de las mismas son *puntos en forma de silla*, es decir, puntos sobre la superficie en los que la elevación es máxima en una dirección y mínima en la dirección perpendicular (el nombre de estos puntos proviene del parecido de estas superficies en torno a uno de esos puntos con una silla de montar).

Sin embargo, cuando Maryam comenzó sus estudios de doctorado, muchas de las cuestiones más simples sobre tales superficies hiperbólicas estaban todavía sin respuesta. Una de ellas era la existencia de *geodésicas* en esas superficies (curvas sobre una superficie que tienen sobre ella propiedades muy parecidas o similares a las propiedades de las rectas sobre el plano, entre ellas las de minimizar distancias, es decir, dar la distancia más corta entre dos puntos de la superficie). En una superficie hiperbólica, algunas geodésicas son infinitas, como las rectas en el plano y otras son cerradas, formando un bucle, como los meridianos de una esfera.

Pues bien en su Tesis Doctoral, titulada (en inglés) "Simple geodesics on hyperbolic surfaces and the volume of the moduli space of curves" y defendida en la Universidad de Harvard en 2004, bajo la dirección del citado profesor McMullen, Maryam respondió a esta cuestión presentando una fórmula para calcular el número de geodésicas simples de longitud  $L$  de una superficie, para valores grandes de  $L$ .

Al respecto, uno de sus colaboradores, Alex Eskin, comentó (web 3):

*Fueron el optimismo y la tenacidad de Maryam los que hicieron que nuestro trabajo no se viniera abajo. Aparecieron muchas dificultades, pero ella nunca se rindió.*

Y la propia Maryam, en la entrevista personal que le hizo Thomas Lin, para el Quanta Magazine (web3), afirmó:

*Si nosotros hubiéramos sabido que las cosas iban a resultar tan complicadas, quizás nos hubiésemos rendido. Bueno, realmente no lo sé, yo no me doy por vencida tan fácilmente.*

### 1.3. Galardonada con la Medalla Fields

Fruto de toda esta actividad de investigación fue la concesión a Maryam de la Medalla Fields el 13 de agosto de 2014, en Seúl, año en el que ella era becaria de investigación en el Instituto Clay de Matemáticas y profesora de la Universidad de Princeton.

El Jurado le concedió ese galardón a atención a las siguientes razones:

*"Por sus contribuciones sobresalientes a la dinámica y la geometría de las superficies de Riemann y sus espacios modulares".*

A pesar de que los derechos de las mujeres no están demasiado reconocidos en su país, el Presidente de la República Islámica de Irán en ese año, Hassan Rouhani, la felicitó personalmente por la concesión de esa Medalla Fields (web5).

Figura 6. Felicitación del Presidente de Irán



Fuente: (web6)

En el caso de esta concesión a Maryam de la Medalla Fields hay dos aspectos notables para resaltar. Por un lado, la importancia de su logro individual y por otro, el enorme retraso mundial en la representación de las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Así, el 18 de agosto de 2014 el diario Boston Globe comentaba, en uno de sus editoriales, el aspecto vergonzoso del premio (web4): *"Hay que celebrar los logros de Mizakhani, pero es motivo de consternación que solo hasta el 2014 se haya logrado el reconocimiento de una mujer en el más alto nivel de la disciplina"*.

Decir finalmente que junto a Maryam fueron también galardonados con la Medalla Fields en ese año Artur Ávila, matemático brasileño-francés que trabaja en el Instituto de Matemáticas de Jussieu, París, Manjul Bhargava, matemático canadiense-americano que trabaja en la Universidad de Princeton, Nueva Jersey, y Martin Hairer, austríaco afiliado a la Universidad de Warwick, Reino Unido. Asimismo, el Premio Nevanlinna de ese año le fue otorgado a Subhash Khot, de la Universidad de Nueva York y el Premio Gauss a Stanley Osher, de la Universidad de California en Los Angeles.

Figura 7. Maryam junto al resto de galardonados con la Medalla Fields en 2014



Fuente: (web6)

#### 1.4. Sus características personales y su trabajo y vida actual

Maryam se casó con Jan Vondrák, informático teórico checo que trabaja en IBM Almaden Research Center, en San José, California. Tienen una hija llamada Anahita Vondráková.

Figura 8. Jan Vondrák, esposo de Maryam



Fuente: (web6)

En la entrevista ya comentada que le hicieron recientemente (web3) a Maryam le gusta describirse a sí misma como una investigadora lenta. A diferencia de algunos matemáticos que resuelven problemas con de forma brillante con bastante rapidez, ella se recrea en problemas profundos que pueda tratar durante años. "*Meses o años más tarde, se ven aspectos muy diferentes de un problema*", dijo. Hay problemas que ha estado pensando desde hace más de una década. "*Y todavía no hay mucho que pueda hacer sobre ellos*", dijo.

Maryam no se siente intimidada por los matemáticos que atacan un problema tras otro. "*Yo no me decepciono tan fácilmente. Yo estoy bastante segura, en algún sentido.*"

Para su investigación en Matemáticas, Maryam se ayuda de hojas gigantes de papel, en las que garabatea y dibuja imágenes, sobre todo de superficies, constantemente. Ella justifica esta forma de trabajar diciendo que (web3):

*Hacer garabatos me ayuda mucho. Cuando pienso en un problema difícil de matemáticas difíciles, yo no deseo anotar todos los detalles. Pero el proceso de dibujar algo me ayuda a conectarlos de alguna manera. Mi hija Anahita, de 3 años de edad, exclama a menudo: "Oh, mamá está pintando de nuevo!" cuando ve mi dibujo matemático. Tal vez ella piensa que yo soy una pintora.*

El trabajo posterior de Maryam se ha centrado en la dinámica de Teichmüller de espacios de módulos. En particular, fue capaz de demostrar una conjetura enunciada bastante tiempo atrás sobre el hecho de que el flujo del terremoto de William Thurston sobre el espacio de Teichmüller es ergódico (web2).

Fruto de este trabajo y a pesar de su juventud y de su aún corta vida como investigadora en Matemáticas, Maryam ya ha sido galardonada con multitud de distinciones, premios y honores, que han venido a reconocer tanto el enorme trabajo que ella ha realizado, como sus numerosas aportaciones a las Matemáticas en forma de novedosos e importantes resultados, con aplicación no solo en Matemáticas sino también en otras muchas disciplinas relacionadas.

## CONCLUSIONES

Más que conclusiones, los autores desean realizar una serie de reflexiones personales breves sobre el contenido de esta comunicación.

En principio, es claro que aunque el contenido de la misma pudiera indicar lo contrario, por el extraordinario éxito obtenido por Maryam, no hay ninguna duda de que son innegables los problemas de discriminación de todo tipo sufridos por la mujer, en general, en los primeros diecinueve siglos de nuestra era.

Y aunque ya a mediados-finales del siglo XX empezó a resolverse esta situación, todavía, a principios del siglo actual, siguen existiendo estos problemas, sobre todo, en determinados países de marcado carácter fundamentalista (entre ellos el propio Irán, patria de Maryam).

Por ello, y como reconocimiento, esta comunicación está realizada a modo de homenaje no sólo hacia ella, sino fundamentalmente hacia tantas y tantas otras mujeres de toda clase y actividad que se implicaron en la lucha contra las dificultades de género desde prácticamente el principio de los tiempos, aunque para una gran mayoría de ellas sus esfuerzos hayan quedado huérfanos de todo reconocimiento.

A todas esas mujeres va dirigida nuestra admiración.

## BIBLIOGRAFÍA

Carbonell, Carmen y Núñez, Juan (2010): "100 años de derechos: la primera mujer española doctora en Física", en *Acta (C.D.) del II Congreso Universitario Nacional "Investigación y Género"*. Universidad de Sevilla, 781 - 792.

Maraver, Rocío y Núñez, Juan (2009): "La labor de Carmen Martínez Sancho en el Instituto Murillo de Sevilla: una etapa muy fructífera", en *Acta (C.D.) del I Congreso Universitario Andaluz "Investigación y Género"*. Universidad de Sevilla, 883-893.

Núñez Valdés, Juan, Rodríguez Antón, Blanca y Rodríguez Remesal, Elena (2012): "Primeras mujeres doctoras en Química en España", en *Acta (C.D.) del IV Congreso Universitario Nacional "Investigación y Género"*. Universidad de Sevilla, 1287-1298.

Valle, Francisca (2014): "Maryam Mirzhakani", *Boletín Matemático de la Universidad de Almería* Vol VIII:1, (12-13).

[web1] [http://www.ugr.es/~eaznar/historia\\_premios\\_fields.htm](http://www.ugr.es/~eaznar/historia_premios_fields.htm)

(Sobre las Medallas Fields). Consultado: 29/04/2016.

[web2] <https://www.quantamagazine.org/20140812-a-tenacious-explorer-of-abstract-surfaces/>

(Sobre Mariam Mirzhakani). Consultado: 29/04/2016.

[web3] [http://www.claymath.org/library/annual\\_report/ar2008/08Interview.pdf](http://www.claymath.org/library/annual_report/ar2008/08Interview.pdf)

(Entrevista a Mariam Mirzhakani). Consultado: 29/04/2016.

[web4] [cider.unidades.edu.co/Noticias\\_2014\\_10/La\\_primera\\_medallafields.asp](http://cider.unidades.edu.co/Noticias_2014_10/La_primera_medallafields.asp)

(Sobre Mariam Mirzhakani). Consultado: 29/04/2016.

[web5] [http://www.eldiario.es/desalambre/mujer-Iran\\_0\\_209279317.html](http://www.eldiario.es/desalambre/mujer-Iran_0_209279317.html)

(Sobre Mariam Mirzhakani). Consultado: 29/04/2016.

[web6] <https://www.google.es/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=maryam+mirzakhani>

(Fotos de Mariam Mirzhakani). Consultado: 29/04/2016.