

Méritos de la candidata a la concesión del Doctorado Honoris Causa por la Universidad de Salamanca

Datos personales de la candidata

Margaret Mary Murnane

Email: murnane@jila.colorado.edu

Fecha y lugar de nacimiento: 23 de enero de 1959, County Limerick, Irlanda.

JILA, University of Colorado at Boulder

Phone: (303) 210-0396

Boulder, CO 80309-0440



Situación profesional actual

Professor of Physics and Distinguished Professor, University of Colorado, Boulder, CO (desde agosto de 1999)

Director, STROBE NSF Science and Technology Center (STROBE.colorado.edu) (desde octubre de 2016)

Principales méritos

1. Académicos

Los trabajos de la profesora Margaret Murnane se centran en la ciencia de rayos X y los láseres ultrarrápidos. Sus múltiples descubrimientos han transformado el campo, haciendo posible capturar y manipular la dinámica cuántica en las escalas de tiempo más rápidas relevantes para átomos, moléculas y materiales. Su investigación se distingue por su innovación, impacto y transversalidad, integrando la tecnología láser como elemento transformador en diversos campos como la óptica, el magnetismo, la química, la ingeniería de materiales o la biología. Sus ideas se han adoptado ampliamente en los mundos de la ciencia y de la industria: las fuentes de luz láser basadas en su trabajo se pueden encontrar en la mayoría de las universidades e instituciones de investigación de todo el mundo.

Su ciencia en números:

>270 publicaciones en artículos científicos con revisión por pares

>38,000 citas (Google Scholar)

Índice Hirsch 103 (103 artículos con más de 103 citas).

16 patentes.

Tutorización de estudiantes e investigadores postdoctorales: creación de una red internacional de científicos

La profesora Margaret Murnane, junto a su marido el profesor Henry Kapteyn, ha supervisado 62 estudiantes de doctorado hasta la fecha, y otros 19 más están trabajando con ellos ahora mismo en la Universidad de Colorado en Boulder. Además, han supervisado 39 investigadores postdoctorales. De esta forma han creado una red de profesionales científicos de primer nivel, trabajando en diversos ámbitos desde academia a industria, en América, Europa y Asia.

Reconocimientos Honoris Causa en otras universidades:

Trinity College Dublin (2015), University College Dublin (2015), National University of Ireland (2015), Uppsala University (2016), University of Notre Dame (2018), University of Limerick (2021).

Reconocimientos académicos de prestigio más relevantes:

2021 Franklin Medal in Physics (compartida con Henry Kapteyn)
2018 Science Foundation Ireland St. Patrick's Day Science Medal for Academia
2017 Frederic Ives Medal/Jarus W. Quinn Prize of the Optical Society of America (highest award from OSA)
2014 Moore Foundation Experimental Investigator Award in Quantum Materials
2013 Honorary Member, Royal Irish Academy
2012 Willis Lamb Award for Laser Science and Quantum Optics (compartido con Henry Kapteyn)
2011 Boyle Medal of the Royal Dublin Society (highest award to Irish scientist)
2010 R.W. Wood Prize of the Optical Society of America (compartido con Henry Kapteyn)
2010 Arthur L Schawlow Prize in Laser Science of the American Physical Society (compartido con Henry Kapteyn)
2009 Ahmed Zewail Award of the American Chemical Society (compartido con Henry Kapteyn)
2007 Fellow of the Association for Women in Science
2006 Fellow of the American Academy of Arts and Sciences
2005 Distinguished Alumnus Award, University College Cork (Ireland)
2003 Richtmyer Memorial Lecturer of the American Association of Physics Teachers
2001 Fellow of the American Physical Society
2000 John D. and Catherine T. MacArthur Fellow
1998 Fellow of the Optical Society of America
1997 Maria Goeppert-Mayer Award of the American Physical Society
1993 Presidential Faculty Fellowship of the National Science Foundation
1992 Sloan Foundation Fellowship
1991 Presidential Young Investigator Award of the National Science Foundation
1990 Simon Ramo Award of the American Physical Society
1989 University of California President's Postdoctoral Fellowship
1984 Regents Fellowship, University of California at Berkeley
1983 University Fellowship, University of California at Berkeley
1983 Pfizer Postgraduate Scholarship, Pfizer Chemical, Ireland
1977 College Scholarship, University College Cork, Ireland

Trabajos científicos más relevantes

La Prof. Margaret Murnane ha demostrado que es posible generar haces de rayos X coherentes similares a los de un láser mediante la conversión de luz láser infrarroja directamente a las regiones del ultravioleta extremo (EUV) y de rayos X blandos del espectro electromagnético. Durante más de 20 años, la Prof. Margaret Murnane ha entendido y demostrado cómo aprovechar el exclusivo proceso de generación de armónicos de orden elevado (HHG) para crear nuevas fuentes de luz láser, con un control exquisito sobre las propiedades temporales, espectrales y de polarización de la radiación obtenida. Este desarrollo fue guiado por una comprensión profunda de la interacción de la materia con campos electromagnéticos intensos, tanto a nivel cuántico atómico como a nivel colectivo. Este trabajo representa uno de los nuevos desarrollos fundamentales más significativos en la óptica de las últimas décadas y, además, ya ha mostrado una gran

cantidad de aplicaciones prácticas, como por ejemplo la comprensión y la obtención de imágenes de materiales con muy alta resolución.

Contexto: para poner su trabajo en contexto, la búsqueda de obtener rayos X coherentes se originó poco después del descubrimiento del láser visible en 1960. El láser se originó a través de la investigación de Townes sobre la viabilidad de extrapolar su concepto de máser a la región visible del espectro electromagnético. Después del desarrollo explosivo de la ciencia del láser en la década de 1960, varios artículos describieron la posible extrapolación del concepto de láser a la región de los rayos X del espectro electromagnético. Este trabajo concluyó que sería muy complicado, pero no descartable, fabricar un láser de rayos X, porque el requisito de potencia para un láser de rayos X sería ~ 1000 billones de veces la potencia requerida para fabricar un láser estándar en la región visible del espectro. El primer láser de rayos X fue impulsado por una detonación nuclear entre 1980 y 1985; de hecho, la iniciativa de defensa estratégica de "La Guerra de las Galaxias" fue motivada por el láser de rayos X. El primer trabajo científico de láser de rayos X publicado abiertamente en 1986 utilizó el láser de fusión del tamaño de un edificio, algo más práctico que una detonación nuclear para uso científico, pero lejos aún de ser una herramienta versátil y accesible para la ciencia y la tecnología.

Láseres ultrarrápidos: a fines de la década de 1980, los estudios de conversión de frecuencia gracias a la "óptica no lineal" de los láseres resultaron muy prometedores como ruta alternativa para generar láseres de rayos X. El campo de la óptica no lineal es casi tan antiguo como el láser, y técnicas como la duplicación de frecuencia de los láseres estaban bien establecidas a mediados de la década de 1960. Pero la física de la óptica no lineal siempre se ha expresado en términos de la teoría de la perturbación, donde cada proceso óptico no lineal de orden superior (es decir, desde el segundo armónico, al tercero, al cuarto, etc.) es progresivamente más débil. Un primer trabajo realizado en 1987 dio las primeras pistas de que este podría no ser el caso para convertir la luz en la región ultravioleta extrema (EUV) del espectro. Cuando la profesora Margaret Murnane comenzó su carrera investigadora tras finalizar su doctorado, su interés la llevó a considerar nuevas tecnologías para generar pulsos de luz ultracortos e intensos. A principios de la década de 1990, abrieron el camino en una nueva generación de tecnología láser, demostrando el primer láser simple, basado en zafiro dopado con titanio, que podía generar pulsos de menos de 10 femtosegundos de duración (unos 4 ciclos ópticos) [1-4]. Su trabajo también fue pionero en la amplificación de estos pulsos a una potencia máxima extremadamente alta, de teravatios, en unos pocos ciclos ópticos [5]. Las tecnologías que desarrollaron provocaron una revolución en la ciencia del láser, y las técnicas y los enfoques que desarrollaron siguen siendo de última generación y se utilizan ampliamente en todo el mundo más de 20 años después.

Rayos X coherentes de sobremesa: su primer trabajo experimental con esta nueva generación de láseres mostró que el proceso de conversión de frecuencias conocido como generación de armónicos de orden elevado era particularmente susceptible al uso de pulsos de muy corta duración [6,7]. El proceso HHG es esencialmente una manifestación coherente del tubo de rayos X Röntgen demostrado por primera vez en 1895, donde un fotón de alta energía es emitido por la colisión de alta energía de un electrón con un átomo del cual fue ionizado por un láser intenso. Sus trabajos fueron los primeros en demostrar que, si esta premisa fuera correcta, sería ventajoso el uso de pulsos láser muy intensos y de corta duración en el proceso de conversión de frecuencias de HHG. Este trabajo sobre cómo integrar los conceptos de HHG y los conceptos de óptica no lineal para obtener un láser de rayos X, que comenzó a mediados de la década de 1990, fraguó los pilares de su trabajo actual. La óptica no lineal en sí misma pasó de ser un fenómeno de interés científico

a una tecnología útil a través de la comprensión del concepto de ajuste de fase. La conversión no lineal de la luz láser puede ser muy eficiente si la luz generada interfiere constructivamente a través de una región extendida de propagación. Margaret Murnane demostró que, a pesar de la naturaleza muy diferente del proceso HHG de la óptica no lineal convencional, el ajuste de fase del proceso era posible [8-10]. Específicamente, demostró que el ajuste de fase del proceso HHG debe considerarse en el dominio temporal en lugar del dominio espectral que utilizan todos los demás procesos no lineales, como la generación de segundo armónico. En 2008/2009, amplió esta comprensión para darse cuenta de que, en contradicción directa con la intuición dada por décadas de investigación en óptica no lineal convencional, en HHG la conversión de frecuencia más eficiente para obtener rayos X es a partir de longitudes de onda más largas [11-14]. Esta realización resultó en una serie de demostraciones experimentales que culminaron en una publicación en Science que demostró que la luz de un láser intenso a una longitud de onda de $3,9 \mu\text{m}$ podría convertirse con éxito a una longitud de onda tan corta como $0,8 \text{ nm}$, un proceso de conversión no lineal de orden >5000 [11]. En este trabajo, con más de 1700 citas en la actualidad, la profesora Margaret Murnane lideró una colaboración internacional en la que participó la Universidad de Salamanca.

Aplicaciones de los rayos X ultrarrápidos coherentes en la comprensión de los sistemas cuánticos fuertemente acoplados: durante la década de 2000, la profesora Murnane también realizó estudios pioneros de la ciencia que es posible realizar utilizando estos pulsos de luz extremadamente cortos. Entre ellos destaca la nueva manera de comprender materiales y sistemas moleculares utilizando fuentes de luz de rayos X ultrarrápidos. Demostró el primer control coherente de la dinámica de electrones en escalas de tiempo de attosegundos, reveló las complejas vías por las que las moléculas excitadas por rayos X se rompen, y descubrió nuevos regímenes de transporte térmico a nanoescala. También demostró que la duración extremadamente corta de los pulsos de las fuentes de armónicos de orden elevado las hace ideales para capturar las dinámicas y los acoplamientos de espín/carga/fonón en materiales, descubriendo nuevos estados y acoplamientos metaestables que no se pueden alcanzar a través del calentamiento en equilibrio de un material. Más recientemente, desarrolló un nuevo método que puede identificar el origen de la correlación en muchos materiales, para distinguir entre diferentes interacciones de muchos cuerpos [15], un gran desafío que ha sido un rompecabezas hasta la fecha.

Primeras imágenes de sublongitud de onda en longitudes de onda cortas: muy recientemente, la profesora Margaret Murnane utilizó imágenes coherentes (sin lentes) para construir un microscopio de rayos X perfecto, de difracción limitada [16,17]. Esto no había sido así hasta la fecha debido a que la óptica de rayos X es imperfecta y con pérdidas, lo cual limita severamente la resolución espacial alcanzable. Margaret Murnane demostró la primera imagen de longitud de onda inferior utilizando CUALQUIER fuente de luz de longitud de onda corta, mediante un láser de sobremesa. Este trabajo está generando un interés considerable por parte de una amplia gama de científicos, tanto en academia como en los laboratorios nacionales y la industria (por ejemplo, NIST, Imec y otros), que necesitan mejores formas de capturar la dinámica, para obtener imágenes y comprender la materia en la nanoescala [18-20].

Referencias:

[1] IP Christov, HC Kapteyn, MM Murnane, CP Huang, and JP Zhou, "Space-time focusing of femtosecond pulses in Ti:sapphire," Optics Letters **20**(3), 309-311 (1995).

- [2] JP Zhou, G Taft, CP Huang, MM Murnane, HC Kapteyn, and IP Christov, "Pulse Evolution in a Broad-Bandwidth Ti-Sapphire Laser," *Optics Letters* **19**(15), 1149-1151 (1994).
- [3] IP Christov, MM Murnane, HC Kapteyn, JP Zhou, and CP Huang, "4th-Order Dispersion-Limited Solitary Pulses," *Optics Letters* **19**(18), 1465-1467 (1994).
- [4] MT Asaki, CP Huang, D Garvey, J Zhou, HC Kapteyn, and MM Murnane, "Generation of 11-fs pulses from a modelocked Ti:sapphire laser," *Optics Letters* **18**, 977 (1993).
- [5] S Backus, J Peatross, CP Huang, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Amplification of 20 fs, kHz pulses to the millijoule level," *Optics Letters* **20**(19), 2000 (1995).
- [6] ZH Chang, A Rundquist, HW Wang, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Generation of coherent soft X rays at 2.7 nm using high harmonics," *Physical Review Letters* **79**(16), 2967-2970 (1997).
- [7] J Zhou, J Peatross, MM Murnane, HC Kapteyn, and IP Christov, "Enhanced High Harmonic Generation using 25 Femtosecond Laser Pulses," *Physical Review Letters* **76**(5), 752-755 (1996).
- [8] RA Bartels, A Paul, H Green, HC Kapteyn, MM Murnane, S Backus, IP Christov, YW Liu, D Attwood, and C Jacobsen, "Generation of spatially coherent light at extreme ultraviolet wavelengths," *Science* **297**(5580), 376-378 (2002).
- [9] CG Durfee, AR Rundquist, S Backus, C Herne, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Phase matching of high-order harmonics in hollow waveguides," *Physical Review Letters* **83**(11), 2187-2190 (1999).
- [10] A Rundquist, CG Durfee, ZH Chang, C Herne, S Backus, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Phase-matched generation of coherent soft X-rays," *Science* **280**(5368), 1412-1415 (1998). [dx.doi.org/10.1126/science.280.5368.1412](https://doi.org/10.1126/science.280.5368.1412)
- [11] T Popmintchev, M-C Chen, D Popmintchev, P Arpin, S Brown, S Ališauskas, G Andriukaitis, T Balčiūnas, OD Mücke, A Pugzlys, A Baltuška, B Shim, SE Schrauth, A Gaeta, C Hernández-García, L Plaja, A Becker, A Jaron-Becker, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Bright Coherent Ultrahigh Harmonics in the keV X-ray Regime from Mid-Infrared Femtosecond Lasers," *Science* **336**(6086), 1287-1291 (2012). [dx.doi.org/10.1126/science.1218497](https://doi.org/10.1126/science.1218497)
- [12] MC Chen, P Arpin, T Popmintchev, M Gerrity, B Zhang, M Seaberg, D Popmintchev, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Bright, Coherent, Ultrafast Soft X-Ray Harmonics Spanning the Water Window from a Tabletop Light Source," *Physical Review Letters* **105**(17), 173901 (2010). [dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.105.173901](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.105.173901)
- [13] T Popmintchev, MC Chen, A Bahabad, M Gerrity, P Sidorenko, O Cohen, IP Christov, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Phase matching of high harmonic generation in the soft and hard X-ray regions of the spectrum," *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America* **106**(26), 10516-10521 (2009). [dx.doi.org/10.1073/pnas.0903748106](https://doi.org/10.1073/pnas.0903748106)
- [14] T Popmintchev, MC Chen, O Cohen, ME Grisham, JJ Rocca, MM Murnane, and HC Kapteyn, "Extended phase matching of high harmonics driven by mid-infrared light," *Optics Letters* **33**(18), 2128-2130 (2008).
- [15] TK Y. Zhang, W. You, X. Shi, L. Min, H. Wang, N. Li, V. Gopalan, K. Rossnagel, L. Yang, Z. Mao, R. Nandkishore, H. Kapteyn, M. Murnane, "Revealing the dominant role of bipolarons in the formation of the pseudogap in quasi-one-dimensional (TaSe₄)₂I via weak photodoping," Submitted arXiv:2203.05655(2022). [dx.doi.org/arXiv:2203.05655](https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.05655)



[16] M Tanksalvala, C Porter, Y Esashi, G.Miley, N Horiguchi, R Karl, P Johnsen, C Bevis, N Jenkins, B Wang, X Zhang, S Cousin, D Adams, M Gerrity, H Kapteyn, and M Murnane, "Nondestructive, high-resolution, chemically specific 3D nanostructure characterization using phase-sensitive EUV imaging reflectometry," *Science Advances* 7(5), eabd9667 (2021). [dx.doi.org/10.1126/sciadv.abd9667](https://doi.org/10.1126/sciadv.abd9667)

[17] DF Gardner, M Tanksalvala, ER Shanblatt, X Zhang, BR Galloway, CL Porter, R Karl Jr, C Bevis, DE Adams, HC Kapteyn, MM Murnane, and GF Mancini, "Sub-wavelength coherent imaging of periodic samples using a 13.5 nm tabletop high-harmonic light source-," *Nature Photonics* 11(4), 259-263 (2017). [dx.doi.org/10.1038/nphoton.2017.33](https://doi.org/10.1038/nphoton.2017.33)

[18] I 3, (2021), retrieved <https://www.imec-int.com/en/press/imec-demonstrates-20nm-pitch-linespace-resist-imaging-high-na-euv-interference-lithography>.

[19] I 2, (2020), retrieved <https://www.electronicweekly.com/news/business/imec-sees-five-semiconductor-trends-20s-decade-2020-07/>.

[20] I 1, (2019), retrieved <https://www.imec-int.com/en/articles/imec-to-install-high-na-euv-imaging-and-attosecond-analytical-lab-to-probe-lithography-down-to-8nm-pitch>.

2. Profesionales

Es difícil separar los éxitos académicos de los profesionales de la Prof. Murnane, ya que han ido íntimamente ligados. Desde el comienzo de su carrera científica, la Prof. Murnane ha mostrado un claro interés por transferir sus conocimientos y desarrollos a la sociedad, haciendo un esfuerzo en transformar sus descubrimientos de ciencia fundamental en avances tecnológicos. Como resultado de ello, la Prof. Murnane es co-fundadora de la empresa de láseres KM Labs, Inc., que creó junto a su marido el Prof. Kapteyn, y que actualmente cuenta con capital inversor de compañías como Intel. Gracias a la creación de la empresa, la Prof. Murnane ha comercializado las tecnologías de láseres intensos y ultrarrápido, utilizadas en múltiples laboratorios y compañías tanto en investigación como en aplicaciones industriales relacionadas con la nanometrología. Ejemplo de ello son las 16 patentes que posee. Además, la empresa KM Labs, Inc. es la única en el mundo que comercializa láseres que emiten en el rango del ultravioleta extremo, que permiten alcanzar resoluciones temporales y espaciales nunca antes conseguidas mediante un producto comercial.

Reconocimientos profesionales de prestigio más relevantes:

2020 Fellow, US National Academy of Inventors Society

2019 R&D 100 Award for Quantum Microscope (KMLabs – JILA team)

2018 Colorado Governor's Award for High Impact Research (shared with Henry Kapteyn)

2018 Presidential Distinguished Service Award for the Irish Abroad (Science, Technology, and Innovation)

2017 Alumnus Award for Achievement, UC Berkeley

2015 Elected to Member, American Philosophical Society

2014 CU Boulder Inventor of the Year (shared with Henry Kapteyn)

2012 Chair, President's Committee for the US National Medal of Science (2012–2014)

2010 Appointed to the President's Committee for the US National Medal of Science

2004 Elected to Member, National Academy of Sciences (USA)

2003 Fellow of the American Association for the Advancement of Science

3. Personales

Liderazgo y diversidad: Margaret Murnane es sin duda un modelo a seguir para las mujeres en ciencia. Hablamos probablemente de la física experimental de laboratorio con más logros en los Estados Unidos, siendo distinguida por haber construido todos sus éxitos desde cero, junto a su marido Henry Kapteyn. Esto viene reflejado en su viaje vital desde una infancia en la Irlanda rural hasta su situación actual como profesora distinguida en la Universidad de Colorado en Boulder (Estados Unidos), directora de un nuevo Centro de ciencia y tecnología de la National Science Foundation de Estados Unidos llamado STROBE, y co-fundadora de la empresa de láseres KM Labs.

Nacida en el condado de Limerick, Irlanda, Margaret Murnane se interesó por la física a través de su padre, que era maestro de escuela primaria. Cursó sus estudios de licenciatura y máster en Física en la University College de Cork, Irlanda. Posteriormente se mudó a los Estados Unidos para estudiar en la Universidad de California en Berkeley, donde obtuvo su doctorado en 1989 coincidiendo con quien es su marido, Henry Kapteyn. Allí también consiguió su primer contrato de prestigio, una Presidential Postdoctoral Fellow, en la propia Universidad de California en Berkeley. A continuación pasó por la Washington State University (Pullman WA, EE.UU.) y la University of Michigan (Ann Arbor, MI, EE.UU.), donde comenzó a desarrollar sus primeros láseres. En 1999 se trasladó a la Universidad de Colorado en Boulder (EE.UU.), donde ha desarrollado gran parte de su carrera, y donde trabaja en la actualidad.

La profesora Murnane es un ejemplo de superación y lucha en un mundo adverso con las mujeres, al haber sufrido en sus propias carnes muchos de los problemas que han frenado el progreso en el aumento de la diversidad en ciencia. Bien podría caracterizarse como una verdadera gran mujer física "instrumentista", diseñadora de dispositivos láser únicos, que luego ha utilizado, una y otra vez, para lograr descubrimientos científicos fundamentales y con relevancia en distintos ámbitos de la ciencia. Margaret ha sido una fuerte defensora de los derechos de las mujeres y las minorías en el mundo científico. El Centro de Ciencia y Tecnología STROBE de NSF que ella dirige es un ejemplo, debido a su excepcional diversidad (STROBE.colorado.edu). También ha trabajado durante años para potenciar a las mujeres en puestos de liderazgo en todo el mundo, en la universidad, la industria y las academias nacionales.

La fuerte implicación y determinación de la Prof. Murnane por defender una ciencia de calidad, se puede recoger de la siguiente entrevista realizada en su visita a la Universidad de Salamanca en el año 2013: <https://www.dicyt.com/noticias/los-paises-deberian-retener-su-talento-y-conservar-una-masa-critica-de-cientificos>



Razones por las que solicitamos esta distinción para la candidata

Margaret Murnane reúne todos los componentes de modelo de carrera científica, profesional y personal brillante en la frontera de la ciencia. Su investigación se distingue por su innovación, impacto y transversalidad, integrando la tecnología láser como elemento transformador en diversos campos como la física, la química, la ingeniería de materiales o la biología. Sus ideas se han adoptado ampliamente en los mundos de la ciencia y de la industria: las fuentes de luz láser basadas en su trabajo se pueden encontrar en la mayoría de las universidades e instituciones de investigación de todo el mundo. El calado de su conocimiento fue reconocido recientemente con la prestigiosa medalla Franklin (2021), un premio que ha sido otorgado en el pasado a físicos sobresalientes como Edison, Einstein, Born, Hawkins, etc. Además, su compromiso social es patente al haber ejercido como asesora del presidente Obama como presidenta del Comité para la *US National Medal of Science*, de 2012 a 2014.

La Universidad de Salamanca no ha sido ajena a su influencia: Durante los últimos años el crecimiento del Grupo de Investigación en Aplicaciones del Láser y Fotónica, hoy en día referente nacional e internacional en la física de láseres ultrarrápidos, ha sido en gran parte gracias a su colaboración estrecha con el grupo de la Prof. Murnane. Esta colaboración ha resultado en más de 20 artículos de alto impacto, entre ellos tres artículos científicos en la revista *Science* en los años 2012, 2015 y 2019. Esta serie de publicaciones en una de las revistas de mayor impacto no tiene precedentes en el ámbito no ya solo de Física, sino de las Ciencias de la USAL, dando un empujón a nuestra universidad en *ranking* de universidades como el de Shanghai. Además, ha colocado a la universidad en la cúspide de la ciencia de láseres ultrarrápidos. Cabe destacar que las predicciones y simulaciones realizadas por el equipo de la USAL, han sido corroboradas en los laboratorios de la Prof. Murnane, dando lugar, por ejemplo, al descubrimiento de una nueva propiedad de la luz, el auto-torque. Este trabajo, publicado en la revista *Science* en 2019, tuvo una repercusión nacional a internacional sin precedentes en las ciencias de la USAL, poniendo a la Universidad en la primera línea de la investigación fundamental. Algunas de las reseñas más destacadas:

[La luz se puede torcer. La Razón \(Spain\)](#). 3 Julio 2019

[Researchers Reveal Self-Torque in Twisted Light Beams](#). **Optics and Photonics News, OSA (USA)**. 29 Junio 2019

[Twisted light gains angular momentum through 'self-torque'](#). **PhysicsWorld (UK)**. 29 Junio 2019

[New property of light discovered](#). **Phys.org (USA)**. 28 Junio 2019

[Descubierta una nueva propiedad de la luz](#). **El País (Spain)**. 27 Junio 2019

[Físicos españoles descubren una nueva propiedad de la luz](#). **El Mundo (Spain)**. 27 Junio 2019

[Physicists discover croissant-shaped twists of light](#). **National Geographic (USA)**. 27 Junio 2019

Por último, también solicitamos este reconocimiento para una investigadora que es referente de muchas mujeres que se intentan abrir paso en el mundo de la física, aún poblado mayoritariamente por hombres. Diversos estudios han demostrado la brecha de género que aún existe en la Física, y en concreto en la Óptica No Lineal. Hacen falta referentes y medidas positivas que motiven las vocaciones científicas de las mujeres físicas. Con este nombramiento, la Universidad de Salamanca daría un nuevo ejemplo como pionera en la lucha contra la desigualdad existente entre investigadores e investigadoras.



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Facultad D Ciencias
**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**



EJECUCION DE ACUERDOS JUNTA DE FACULTAD DE CIENCIAS

La Junta de Facultad reunida en Sesión ordinaria, en formato no presencial síncrona, el 28 de octubre de 2022, en el punto del orden del día “Asunto de trámite”

ACORDÓ: Informar favorablemente la propuesta de concesión del Doctorado Honoris Causa para la Profesora D^a Margaret Mary Murnane.

Salamanca, 28 de octubre de 2021

**MARTINEZ
GRAÑA
ANTONIO
MIGUEL -
52491602J**

Firmado
digitalmente por
MARTINEZ GRAÑA
ANTONIO MIGUEL
- 52491602J
Fecha: 2022.11.02
09:40:34 +01'00'

Firmado por CABERO MORAN MARIA
TERESA - ***6717** el día
30/10/2022 con un certificado
emitido por AC FNMT Usuarios

Vº. Bº.
EL DECANO
Antonio Miguel Martínez Graña

LA SECRETARIA
M^a Teresa Cabero Morán

EL CONSEJO DE DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

EJECUCIÓN DE ACUERDOS

El Consejo de Departamento de Física Aplicada, en su sesión de 3 de noviembre de 2022, con relación al punto 1 del orden del día "Acuerdo, si procede, sobre solicitud de concesión de Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad de Salamanca.",

ACORDÓ: Proponer la concesión del Doctorado *Honoris Causa* de la Universidad de Salamanca a la profesora Margaret Mary Murnane.

Salamanca, 3 de noviembre de 2022

Vº.Bº.

EIL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO

Firmado por CONEJERO JARQUE
ENRIQUE - ***7731** el día
03/11/2022 con un certificado
emitido por AC FNMT Usuarios

Fdo.: D. Enrique Conejero Jarque

LA SECRETARIA DEL DEPARTAMENTO

Firmado por GARCIA FLORES
ANA - ***5895** el día
03/11/2022 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios

Fdo.: Dª Ana García Flores

