

La ingeniería, unos estudios y una profesión también para las mujeres

El 8 de marzo de 1910 se publicaba la Real Orden que autorizaba el acceso a las mujeres a la Universidad en España, poco después de ser nombrada consejera de Instrucción Pública Emilia Pardo Bazán, después de un largo camino de lucha y reivindicación por la alfabetización y educación de la población femenina. Más de un siglo después de esta importante efeméride, la situación ha cambiado de forma considerable, hasta llegar al punto de que en la actualidad las mujeres graduadas en educación superior supera al de los hombres: 53,1%, frente a 46,9%, según los últimos datos ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE), relativos al año 2015

Mónica Ramírez

Sin embargo, y aunque se han realizado importantes avances en las últimas décadas, este panorama cambia sustancialmente cuando nos referimos a las mujeres que cursan estudios de ingeniería, en la que el porcentaje de graduadas es todavía notablemente inferior al de los varones. En concreto, en el ámbito de las ingenierías, en general, los alumnos representan el 76,2%, frente al 23,8% de alumnas, según el informe La universidad española en cifras, de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE).

Los estereotipos asociados a algunas carreras técnicas, la falta de referentes femeninos y un marcado estigma social hacen que las mujeres se decanten por otras profesiones, y no haya más ingenieras. Desde la década de 1980, se ha producido una mayor incorporación de las mujeres a los estudios de ingeniería, hasta alcanzar el pico más alto en el año 2003, con el 27%, que se ha mantenido prácticamente hasta el año 2011. A partir de entonces, se ha percibido un ligero descenso.

En el curso 1984-85 el número de alumnas matriculadas en ingeniería técnica industrial, a nivel nacional y en todas las especialidades, era tan solo del 6,35%, y cuatro años después (curso 1988-89), experimentó una ligera subida hasta alcanzar un escaso 8,70%. En la actualidad, este porcentaje ha experimentado un considerable aumento. Según los últimos datos aportados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, las alumnas matriculadas en los diferentes grados que dan acceso a la profesión de ingeniero técnico industrial (mecánica, electricidad, electrónica y química industrial), suponen ya

el 21,71% del total y asciende hasta el 24,49% si hablamos de egresadas; si bien es cierto que este porcentaje sube de forma notable debido al mayor número de alumnas que cursan la especialidad de química industrial. No obstante,

Las mujeres se deciden en primer lugar por el grado en ingeniería química, seguido de los de electricidad, electrónica y mecánica

Los grados en ingeniería biomédica y salud y en diseño industrial son los que atraen a un mayor número de mujeres

el número de colegiadas es sensiblemente inferior, hasta significar el 10-15% de media en los colegios de graduados en ingeniería de la rama industrial e ingenieros técnicos industriales.

Reciente repunte

En los últimos años, concretamente en el periodo que va del curso 2012-13 a 2015-16, se produjo un ligero repunte, tanto en el porcentaje de mujeres matriculadas como de egresadas, en las diferentes ramas. En el caso de las alumnas matriculadas, encontramos que en la rama mecánica, la progresión ha sido

desde el 11,42%, en 2012-13, hasta el 11,82% en 2013-14; el 12,35% en 2014-15, y el 12,24% en 2015-16. En la rama de electricidad, se aprecia un porcentaje ligeramente superior: el 11,58% en el curso 2012-13; el 11,83% en 2013-14; el 12,71% en 2014-15, y el 13,18% en 2015-18, y vuelve a subir unas décimas en la rama de electrónica: el 11,87% en el curso 2012-13; el 12,49% en 2013-14; el 12,73% en 2014-15, y el 13,33% en 2015-16.

Sin embargo, es en la ingeniería química en la que se equilibra de una forma más notable la diferencia entre alumnos y alumnas, y se observa una progresión ascendente en los últimos años. En el curso 2012-13 se matricularon el 43,20% de mujeres; en el curso 2013-14, lo hizo el 44,30%; en 2014-15, el 47,12%, y en 2015-16, el 57,56%.

En cuanto a las alumnas egresadas, la progresión también ha sido ascendente. En la rama Mecánica, del total de graduados, un 12,71% correspondió a mujeres, en 2013; un 14,77% en 2014; el 14,08% en 2015, y un 13,12% en 2016; mientras que en Electricidad estas cifras se sitúan en el 12,66%, en 2013; 11,69% en 2014; 13,35% en 2015, y 14,55% en 2016.

En lo que respecta a la rama de electrónica, el 13,86% del total de egresados fueron mujeres en 2013; el 14,32% en 2014; el 11,24% en 2015, y el 12,73% en 2016. Por su parte, el porcentaje vuelve a subir cuando nos referimos a la rama de química industrial, llegando incluso a superar ligeramente el número de alumnas egresadas al de sus compañeros en dos cursos: 2012-13, con el 52,17%, y en 2015-16, con el 57,56% del total. En el curso 2014-15 fue del 44,55%,



Foto: Shutterstock.

y en 2014-15, las mujeres supusieron el 43,29% de los egresados. En cifras absolutas, la suma de las cuatro ramas supone un total de 5.436 alumnos egresados en 2016, hombres y mujeres, en los citados grados (3.148 en mecánica, 1.079 en electricidad, 1.037 en electrónica y 172 en química).

Con estos datos, podemos deducir que las mujeres se deciden en primer lugar por el grado en ingeniería química, seguido del de electricidad, a continuación sigue el de electrónica y, por último, el de mecánica. En este sentido, los estudios que tradicionalmente se han relacionado como "propiamente masculinos", como la mecánica, la electricidad y la electrónica, siguen estando copados por una mayoría de hombres, mientras que la química, sin esa vertiente tan definida, refleja una mayor presencia femenina. Esta tendencia la encontramos también en otros grados en ingeniería de la rama industrial que, sin embargo, no habilitan para la profesión de ingeniero técnico industrial, a diferencia de los anteriores. De la gran cantidad de titulaciones ofrecidas por las distintas universidades, únicamente aquellos títulos de grado que verifican los requisitos es-

tablecidos en la Orden CIN/351/2009 confieren atribuciones profesionales, en este caso las de la profesión de ingeniero técnico industrial.

Se trata de grados como ingeniería biomédica y salud, energía, diseño industrial y organización industrial, en los que el porcentaje de alumnas sube de manera considerable con respecto a los grados que si habilitan para la profesión de ingeniero técnico industrial (mecá-

Solo el 17% de los asientos de los consejos de administración de empresas del Ibex 35 están ocupados por mujeres

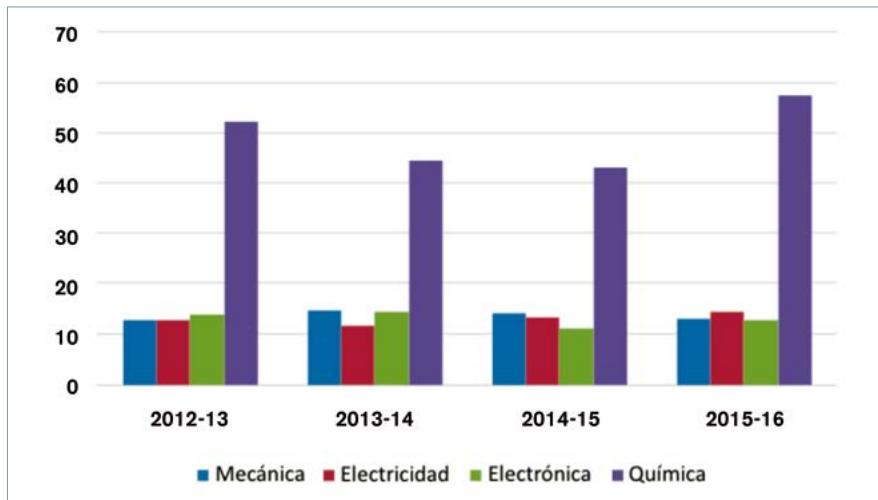
nica, electricidad, electrónica y química industrial). De entre todos ellos, los grados en ingeniería biomédica y salud y diseño industrial son los que atraen a un mayor número de mujeres: el 55,21% y el 49,63% de alumnas matriculadas, respectivamente, en el curso 2015-2016; así como el 52,21% y el 53,77% de alumnas egresadas en ambas titulacio-

nes. Por su parte, en el grado en energía, hay un 27,78% de alumnas matriculadas, que llegan hasta el 32,47% en el caso de las egresadas, y en el grado en organización industrial, la cifra alcanza el 23,77% de alumnas matriculadas y el 28,16% de egresadas.

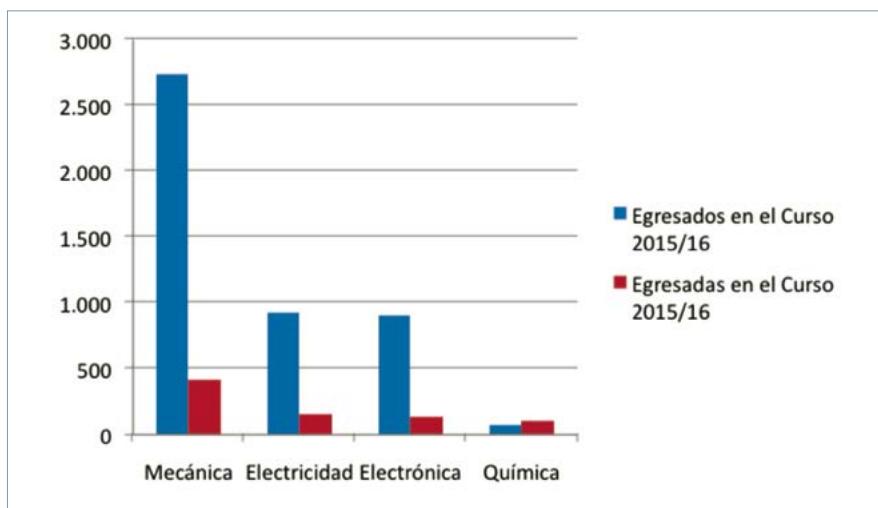
Inserción laboral de las egresadas

Las ingenierías siempre se han encontrado entre las carreras con mejores salidas profesionales, y en los últimos años, especialmente la ingeniería electrónica y automática ha sido la más demandada, con unas tasas de paro por debajo del 7%. La tendencia para los próximos años seguirá siendo así. Durante 2017, una de cada cuatro ofertas de empleo (23%) fue para estos perfiles, y la previsión es que este año continúe la misma tendencia. Los estudiantes de ingenierías de la rama industrial serán los que más oportunidades de incorporarse al mercado laboral encuentren cuando terminen la carrera.

Si analizamos la tasa de afiliación a la Seguridad Social de los egresados universitarios en el primer y cuarto año después de finalizar sus estudios, por sexo y rama de enseñanza, las mujeres han



Porcentaje de mujeres egresadas.



Egresados (hombres y mujeres) en el curso 2015-16.

tenido algo más de dificultad que sus compañeros. En el ámbito de la ingeniería, el 58,8% de los hombres encontró un empleo relacionado con sus estudios, frente al 54,6% de las mujeres, en el año 2011; y el 62,2% y el 59,1%, respectivamente, en el año 2014, es decir, cerca de 4 puntos de diferencia (datos del MECD).

En cuanto a la base de cotización el primer y cuarto años después de terminar sus estudios, los ingenieros perciben un salario superior al de las ingenieras, de tal manera que el sueldo medio de los hombres se sitúa en 23.466,47 euros, frente a los 21.916,08 de las mujeres, en 2011, y de 26.281,35€ 24.206,31€ respectivamente, en 2014.

El “techo de cristal”

En los estudios de género, se denomina techo de cristal a la limitación velada del

ascenso laboral de las mujeres en el interior de las organizaciones. Se trata de un techo que limita sus carreras profesionales, difícil de traspasar y que les impide seguir avanzando. Es invisible, ya que no existen leyes ni dispositivos sociales establecidos y oficiales que impongan una limitación explícita en la carrera laboral a las mujeres.

El término «techo de cristal» (*glass ceiling barriers* en el original en inglés) apareció por primera vez en un artículo del *Wall Street Journal* en 1986, en Estados Unidos. El artículo describía las barreras invisibles a las que se ven expuestas las mujeres trabajadoras altamente cualificadas que les impedía alcanzar los niveles jerárquicos más altos en el mundo de los negocios, independientemente de sus logros y méritos.

En ningún país, con la excepción de Suecia, hay datos relativamente cerca-

nos a la paridad de forma más o menos generalizada. Las instituciones españolas están en la media europea en el porcentaje de mujeres en las mismas, pero claramente muy lejos de la paridad.

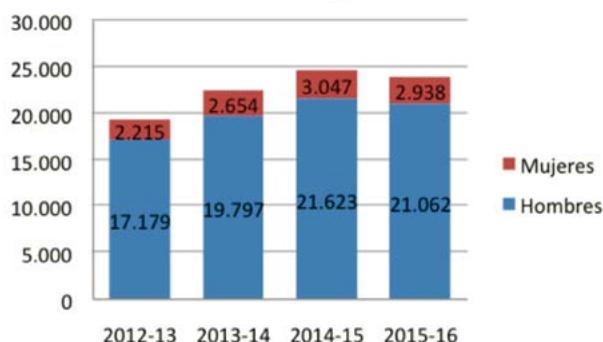
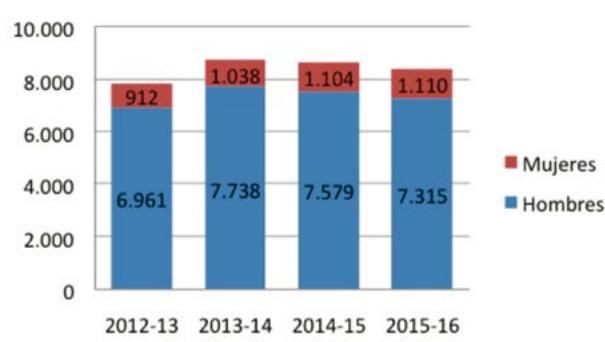
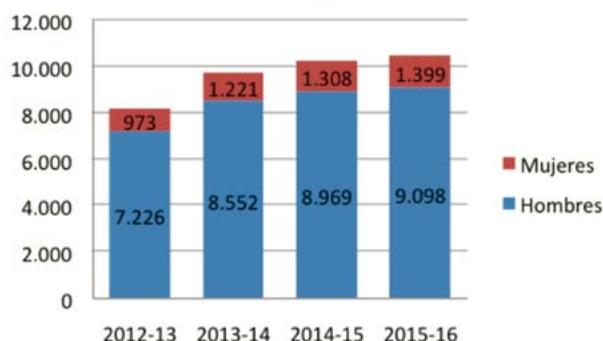
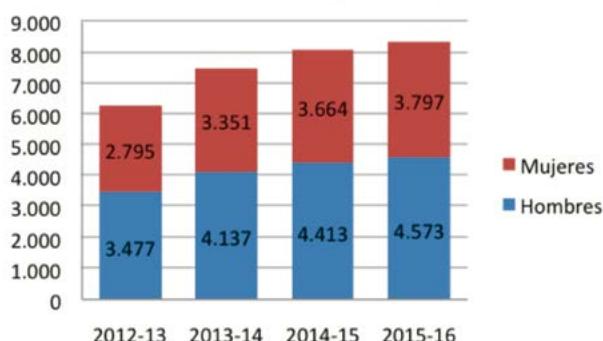
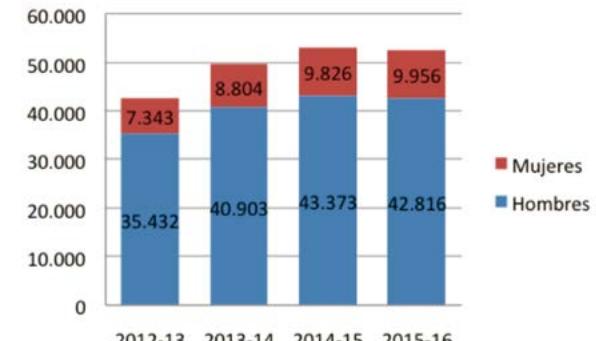
¿Qué ocurre en las empresas más grandes? Entre las empresas que cotizan en Bolsa, el porcentaje de mujeres en los puestos de mayor responsabilidad es menor que en las instituciones públicas. Solo el 17% de los asientos de los consejos de administración de empresas del Ibex 35 están ocupados por mujeres, un porcentaje que sitúa a nuestro país por debajo de Bélgica, Italia, Alemania, Holanda, Francia, Suecia y Reino Unido, aunque ha experimentado un aumento considerable desde el año 2003, según un informe de la Comisión Europea. Estas diferencias entre géneros son incluso mayores si nos centramos en las consejeras ejecutivas (el puesto con mayor poder dentro de los consejos de administración), que no llegan al 5%, menos de 1 de cada 20.

Con el fin de concienciar a las jóvenes estudiantes de que es posible alcanzar puestos de alta responsabilidad y romper los denominados “techos de cristal”, la Real Academia de Ingeniería (RAI), junto con la Dirección General de la Mujer de la Comunidad de Madrid y con la cofinanciación del Fondo Social Europeo, organizaron recientemente varias ediciones del programa *Diálogos mujer e ingeniería*, dentro del proyecto *Mujer e ingeniería de la RAI*, puesto en marcha en octubre de 2016.

El evento consiste en desarrollar diferentes diálogos mantenidos entre directivas senior de empresas vinculadas con la ingeniería, la ciencia y la tecnología, por un lado, y alumnas a punto de finalizar el grado y un posgrado en ingeniería, por otro. En estas charlas se contrastan los puntos de vista expertos y de éxito de las directivas, con las preguntas, dudas y aportaciones de las jóvenes estudiantes.

En la primera edición participaron directivas senior, como Cristina Álvarez, directora de Desarrollo de Servicios y Sistemas y CIO Telefónica España, SA (ingeniera de telecomunicaciones); María Teresa Busto, directora de la factoría de Illescas Airbus Operations SL (ingeniera de la rama industrial), y Blanca Losada, directora de Ingeniería e Innovación Tecnológica de Gas Natural Fenosa (ingeniera de la rama industrial).

Mª Teresa Busto, directora de la planta Airbus en Illescas desde 2013,

Matriculaciones en ingeniería mecánica**Matriculaciones en ingeniería eléctrica****Matriculaciones en ingeniería electrónica****Matriculaciones en ingeniería química industrial****Matriculaciones en ingeniería química****Total de matriculaciones**

Alumnos matriculados en los grados con atribuciones profesionales (2012-16).

asegura que su carrera profesional es el paradigma de cómo la mujer puede asumir cargos de responsabilidad "sin renunciar a nada, ni abandonar nada en el camino". "Se puede", apostilla. De este modo, el consorcio EADS elegía por primera vez en España a una mujer para dirigir una factoría de 635 trabajadores,

dores, donde solo el 15% de la plantilla son mujeres, aunque su aspiración es lograr que en un futuro cercano el 25% de los puestos de trabajo sean femeninos. Con anterioridad a este puesto, M^a Teresa había ocupado otro cargo de responsabilidad: vicepresidenta de fabricación de piezas de ingeniería en Airbus

y había liderado un equipo trasnacional con oficinas en Nantes, Stade, Getafe, Saint Eloy e Illescas.

Para la directora de Airbus Illescas, el tema de las cuotas femeninas en las empresas es más un concepto de "visibilidad y oportunidad" que de una "reivindicación u obligación" para que la

mujer aspire a puestos de mando. En consecuencia, "no es tanto una lucha por el feminismo, sino una forma de que la mujer tenga las mismas oportunidades de acceder a los mismos puestos de trabajo".

Por otra parte, en la segunda edición de los *Diálogos mujer e ingeniería*, las directivas senior que participaron fueron María Benjumea, fundadora y CEO de Spain Startup, y Nuria Oliver, directora de Ciencia y Datos en Vodafone, y *chef data scientist* en Data-pop Alliance.

El objetivo de este tipo de iniciativas es lograr que las grandes profesionales que desarrollan su trabajo en el mundo de la ingeniería sean más visibles, y sirvan como referente y testimonio de que es posible alcanzar puestos de alta responsabilidad por parte de las mujeres.

En busca de vocaciones técnicas

En junio de 2017, la Fundación Telefónica lanzaba una publicación titulada ¿Por qué no hay más mujeres STEM? Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas, que incluye tres estudios con personas jóvenes en diferentes momentos de su ciclo vital y formativo: la educación secundaria, la educación superior y las primeras etapas de su incorporación a profesiones ligadas a algunos ámbitos STEM, las siglas en inglés comúnmente empleadas para referirse a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). En este sentido, se analizaban los motivos de la escasa presencia y participación activa de las mujeres en estudios universitarios y profesiones ligadas a dichos ámbitos STEM. Y ello a pesar de los buenos resultados que obtienen las alumnas durante sus estudios de ingeniería. La nota media del expediente académico de las egresadas en ingeniería y arquitectura en el curso 2013-2014 fue incluso de una décima superior al de los egresados: 6,88 y 6,87, respectivamente (Fuente: MECD).

Entre los aspectos más reseñables, el estudio destaca que aunque en un principio parece haber un acuerdo entre las mujeres que trabajan en el área STEM en considerar que desarrollaron un interés especial por estos ámbitos desde edades tempranas, también es cierto que reconocen la influencia que otras personas de su entorno tuvieron en sus decisiones de carrera. En este sentido, muchas jóvenes ingenieras plantean que el hecho de que sus padres contaran con ellas

desde pequeñas para "cacharrear" con cuestiones técnicas o mecánicas les hizo desarrollar un interés especial por los aspectos tecnológicos.

Asimismo, en la línea de lo sostenido por los universitarios, muchas de las personas entrevistadas en el citado estudio reconocen una fuerte motivación por las materias que marcaban el currículo de los ámbitos STEM en educación secundaria y bachillerato, lo que propició que se decantaran por estos estudios. De igual modo que las chicas estudiantes de ámbitos STEM, muchas de las jóvenes que se dedican profesionalmente a estas áreas, mencionan su interés por la utilidad que a nivel humanitario tiene su trabajo, al mismo tiempo que algunas de las ingenieras reivindican su interés por el conocimiento técnico y por desarrollarse profesionalmente en aspectos puramente técnicos.

En las empresas cotizadas el porcentaje de mujeres en puestos de responsabilidad es menor que en las instituciones públicas

En ingeniería, las mujeres han dejado una huella muy marcada, han demostrado ser brillantes y capaces de enfrentarse a la adversidad

Pero más allá de las consideraciones de equidad con respecto a la presencia de las mujeres en ámbitos tecnológicos, como la ingeniería, esta problemática es clave desde el punto de vista de la innovación. Una de las prioridades de la Innovation Union Flagship, piedra angular de la Estrategia Europa 2020, es propiciar el aumento del número de mujeres en ámbitos STEM y garantizar su continuidad en las actividades de innovación tecnológica (ingenierías) y no tecnológicas (física, matemáticas, medicina, farmacia y biología).

El programa Horizon 2020 parte de la citada Estrategia Europa 2020, como propuesta de acción de la Unión Europea para impulsar el crecimiento y

la innovación. Está dotado con más de 80.000 millones de euros y se ejecuta en el periodo de 2014 a 2020. Esta iniciativa es uno de los pilares fundamentales para conseguir que Europa inicie una etapa de crecimiento inteligente, sostenible e integrador. De ahí que las acciones de investigación e intervención promovidas por diferentes propuestas dentro del marco Horizon 2020 incidan en la necesidad de fomentar las vocaciones tecnológicas y científicas de los jóvenes estudiantes, sobre todo, con edades comprendidas entre los 13 y los 17 años, ya que el escaso interés de los alumnos de ambos性es por estos ámbitos es una de las razones por las que la Comisión Europea está impulsando este tipo de medidas.

Según datos aportados por el Instituto de la Mujer, en educación secundaria, durante el curso académico 2013-2014, había un porcentaje mayor de chicas (52,44%) que de chicos en bachillerato. Asimismo, el porcentaje de chicas que eligió durante el curso académico 2014-2015 la opción de bachillerato científico y tecnológico fue del 45,97%, considerablemente inferior al de alumnas matriculadas en el bachillerato de humanidades y ciencias sociales (57,26%) y en el bachillerato de artes plásticas (diseño e imagen, el 64,28%) o artes escénicas, con danza y música (63%), según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

En el caso de los módulos de formación profesional de grado medio y superior, la situación se repite, al haber más chicas que chicos matriculados (42,50% de varones en grado medio y 47,69% en grado superior), y una vez más, los estudios técnicos vuelven a estar copados por ellos. A modo de ejemplo, dentro de los módulos de formación profesional de grado superior, solo el 3,20% de las chicas eligió el módulo de mantenimiento de vehículos autopropulsados; el 5,14% se decantó por el módulo de electricidad y electrónica; el 8,68% eligió energía y agua; el 13,67% de ellas prefirió realizar módulos de informática; el 19,92% el de edificación y obra civil y, finalmente, el 19,96% el de actividades físicas y deportivas. Sin embargo, las chicas mostraron una alta presencia en los módulos de imagen personal (96,32%), servicios socioculturales y a la comunidad (88,68%), textil, confección y piel (88,68%), sanidad (73,67%) y administración (65,89%).

Rosa Franco Rivas, primera mujer perita industrial en España



Rosa Franco Rivas, en la orla de su escuela, junto a dos de sus compañeros, peritos industriales químicos también, y sus profesores (en la parte superior).

La primera perita industrial en España de la que tenemos conocimiento es Rosa Franco Rivas, nacida en Zaragoza en el año 1900. En 1922 terminó sus estudios de perita industrial química por la Escuela de Zaragoza y el 23 de octubre de 1952 ingresaba en la Asociación de Peritos Industriales de Aragón. En el año 1972 cumplió sus "bodas de oro" con la profesión, pero fue en el año 1980, coincidiendo con los compañeros que también celebraban esta efeméride, cuando recibió un merecido homenaje por parte del colegio.

Pocos referentes femeninos

Con motivo de la celebración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, el 11 de febrero, proclamado en la Asamblea General de las Naciones Unidas, se han publicado interesantes estudios que nos brindan una magnífica oportunidad para reflexionar sobre la baja presencia de la mujer en muchas áreas científicas y la falta de vocaciones femeninas en la ciencia. En ellos se apuntan diversas razones por las que las chicas no se sienten especialmente atraídas hacia la carrera investigadora. Entre los motivos, se indica que, en general, el entorno social, familiar y educativo no incentiva de igual manera a chicos y chicas a la hora de elegir carreras científicas y técnicas, ya que la tecnología se presenta como un ámbito marcadamente masculino. Por lo tanto, hay una ausencia de roles científicos femeninos.

Los estereotipos se alimentan de la falta de visibilidad de las mujeres en la ciencia, así como de sus logros. Las niñas prácticamente no tienen roles feme-

ninos en los que reflejarse. Asimismo, en parte debido a la realidad que han vivido algunas científicas en el pasado, muchas adolescentes pueden ver en la ciencia un camino demasiado arduo, difícil de conciliar con la vida personal y aquellas que se deciden por las ciencias tienden a alinearse con una causa social.

La diferencia en el interés hacia las carreras técnicas es ya patente en las estudiantes de secundaria. A pesar de que las chicas tienen más expectativas para su futuro profesional según datos del informe PISA, de media en la OCDE solo una de cada cinco chicas de 15 años quiere dedicarse a profesiones técnicas (7% en España), mientras que el porcentaje que se inclina por carreras del ámbito sanitario asciende al 15-17%.

En la ingeniería, las mujeres han dejado una huella muy marcada, han demostrado ser brillantes y capaces de enfrentarse a la adversidad. Gracias a todas estas mujeres exitosas y dedicadas a sus carreras, la equidad se va convirtien-

do en una meta cada vez más cercana, aunque el camino es largo todavía. A pesar de todo lo que se ha avanzado en las últimas décadas, la mujer tiene que seguir salvando obstáculos y dificultades para alcanzar la plena equiparación profesional en todos los ámbitos; y como ya se ha apuntado en alguna ocasión, la igualdad de género es una condición indispensable para garantizar la competitividad de las empresas. Además, según avanza la digitalización de la sociedad, parece estar claro que un importante número de los puestos de trabajo que se van a crear en un futuro muy cercano requerirán de conocimientos en ingeniería y estos estarán incluidos en el denominado *star system*, lo que significa que estos profesionales serán los mejor pagados y gozarán de más prestigio profesional y social. Es la razón por la cual la menor presencia de las mujeres en estos estudios puede agrandar la brecha de género, ya de por sí significativa, que existe en nuestro mercado de trabajo.

Mujeres ingenieras en la historia

La incorporación de la mujer a las universidades españolas ha sido más lenta que en otros países de Europa, donde las mujeres adquieren este derecho de forma generalizada entre 1850 y 1890. En nuestro país, desde 1910 (Real Orden que autorizaba el acceso a las mujeres a la Universidad), el número de mujeres en las universidades españolas ha aumentado de forma vertiginosa: en 1940, representaban el 12,6% del total de estudiantes; en 1970 suponían el 31%; en 2000, el 53%, y en 2010, el 54%.

El punto de inflexión se sitúa en el último cuarto de siglo XX, ya que es cuando se produce un cambio sustancial en la presencia de la mujer en el ámbito universitario. En los primeros años de la transición española, el alumnado universitario se caracterizaba todavía por ser mayoritariamente masculino. En 1975, cerca del 62% de los matriculados eran hombres, frente al 38% de mujeres. Además, cabe destacar que las alumnas se decantaban tradicionalmente por estudios del ámbito de ciencias de la educación y humanidades, mientras que los alumnos se centraban principalmente en las áreas de ciencias sociales (derecho y economía) y casi de forma exclusiva en las ingenierías. En el curso 1975-76, prácticamente el 95% del alumnado estaba compuesto por hombres.

Ingenieras sobresalientes

Elisa Leonida Zamfirescu es el nombre de la primera mujer ingeniera, en Europa, de la historia. Nació en 1887 en Galati (Rumanía) y, tras finalizar sus estudios secundarios, intentó inscribirse en la Escuela Nacional de Puentes y Caminos de Bucarest, pero fue rechazada debido a los prejuicios sexistas que predominaban en aquella época. Sin embargo, este hecho, lejos de desanimarla, le dio todavía más fuerzas para viajar a Berlín, donde se inscribió, en 1909, en la Universidad Técnica de Berlín Charlottenburg. Ha quedado la anécdota de que al registrarse, el decano trató de convencerla de que renunciara, citando «las tres K»: *kirche, kinder, küche* (iglesia, niños, y cocina, en alemán), para referirse al papel de las mujeres en esos tiempos. A pesar de estas reticencias iniciales, ella siguió con sus planes para ingresar en la citada universidad, donde se graduó tres años después, en 1912. Los directores de la institución estaban ante una situación completamente nueva, pues era la primera mujer que deseaba realizar estudios de ingeniería. Sin embargo, sabía escribir y hablar perfectamente alemán, y tenía unos conocimientos excelentes en matemáticas, física y química, por lo que finalmente la aceptaron, ante el desconcierto de sus compañeros y profesores. Tal vez, influyó el hecho de que su hermano, Dimitrie Leonida, fuera asimismo estudiante de la citada universidad. En el momento de su graduación, el decano la denominó “la más diligente de los diligentes”, y se convirtió así en la primera mujer ingeniera del mundo.

Tras graduarse, volvió a Rumanía, donde desarrolló su trayectoria profesional en los campos de matemáticas, física y química, y llegó a ser nombrada directora de los laboratorios del Instituto Geológico de Rumanía. En el instituto desarrolló importantes estudios en torno a la identificación y análisis de nuevas fuentes de energía como el carbón, el petróleo de esquisto bituminoso, el gas, el cromo, la bauxita y el cobre, todos ellos recogidos en dos monografías: *Contribuciones al estudio de la bauxita en Rumanía* (1931) y *Estudio químico del cromo en las Montañas Orsova* (1939). Al mismo tiempo, desempeñó la docencia, impartiendo las materias de física y química, en la escuela femenina Pitar Mo, y en la Escuela de Mecánica y Electricidad de Bucarest. También fue la primera mujer miembro de la Asociación Rumana de Ingenieros (AGIR) y formó parte la Asociación Internacional de Mujeres Universitarias. Ejerció su carrera hasta 1963, año en el que se retiró a los 75 años edad, y falleció el 25 de noviembre de 1973.

Su trayectoria profesional rompió los cánones establecidos en aquel momento con respecto a los trabajos y estudios que eran considerados exclusivamente para los hombres y supuso un gran avance para la incorporación de la mujer al ámbito la ingeniería, rompiendo estereotipos y allanó el camino de las aspirantes a ingenieras que vinieron después, al demostrar que las mujeres podían desempeñar trabajos que en un principio parecían impensables para el sexo femenino.

Tras sus pasos, encontramos a muchas otras mujeres sobresalientes que han ayudado a forjar el destino para que la unión de mujer e ingeniería sea toda una realidad en la sociedad actual. Beatrice Alice Hicks (1919-1979) fue una ingeniera estadounidense, la primera ingeniera mujer en ser contratada por la compañía estadounidense de ingeniería eléctrica Western Electric y la primera presidenta de la Sociedad de Mujeres Ingenieras. A pesar de haber ingresado en el campo de la ingeniería en un momento en el que fue considerada una carrera inapropiada para las mujeres, Hicks también ocupó una variedad de posiciones de liderazgo y con el tiempo se convirtió en la dueña de una empresa de ingeniería. Asimismo, desarrolló un indicador de densidad de gas que se utiliza en el programa espacial de Estados Unidos, incluyendo las misiones de aterrizaje a la luna del *Programa Apolo*.

Ellen Henrietta Swallow Richards (1842-1911) fue una química y ecóloga estadounidense y una de las fundadoras de la *higiene ambiental*, precursora de la ciencia ecológica moderna. Ellen dedicó más de una década de su vida a que las mujeres pudieran estudiar carreras universitarias, en el área de las ciencias naturales, en Estados Unidos. Destaca especialmente por ser pionera en el campo de la ingeniería ambiental y realizó por primera vez estudios de la calidad del agua de Massachusetts en 1870.

Mary Walton, técnica británica que en 1879 desarrolló un método para detectar las emisiones de humo. Posteriormente, Mary Walton inventó también un método para reducir la contaminación sonora producida por el ferrocarril. Recubrió los raíles con una envoltura de madera pintada de alquitrán y algodón que se llenaba de arena, facilitando la absorción del ruido y las vibraciones. Patentó su invento en febrero de 1891 y vendió los derechos a la compañía metropolitana de ferrocarril de Nueva York.

Stephanie Kwolek (1923-2014) fue una química polacoestadounidense, inventora del poliparafenileno tereftalamida, conocido como Kevlar, una fibra de alta resistencia, color dorado, que puede ser hasta cinco veces más resistente que el acero y que en la actualidad es utilizada en la elaboración de chalecos antibalas. Trabajó para DuPont y tiene 19 patentes. Recibió la Medalla Nacional de Tecnología (máximo galardón en la ingeniería en EE UU).

Margaret Engels fue la primera mujer en obtener la maestría en ingeniería mecánica; trabajó para Carrier Corp diseñando sistemas de aire acondicionado.

Lillian Gilbreth fue una de las primeras mujeres en tener un doctorado y ejerció como profesora de ingeniería de tres grandes universidades. Además, fue la primera mujer en la Sociedad de Ingenieros Mecánicos, en 1926. Contribuyó a la ingeniería industrial mediante el estudio de los patrones y ergonomía en el trabajo.

María del Pilar Careaga Basabe (ingeniera española) se licenció en ingeniería industrial en 1929 en la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid y fue la primera mujer en conducir un tren.