



Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em  
Educação

ISSN: 0104-4036

ensaio@cesgranrio.org.br

Fundação Cesgranrio  
Brasil

González-Palencia Jiménez, Rafael; Jiménez Fernández, Carmen  
La brecha de género en la educación tecnológica  
Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, vol. 24, núm. 92, julio-septiembre,  
2016, pp. 743-771  
Fundação Cesgranrio  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=399546421012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# PÁGINA ABERTA

## La brecha de género en la educación tecnológica

Rafael González-Palencia Jiménez <sup>a</sup>  
Carmen Jiménez Fernández <sup>b</sup>

### Resumo

Los datos del sistema educativo y los del ámbito empresarial indican que la presencia femenina en los estudios y profesiones relacionadas con las TIC sigue siendo minoritaria. Además señalan que en el paradigma tecnológico imperante los hombres crean y gestionan la innovación digital y las mujeres son usuarias de dichas innovaciones, persistiendo el riesgo de que aumente la brecha de género. Recordemos que las TIC sustentan la comunicación, la ciencia, la cultura, la economía y la innovación, de forma ubicua y a nivel planetario.

La hipótesis de la socialización diferencial de los géneros goza de plausibilidad científica como explicación del menor interés de las mujeres por este ámbito del saber desde edades tempranas. Este estudio analiza las barreras de género en la educación tecnológica, las sinergias que las sostienen y el papel de la educación para que mujeres y hombres sean corresponsablemente agentes activos de la creación y desarrollo de las TIC.

**Palabras clave:** Educación digital. Sociedad tecnológica y género. Brecha digital de género. Interés y capacidad. Innovación educativa.

### 1 Introdução

Las tecnologías de la información y la comunicación, las TIC, se han desarrollado a toda velocidad y forman parte de nuestro día a día a escala casi universal. Sin embargo, los datos que pueden recopilarse acerca de las mujeres dedicadas al diseño y producción de software para empresas informáticas, redes sociales y compañías *on line* indican una alta escasez de personal femenino especializado.

---

<sup>a</sup> Universidad San Pablo CEU. Madrid, España.

<sup>b</sup> Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED, España.

Recibido em: 11 dez. 2015

Aceito em: 19 abr. 2016

Por su parte, los datos sobre estudios universitarios relacionados con las TIC muestran una baja presencia femenina.

Desde hace unas décadas, diversos estudios tratan de explicar la escasez de mujeres en los estudios y profesiones técnicas. Una hipótesis que goza de plausibilidad en la comunidad científica es la socialización diferencial de los géneros, socialización que provoca un menor interés de las mujeres por este ámbito del saber desde edades tempranas.

En el paradigma tecnológico actual la tecnología se presenta como nexo y barrera entre los hombres y las mujeres. Este estudio analiza las barreras de género en la educación tecnológica y trata de mostrar las sinergias que las sostiene y los caminos en los que hay que avanzar en pro de la igualdad de los hombres y de las mujeres, en un campo puntero para la innovación y el desarrollo social.

## 1.1 La educación científica de la mujer: una ‘tubería que gotea’

Al contrario de lo que sucede en campos científicos tradicionalmente masculinos como la medicina, lo particular de la industria tecnológica es que la desigualdad de género persiste en el tiempo. La explicación empieza en la temprana educación familiar. De ahí en adelante, la educación científica de las mujeres se asemeja a una ‘tubería que gotea’, en palabras del Informe ETAN de la Unión Europea (COMISIÓN EUROPEA, 2001), pues conforme avanzan en su recorrido desperdician su capacidad.

La velocidad a la que nuestras vidas se vuelven dependientes de las TIC supera el ritmo con que las mujeres rompen barreras, tradicionales y de nuevo cuño, en busca de un lugar equitativo en el sector.

El sesgo de género viene de lejos y sus causas se localizan en una red de factores sociales, económicos, culturales, psicológicos y educativos interrelacionados. Los estudios centrados en el ámbito educativo ofrecen un paradigma que parte de una premisa: una carrera profesional científico-tecnológica comienza con las primeras elecciones académicas de la persona pues crean las bases de posteriores opciones.

El interés y el grado de formación en disciplinas como matemáticas, física o informática van moldeando lo que distintos autores denominan ‘tubería’, constructo sencillo que representa cómo las elecciones en materia de educación canalizan el camino del estudiante hacia su posterior carrera profesional.

Las conclusiones de los investigadores apuntan en una misma dirección: *gotea* la tubería de las mujeres que deciden emprender el camino de las ciencias

informáticas. Un buen número de las chicas que durante algún momento de su recorrido educativo se sienten atraídas por ellas acaban perdiendo el interés. Las estadísticas señalan una tendencia mundial.

En España, dicha tendencia cristaliza en los datos de matrícula en estudios superiores de la rama científico-técnica. Mientras que en las últimas décadas las mujeres matriculadas o tituladas recientemente se consolidan como mayoría en el global de los estudios universitarios, en las enseñanzas de Ingeniería siguen infrarrepresentadas.

Las cifras publicadas por el Ministerio de Educación (ESPAÑA, 2015) señalan que las mujeres apenas superan el 26% de la matrícula en titulaciones como Informática o Telecomunicaciones. Sin embargo, en el curso 2012–2013, el 54,3% del 1.561.123 de matriculados en los *grados* del sistema universitario eran mujeres, así como el 57,6% de los egresados. En los *másteres* oficiales, de los 111.087 matriculados el 54,1% eran mujeres y los culminaban el 56,6%.

## 1.2 ¿Un problema de capacidad?

Ante la escasez de mujeres dedicadas a este ámbito del conocimiento, ¿se debe asumir que los varones tienen más capacidad? La respuesta, en principio, es negativa. En otras disciplinas intelectualmente complejas, como la biotecnología o la medicina, la presencia femenina crece tanto en el ámbito académico como en el profesional, siendo mayoritaria en algunos casos.

Desde hace unas décadas, la investigación sobre diferencias de género en áreas como el talento matemático y la física, esenciales para el desarrollo de habilidades computacionales o de ingeniería, refutan la hipótesis de que la capacidad de los estudiantes varones sea mayor. El estudio longitudinal sobre el talento matemático iniciado en los años setenta del pasado siglo en la Universidad Johns Hopkins de Baltimore (LUBINSKI; BENBOW; MORELOCK, 2000; PRECKEL et al., 2008) acuden a factores como los intereses, la confianza, el auto concepto y el entrenamiento diferencial para explicar las razones por las cuales hay un número persistentemente bajo de alumnas en los estudios científico-tecnológicos. Estos factores priman sobre las diferencias reseñables de capacidad.

Con los años diversos estudios han ido abriendo paso a la hipótesis del entrenamiento y la socialización según el género. Un estudio ya clásico realizado por MacKinnon (1962) sobre los perfiles personales y profesionales de diferentes grupos profesionales, concluye que cabe referir dichos perfiles en torno al eje ‘personas *versus* cosas’ que sería una dimensión crítica en las diferencias individuales. Concluyó, por ejemplo, que los físicos, como científicos, se caracterizaban por tener altas preferencias

teoréticas e investigadoras junto a una necesidad relativamente baja de contacto con la gente. Los médicos tendrían altos intereses científicos y atracción por el contacto con las personas. Dadas las elecciones profesionales de las chicas más capaces, que en el caso de las ciencias optan por carreras como Biología y Medicina antes que por Matemáticas e Ingeniería, parece cumplirse el distinto interés de los géneros por los extremos del eje. Extremos que en el momento actuar cabría denominar mejor como ‘orgánico *versus* inorgánico’ o ‘la materia viva *versus* la materia inerte’. El primer polo atraería más a las mujeres; el segundo a los hombres.

Lubinski, Benbow y Morelock (2000) confirman que los chicos con talento matemático se decantan pronto por lo científico y lo técnico, eligiendo seis veces más cursos de ciencia y de tecnología que de letras. Por su parte, sus homólogas femeninas eligen tantos cursos de letras como de ciencias y tecnología. Por otra parte, las chicas que se deciden por opciones tecnológicas duras pueden cambiar de carrera pensando compaginar mejor la vida profesional y la familiar. Pues son conscientes de la desigualdad de género existente en la incorporación y promoción profesional, especialmente en los ámbitos científico y técnico (DE PABLO, 2006; WENNERAS; WOLD, 1997).

### **1.3 Redes y medios sociales: de nuevo problema a nueva solución**

Un nuevo factor se añade al estado actual de la cuestión: el grado de desarrollo de los medios y redes sociales convierte la ausencia de las mujeres en el diseño y la producción de la tecnología que los sustenta en un problema potencialmente más grave que el experimentado en las últimas décadas.

Hace tiempo que resulta notoria la escasez de mujeres en prósperas industrias tecnológicas como la de los videojuegos. Si tenemos en cuenta que los medios sociales no solo afectan a nuestras horas de ocio durante un periodo concreto de nuestras vidas, sino que tienen influencia en el devenir general de nuestras relaciones con el mundo y con los demás, en múltiples niveles y a lo largo de toda nuestra existencia, es sencillo deducir que el sesgo de género en el caso de estas aplicaciones de la informática puede resultar mucho más perjudicial para las mujeres y su papel en la sociedad.

Al mismo tiempo, esta nueva dimensión social de la tecnología aparece como un campo de extraordinario potencial para atraer a las mujeres brillantes hacia los estudios y las profesiones tecnológicas, pues en ellos pueden desarrollar aunadamente los intereses científicos y los sociales.

Como se ha señalado campos como la biotecnología o la medicina han experimentado en los últimos tiempos un gran incremento de mujeres estudiantes, investigadoras y profesionales, campos que integran la vertiente científica y la vertiente social y, en muchos casos, humanitaria.

Este factor, señalado por diversos estudios como clave para que las mujeres se interesen por un ámbito académico y profesional dado, requiere que los programas institucionales dedicados a la implementación de estrategias para integrar a las mujeres en la ciencia y la tecnología, estudien y aprovechen el potencial que reside en los medios sociales para favorecer que las mujeres participen cada vez más en la tecnología y su desarrollo.

## 2 Las mujeres en la empresa tecnológica

En el mundo tecnológico empresarial la brecha de género es una realidad y ha empezado a ser un problema en determinadas empresas tecnológicas, conscientes de la evolución social y de que las mujeres representan la mitad de la humanidad. Reflejar sus intereses en ámbitos como los videojuegos, puede ser al menos lucrativo.

El reportaje *Los genios del Silicon Valley Español* (SUCASAS, 2015) señala que uno de los problemas de las modernas *start-ups* es la falta de mujeres. Apenas si se presentan candidatas. Las razones de tal escasez, señalan, empiezan en la educación y la cultura infantil que sigue basándose en la diferencia de género: esto es propio de niña, esto es propio de niño.

### 2.1 Las mujeres en las empresas tecnológicas: datos que se ocultan

Intermitentemente, estudiosos y medios de comunicación visibilizan la preocupación de académicos y profesionales por la escasez de mujeres en la industria tecnológica. En agosto de 2011 la cadena estadounidense CNN, a través de su revista *Money*, inició la elaboración de un reportaje sobre la diversidad de sexos y razas en veinte de las compañías tecnológicas más importantes con sede en Silicon Valley, California. Año y medio después, solo habían conseguido información sobre cinco de ellas. Diferentes trabas legales, algunas promovidas por las propias compañías, les impidieron acceder a más empresas, entre ellas a gigantes como Microsoft, Google o Apple (Figura 1).

Según los datos recogidos por *Money*, la media de mujeres que ocupan empleos caracterizados como ‘profesionales’ es del 35%. Si se considera la proporción

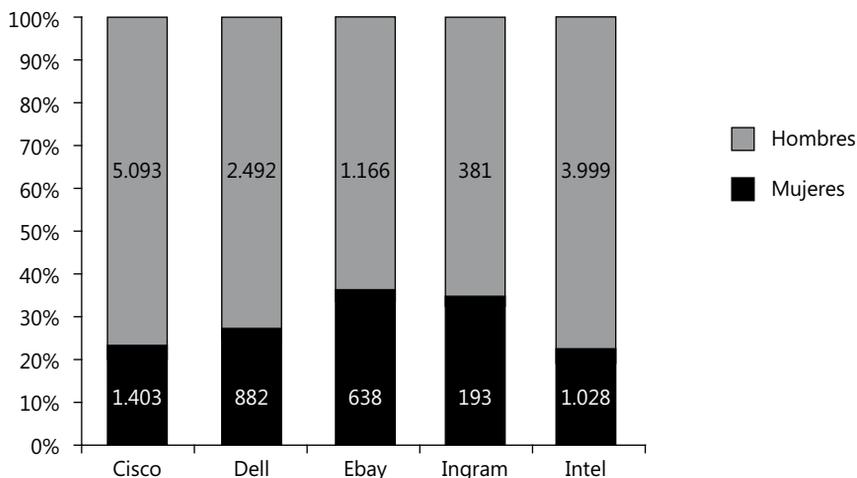
de hombres y mujeres que ejercen como directivos de nivel medio, la media de trabajadoras desciende al 27% (Figura 1).

Al igual que en Estados Unidos, en marzo de 2013 Google y Microsoft se negaron a facilitar al Parlamento británico el número de sus trabajadoras en el Reino Unido, alegando motivos de confidencialidad.

Pese al oscurantismo, es posible acceder a datos recopilados por las propias profesionales del sector. Aunque tienen una fiabilidad limitada, todos apuntan en la misma dirección: los hombres son mayoría en los departamentos de ingeniería informática y desarrollo de software.

Tracy Chou, ingeniera de software en Pinterest, es la impulsora de la base de datos independiente *Women in Software Engineering*, sobre las mujeres que trabajan en compañías tecnológicas estadounidenses. Iniciada en 2011, en abril de 2015 recopilaba datos de 212 empresas, que situaban en 8.034 el número total de ingenieros informáticos empleados. El 15,75% eran mujeres (Figura 2).

En Europa, el European Centre for Women and Technology estima que son mujeres el 20% de los 2,7 millones de empleados en empresas de TIC. Europa representa el



Fuente: PEPITONE, 2011.

**Figura 1.** Proporción Hombres/Mujeres con categoría 'Directivos de nivel medio' en Compañías Tecnológicas de EE.UU. (2013).

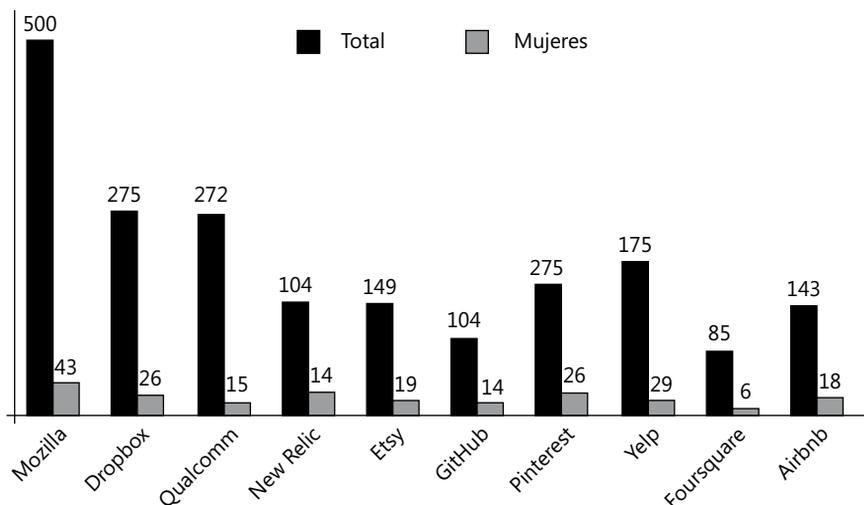
34% de su mercado global, y estas empresas contribuyen al PIB de la Unión Europea con un 6%. En muchos perfiles de trabajador TIC las mujeres no alcanzan el 10%.

Esta desigualdad se enmarca en un contexto empresarial complejo. El mismo ECWT estima que el crecimiento del empleo en el sector para el año 2020 será de un 7,6% y que en un par de años habrá más de 700.000 vacantes sin cubrir por falta de graduados.

## 2.2 Un nuevo software que moldea nuestra realidad social y cultural

Las mujeres han avanzado globalmente en su representación en el mercado laboral. Sin embargo, su estancamiento en el sector tecnológico significa un descenso efectivo de su influencia a la hora de modelar una sociedad que se desarrolla y transforma cada vez más en entornos virtuales.

El número de usuarios de utilidades de software como buscadores y redes sociales crece exponencialmente. A nivel global, las últimas estimaciones señalan que ya existen siete redes sociales con un tráfico por encima de los 100 millones de usuarios únicos mensuales. La mayor de ellas, Facebook, alcanza los 900 millones.



Fuente: <https://github.com/triketora/women-in-software-eng>. Women in software engineering stats. Disponible em: <https://github.com/triketora/women-in-software-eng>. Acceso em: 10 out. 2015

**Figura 2.** Ingenieros de software en empresas tecnológicas de EE.UU (Abril de 2015).

Según el informe de Online Bussiness School ‘Social Media 2015’ (OBS BUSSINESS SCHOOL, 2015), España cuenta con una población *on line* de 23 millones de usuarios. En 2014, el 73% utilizó mensualmente las redes sociales y accedió a las redes desde todos los dispositivos, predominando el ordenador (68%), el smartphone (46%) y la tablet (21%).

Detrás de datos como estos subyace un profundo cambio social. Actualmente la industria tecnológica no solo es un negocio próspero, sino el principal vehículo de transmisión cultural y de conocimiento, promoviendo una revolución en “los procesos de adaptación intercultural” (SAWYER, 2011, p. 25).

En estos foros globales se ha ido construyendo un novedoso paradigma de comunicación y relación interpersonal, asociado a un flujo de información ubicuo, que influye en nuestras concepciones y comportamientos dentro y fuera de la red. Dicho paradigma se estudia desde la investigación social, con aproximaciones que se plantean el papel de los medios sociales en las relaciones interpersonales y también con otras que tratan de determinar su influencia en la comunicación política y la educación.

También es objeto de estudio el universo de los videojuegos. Cuando esta nueva forma de ocio daba sus primeros pasos, se comenzó a identificar la existencia de un sesgo de género que alejaba a las niñas de unos videojuegos diseñados por y para hombres, donde la violencia se alza como la forma preferida de resolver los conflictos en un escenario arquetípico: “un mundo de aventuras y libertad, aislado y alejado del espacio doméstico” (JENKINS, 1998, p. 279).

Según cifras de 2013 (PÉREZ TORNERO; PI, 2013), en España el 95,2% de la población de entre 10 y 15 años utiliza el ordenador, el 91,8% usa internet y el 63% dispone de teléfono móvil. Por géneros, el 94,1% de los niños y el 96,2% de las niñas utilizan el ordenador. Además, un 92,9% de ellas se conecta a internet y lo hace el 90,7% de ellos. España está entre las primeras posiciones de la Unión Europea en digitalización de los centros educativos. Actualmente hay tres alumnos por equipo (la media de la UE es de cinco) y la práctica totalidad de los centros dispone de conexión de banda ancha. Sin embargo, solo el 25% del profesorado utiliza las TIC en sus clases.

### 3 Tecnología, capacidad y género

La desigual atracción y presencia de los chicos y chicas en los estudios y profesiones más tecnológicas presenta matices complejos e interrelacionados y empiezan a desarrollarse desde el momento del nacimiento con la socialización según el género. Esbozamos los más estudiados.

### 3.1 La atracción precoz y la influencia de los padres

La investigación de Margolis y Fisher, en 2002, en la Carnegie Mellon University de Pittsburgh fue pionera en la búsqueda de explicaciones a la escasez de mujeres en estudios y profesiones tecnológicas. Entrevistaron a 51 alumnas y 46 alumnos de la Facultad de Informática, tomando como punto de partida su experiencia en la edad preescolar, donde ya detectaron un sesgo de género que asimilaba los ordenadores al resto de juguetes típicamente masculinos. En los niños aparecía una atracción más acusada, casi una fascinación, por las propias máquinas y su funcionamiento. En contraposición, las alumnas que más tarde se decantaron por los estudios informáticos mostraban en sus primeros años de relación con los ordenadores un interés más equilibrado, en el que otras inquietudes intelectuales y sociales ocupaban también sus preferencias.

Aunque la progresiva universalización de las TIC y los dispositivos móviles difumina el estereotipo de un cabeza de familia masculino encargado de gestionar el ordenador, el entorno que chicas y chicos viven en el hogar durante la infancia ejerce gran influencia sobre ellos a la hora de decantarse por unos estudios u otros. “Los niños son observadores agudos. Saben a quién se llama cuando se va la luz o se atascan las tuberías. También se dan cuenta de quién se entretiene y trabaja con el ordenador” (MARGOLIS; FISHER, 2002, p. 21).

El estudio realizado por Mc Ewen (2013) en la universidad sueca de Karlstad señala que la mayoría de las chicas que han optado por cursar estudios de ingeniería, rama con escasa presencia femenina, tienen un padre ingeniero o con una profesión que requiere una elevada competencia tecnológica. Un estudio español sobre 56 ingenieras (LÓPEZ SÁEZ, 2003) concluyó que el 28% de ellas son hijas de ingenieros y de ingenieras en algunos casos.

### 3.2 Género y talento matemático

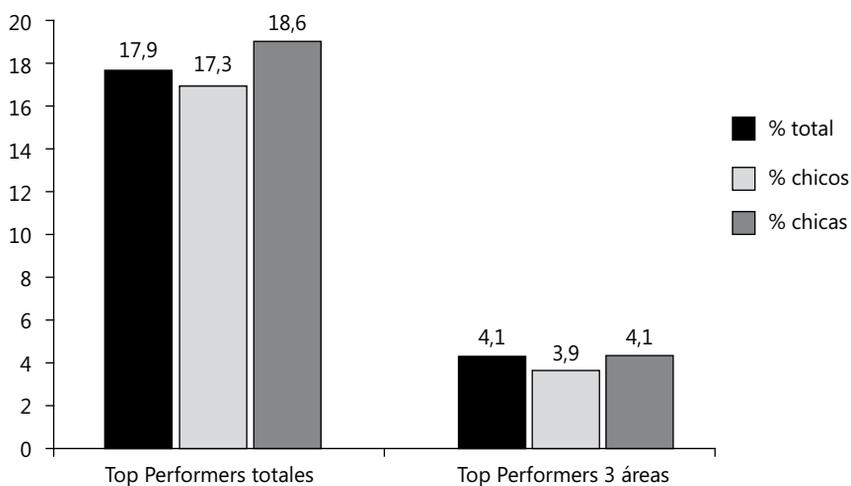
El estudio de Mc Ewen (2013) y otros anteriores, surgidos en torno al estudio del talento matemático precoz (LUBINSKI et al., 1993), apuntan al interés por las matemáticas y su dominio como el gran factor diferencial a la hora de que las chicas se decidan por estudios superiores relacionados con la tecnología.

Si tomamos como punto de partida que no existe una diferencia reseñable de capacidad entre hombres y mujeres en talento matemático, es necesario profundizar en factores como el interés, la confianza, la motivación y el auto concepto para intentar explicar por qué las chicas se sienten menos seguras y menos atraídas que sus compañeros varones hacia esta ciencia instrumental.

Es cierto que los informes PISA muestran diferencias en los resultados que obtienen los niños y las niñas en matemáticas. En el caso de España, en 2012 los chicos obtuvieron en promedio 16 puntos más que las chicas (INEE, 2013). Sin embargo, este mismo informe también señala que los alumnos varones, españoles y de otros países, superan en diez puntos a sus compañeras en interés por las matemáticas y en motivación para estudiarlas.

Sin embargo en el caso de los estudiantes más capaces, el informe PISA *Top of de Class* (OCDE, 2009) señala que el 4,1% de las alumnas *top* y el 3,9% de los alumnos *top* son excelentes en lectura, matemáticas y ciencias al mismo tiempo; en al menos una de estas áreas sobresalen el 18,6% de las mejores alumnas y el 17,3% de los mejores alumnos (Figura 3).

La investigación sobre la evaluación de la competencia matemática de los estudiantes más capaces (GARCÍA PERALES; JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, 2016) ha trabajado con una muestra estratificada de 712 alumnos de quinto curso de Educación Primaria, 50,6% varones y 49,4% mujeres. En el análisis de las puntuaciones de competencia matemática en función del sexo aparecen diferencias estadísticamente significativas, a favor de los alumnos, en el total de la batería y en el nivel 6 de la misma. Pero no existen diferencias significativas entre los géneros en el nivel 7, el nivel superior de la prueba de evaluación de la competencia matemática.



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006. Tabla A2.1a).

**Figura 3.** Distribución de los estudiantes Top Performers en un área y los que destacan en las tres áreas al mismo tiempo.

Preckel et al. (2008) analizó las diferencias de género en dos grupos de 181 alumnos de sexto grado (11–12 años), uno de alta capacidad y el otro de capacidad media. Concluyó que la diferencia de resultados en matemáticas entre los chicos y chicas de alta capacidad es mínima. En el grupo de capacidad mediana los varones obtuvieron mejores puntuaciones. También concluyó que, independientemente de la capacidad, las chicas de ambos grupos mostraron niveles más bajos que sus compañeros en interés por las matemáticas, en motivación para estudiarlas y en su autopercepción como dotadas de talento matemático.

El estudio *Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general* (ROMÁN-GONZÁLEZ; PÉREZ-GONZÁLEZ; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, 2015) constata que en la Educación Secundaria Obligatoria las alumnas se sienten menos atraídas por la informática que los alumnos y, además, tienen una autopercepción más baja de eficacia en su capacidad computacional que la que manifiestan sus compañeros varones. Sin embargo, los resultados en dicho test no muestran diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas. Sí las hay cuando se les pregunta a unos y a otras por cómo creen que han hecho el test (Tabla).

La muestra, 400 alumnos de primer y segundo curso de ESO de la Comunidad Valenciana, es intencional. Está compuesta por los estudiantes que han elegido la asignatura optativa ‘Aula de Informática’. Su distribución por género, 34,75% chicas y 65,25% chicos, viene causada por la elección diferencial de dicha asignatura. Datos que apuntan a que “es el interés y la confianza, no la capacidad, lo que marca la diferencia entre los estudiantes de uno y otro sexo” (MARGOLIS; FISHER, 2002, p. 38).

### 3.3 Las niñas ‘camuflan’ su capacidad

Diversos estudios sobre la alta capacidad intelectual refuerzan la idea de que no existe una diferencia real de capacidad entre los hombres y las mujeres más capaces. Sí existe una serie de factores sociales y emocionales que aparecen más

**Tabla.** Percepción de autoeficacia en el Test de Pensamiento Computacional

*Estadísticos de grupo*

De 0 a 10, ¿cómo consideras que te ha salido el Test?	Sexo	N	%	Media	Desviación típica	Error típico de la media
	Chico	261	65,25	7,46	1,667	0,103
	Chica	139	34,75	6,99	1,373	0,116

Fonte: Román-González; Pérez-González; Jiménez-Fernández, 2015.

habitualmente en las alumnas, y que influyen negativamente en la detección y el desarrollo de sus talentos.

Silverman (2007) sostiene que la edad de detección de los alumnos más capaces no es suficientemente prematura en el caso de las niñas. Los estereotipos juegan un papel clave desde edades tempranas. Los profesores tienden a atribuir un significado distinto al mismo comportamiento, a favor de los chicos. El carácter inquisitivo, la mente ávida, la argumentación a las explicaciones del profesor, pueden servir para catalogar al alumno varón como precoz y brillante. Esa misma conducta en una niña puede resultar molesta y percibirse como agresiva y poco femenina. La alumna puede optar por ocultarla, incluso a edades muy tempranas.

La pubertad marca un punto de inflexión en el desarrollo de las niñas con alta capacidad. Desde edades cada vez menores, apenas los 9 o 10 años, el brillo de las alumnas más dotadas tiende a palidecer y su auto concepto suele sufrir un deterioro debido a la presión social. El bombardeo de ideas preconcebidas y las expectativas asociadas a su género que reciben desde el exterior (la de una apariencia ajustada a los modelos predominantes, la de un alto grado de sociabilidad, etc.) modifican su visión de sí mismas y de su capacidad.

El auto concepto incluye la valoración que hacemos de nosotros mismos en distintos niveles, desde nuestra apariencia y capacidad física hasta nuestras habilidades emocionales, académicas y cognitivas, pasando por la capacidad para relacionarnos con los demás. La sensación de fracaso asociada a algunas de estas capacidades influye negativamente sobre el aprendizaje.

### 3.4 Las TIC como cultura masculina

Considerar que las ciencias son un coto prácticamente privado de los varones es otro miedo socialmente aprendido y que se mantiene por sinergias sutiles existentes en la sociedad y en el sistema general de la ciencia. Aunque hay avances. En 2014 se otorgó por primera vez a una mujer la medalla Fields, el equivalente al Nobel en matemáticas. Recayó sobre Maryam Mirzakhani: mujer, iraní de 37 años, transgrediéndose tres estereotipos de una vez.

Algunos autores señalan que la cultura informática es particularmente excluyente con la mujer, la trata con condescendencia, la condena a la invisibilidad y promueve una competitividad más hostil que la de otras disciplinas científicas. Tanto que “incluso experimentados estudiantes varones de ingeniería o ciencias han identificado la informática como una cultura extraña” (SPROULL; ZUBROW; KIESLER, 1986, 257).

Una idiosincrasia que suma dificultad al de por sí complejo camino de las mujeres en las ciencias: “Las pocas mujeres que permanecen en la ciencia y consiguen combinar la familia con el trabajo suelen ser muy productivas, han sido objeto de una selección exhaustiva y tienen que estar muy motivadas, muy comprometidas y muy bien organizadas para sobrevivir. Has de ser todo lo productiva que puedas para que tus colegas te tomen en serio como madre y como científica” (Carta de una científica de edad cercana a los 40 años que trabaja en una universidad del Reino Unido y tiene dos hijos pequeños y cuyo compañero trabaja también en la investigación científica, citado por COLÁS, 2008).

Hemos aludido al Informe ETAN (COMISIÓN EUROPEA, 2001) sobre *Política científica de la Unión Europea. Promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros*, publicado tras varios estudios sobre la desigualdad de género en las ciencias y en la tecnología. Uno de ellos es el de Wenneras y Wold (1997) que analizaron el sexismo imperante en la estructura social de la ciencia en Suecia. Ponen de manifiesto que en la evaluación por pares de la producción científica, los hombres tienen más del doble de probabilidades que las mujeres de acceder a puestos postdoctorales. Y viceversa. Para ser evaluadas a la par las mujeres tienen que tener una producción científica excelente al menos doblemente superior a la de sus homólogos. Se ampararon en la ley sueca que permite acceder a los documentos públicos e investigaron el proceso de evaluación del Consejo Sueco de Investigación Médica. Su preguntaban por qué las probabilidades de un hombre de obtener un puesto postdoctoral doblaban ampliamente a las de una mujer. Se centraron en las candidaturas a puestos postdoctorales presentadas en 1995, 52 mujeres y 62 hombres. Los evaluadores puntuaron la “competencia científica” de los candidatos en una escala de 0 a 4, resultando inferior la media de la competencia científica de las mujeres. Usando análisis multivariantes, mostraron que a igual productividad, asignaban a los candidatos masculinos puntuaciones superiores a las que recibían las candidatas, equivaliendo la diferencia a la publicación de 20 artículos en revistas especializadas excelentes.

#### 4 Problemas en la educación científica de la mujer

El ocultamiento social de los logros científicos femeninos ha sido una constante histórica. Mientras Darwin o Einstein son iconos universales, Ada Lovelace (1815–1852), matemática británica del siglo XIX que desarrolló el primer algoritmo destinado a ser procesado por un aparato computacional aún no inventado, el ordenador, apenas si goza de popularidad.

Para ilustrar la marginación de las mujeres en los máximos niveles del reconocimiento científico, remitimos a un incisivo artículo de “divulgación

científica” escrito por un brillante profesor del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, López Facal (2015), con motivo del Día de la mujer trabajadora. Titulado *Las eternas excluidas*, esboza el patriarcado imperante en el mundo de la ciencia y la trayectoria científica de mujeres como Rosalind Elsie Franklin, gran bióloga molecular del siglo XX cuyos trabajos fueron determinantes para que, en 1962, Watson, Cricks y Wilkins obtuvieran el premio Nobel, trabajos que Wilkins le filtró a Watson sin que ella lo supiera. No mereció ni un recuerdo de los premiados. O Marie Curie, Premio Nobel de Física en 1903 (junto con su marido Pierre Curie y Henry Becquerel), y que en 1910 obtendría el premio Nobel de Química, “ya sin la sombra tutelar de su marido” señala. O Rita Levi Montalcini que en 1986 obtuvo el premio Nobel de medicina. Cuando volvió a su país, Italia, fundó un *European Brain Research Institute* en el que trabajan prácticamente sólo mujeres, porque es un hecho bien establecido, señala, que las mujeres científicas atraen a jóvenes científicas ya que, al parecer, los jóvenes investigadores prefieren tener jefes varones.

Concluye señalando que hace unos años la Unión Europea publicó un informe sobre la discriminación de las mujeres en la ciencia, basado en un estudio llevado a cabo en treinta países por parte del Helsinki Group on Women and Science. El informe es demoledor y utiliza un símil muy logrado: el flujo del conocimiento podría tener mucha más intensidad, pero es como un “leaky pipeline”, una tubería agujereada: las mujeres se van perdiendo por el camino, al abandonar la carrera científica por múltiples causas y el flujo final llega disminuido.

En los siguientes puntos se presentan distintas manifestaciones de la desigual situación científica de los hombres y de las mujeres.

#### 4.1 La ausencia de mujeres en los libros de texto

La investigación sobre la escasez de mujeres en los manuales escolares y su representación distorsionada se abrió paso a mediados del siglo XX. Esbozamos un estudio reciente publicado en la Revista de Educación, cuyo propósito es evaluar la presencia y la importancia que se otorga a las mujeres y a los hombres en los manuales escolares de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). López-Navajas (2014) analiza 115 manuales publicados por las editoriales nacionales SM, Oxford y Santillana, que recogen todas las asignaturas de la ESO.

Concluye que las mujeres suponen el 12,8% del total de personajes que aparecen en ellos. Si se contabilizan las veces que esos personajes aparecen citados, la media femenina baja al 7%. En todas las asignaturas se repite un patrón de resultados en el que predominan abrumadoramente los hombres. Los porcentajes más bajos

de personajes femeninos aparecen en matemáticas (10,9% en presencia y 5% en apariciones) e informática (3,8% y 3,4%).

La presencia de personajes femeninos disminuye a medida que se elevan los cursos. En matemáticas representan el 18%, 6% y 3%, en primero, segundo y tercer curso, respectivamente. La menor presencia aparece en las asignaturas de Tecnología, oscilando entre el 1% y 2%. En cuarto curso no aparece ninguna mujer y sí 117 hombres. Esta ausencia, concluye, marca una distancia entre mujeres y tecnología que no se da en la realidad. Además, es una carencia grave del currículo escolar y significa una nueva forma de ocultar a las generaciones actuales de estudiantes las aportaciones de las mujeres a la cultura, la ciencia y la tecnología. Apoya una socialización diferencial de los géneros que las mujeres y cada vez más hombres, se esfuerzan por desmontar.

## 4.2 Menos patentes y menos publicaciones

Dos indicadores para medir la influencia de las mujeres en la investigación científica son el número de patentes y de publicaciones que llevan firma femenina.

Según Mauleón y Bordons (2014) en un estudio publicado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), son mujeres un tercio de los investigadores de los centros de investigación gubernamentales y de las universidades de los países de la Unión Europea. El porcentaje desciende al 15% en el entorno empresarial. En 2012, según cifras del Instituto Nacional de Estadística sobre las empresas tecnológicas españolas, en las empresas de telecomunicaciones, consultoría, informática y programación eran mujeres el 22,8% de sus profesionales. Existe, por tanto, “una mayor brecha de género en tecnología que en ciencia, lo que resulta preocupante porque la innovación y la creación de nuevo conocimiento tecnológico es un motor básico del crecimiento económico de los países” (MAULEÓN; BORDONS, 2014, p. 2).

Los datos recopilados por Mauleón y Bordons (2014) acerca de las patentes solicitadas por los investigadores españoles entre los años 1999 y 2007 arrojaban una amplia mayoría masculina, si bien había aumentado la proporción de mujeres en participación (del 16% al 24%), presencia (del 12% al 19%) y contribución (del 10% al 13%).

Datos similares han arrojado estudios llevados a cabo en Estados Unidos, el país del mundo con más patentes en vigor. Sus resultados muestran una participación femenina algo superior a la encontrada en Europa a la hora de registrar patentes, aunque también lejos de la paridad. Según el informe publicado por el National Women’s Business Council las mujeres habían doblado su participación en el

registro de patentes durante el último cuarto de siglo. Sin embargo, aunque desde el año 1990 las mujeres se han apuntado el 18% de las patentes estadounidenses, solo el 5,5% de los propietarios del total de patentes comerciales en los Estados Unidos son féminas (HUNT et al., 2012).

Asimismo las publicaciones de los investigadores reflejan una menor representación femenina en las áreas de ciencias y tecnología. Un informe coordinado por el CSIC (BORDONS GÓMEZ et al., 2012) sobre la autoría de las publicaciones científicas en revistas españolas entre los años 1998 y 2008 muestra que la participación de las mujeres en todas las especialidades ha oscilado entre el 15% en Matemáticas y el 40% en Biomedicina. De nuevo aparece la biomedicina como un ámbito con especial atractivo para las investigadoras, ámbito que requiere formación científica e interés por los seres vivos.

Las autoras añaden que “al igual que las revistas españolas, las revistas internacionales de referencia muestran una presencia femenina inferior a la masculina entre los autores de sus documentos”. Pero también señalan que, en el caso de las revistas españolas, “la brecha de género tiende a reducirse en todas las áreas a lo largo del tiempo, observándose la mayor reducción en Humanidades e Ingeniería y Tecnología, donde la brecha se reduce en un 35%” durante la década estudiada.

A pesar de ello, en términos absolutos, los porcentajes de mujeres entre los autores de artículos de revistas españolas que corresponden a las Matemáticas (15%) y a la Ingeniería y Tecnología (28%) son los más bajos de entre las ocho áreas temáticas analizadas durante los diez años que abarca el estudio.

### **4.3 Mayor interés académico por las disciplinas sociales**

La escasez de mujeres en la industria tecnológica tiene múltiples causas, y muchas de ellas no difieren de las prácticas discriminatorias que aparecen diariamente contra las féminas en distintos ámbitos empresariales. Problemas como la diferencia de salarios entre hombres y mujeres, constructos como el ‘techo de cristal’ o limitación velada al ascenso de las mujeres a los puestos de mayor responsabilidad dentro de las organizaciones y empresas, o la falta de conciencia social hacia la conciliación de la vida familiar y profesional han atraído a los investigadores (EAGLY; CARLY, 2007).

También se ha profundizado en la percepción negativa de las mujeres en los entornos laborales, especialmente de las mujeres con hijos (DAVIDSON; BURKE, 2011), y sobre comportamientos que se traducen en resultados exitosos para los

hombres en el entorno laboral. Por ejemplo, la modestia a menudo supone un obstáculo para la autopromoción femenina (BUDWORTH; MANN, 2010).

Sánchez-Ruiz, Pérez-González y Petrides (2010) analizan rasgos de la inteligencia emocional como la sociabilidad, el autocontrol, la empatía, la motivación y la autoestima. Del análisis de una muestra de 512 estudiantes británicos de las cinco ramas universitarias, concluyen que hay pruebas para sostener que existe una correlación ‘emocional’ entre género y elección de estudios. Las mujeres presentaron “mejores resultados que sus compañeros varones solo en el ámbito de las ciencias sociales”. También concluía que “los estudiantes de la rama técnica tienden a ser menos empáticos y menos expresivos emocionalmente que sus compañeros de ciencias sociales” (SÁNCHEZ-RUIZ; PÉREZ-GONZÁLEZ; PETRIDES, 2010, p. 53-5).

En el sistema educativo una de las causas que aleja a las estudiantes de los estudios matemáticos y tecnológicos es su propia decisión de elegir otros campos más acordes con los intereses y valores que han desarrollado. Estudios como el de Hollinger y Fleming (1992) advertían hace dos décadas de que incluso entre las alumnas más talentosas los logros personales y relacionales se identificaban como los mayores y más importantes logros conseguidos, casi con tanta frecuencia como los éxitos académicos o profesionales.

Dentro del contexto específico de las ciencias informáticas, Margolis y Fisher (2002, p. 21) llamaron la atención en su estudio sobre los alumnos de la Carnegie Mellon acerca de “el deseo de las chicas de concretar sus habilidades computacionales con la capacidad de resolver problemas del mundo real”, y reconocieron en este deseo un recurso valioso y una forma de motivación para que las chicas estudien informática.

Sin embargo, los informes recientes sobre los sistemas educativos en los países desarrollados muestran, frente al moderado crecimiento femenino en las disciplinas científicas, un avance persistente a lo largo de los años y mucho mayor en el aumento de las mujeres en disciplinas de alta complejidad como la biología (incluida la biotecnología) y la medicina. En estos campos, la dimensión social y humanística se añade a la tecnológica, lo que refuerza la idea de que los intereses de las estudiantes con talento científico y matemático, más amplios y orientados hacia lo social que los de sus compañeros varones, influyen decisivamente a la hora de optar por una disciplinas y dar de lado a otras.

Así se explicarían cifras como las del propio sistema educativo español, donde el porcentaje de mujeres matriculadas en Ciencias de la Salud ya supera el 70%. Por el contrario, en la rama de Ingeniería y Arquitectura, en la cual se incluyen

las titulaciones de Telecomunicaciones e Informática, el porcentaje de mujeres matriculadas se sitúa en el 26,1%. Una diferencia de proporciones similar también se da en las titulaciones de máster de las mismas ramas (Figuras 4 y 5).

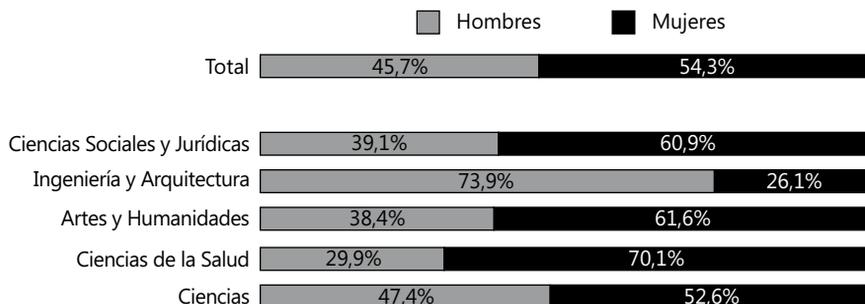
## 5 Estrategias educativas para atraer a la mujer hacia la tecnología

Reducir y erradicar la brecha tecnológica de género emerge como un mandato social en pro de la igualdad y de impulsar corresponsablemente la innovación tecnológica atendiendo las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres, respectivamente. Desde los diversos ángulos analizados en este estudio se aprecia la desigualdad de género.

### Estudiantes matriculados y egresados en el Sistema Universitario por sexo. Curso 2012–2012<sup>1</sup>

	Matriculados		Egresados <sup>2</sup>	
	Total	% de mujeres	Total	% de mujeres
Total estudiantes	1.561.123	54,3%	266.493	57,6%
Estudiantes de Grado	1.046.570	55,5%	31.672	57,9%
Estudiantes de 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>o</sup> Ciclo	403.466	51,2%	175.013	57,9%
Estudiantes de Máster Oficial	111.087	54,1%	59.808	56,6%

Distribución de los estudiantes matriculados en Grado y 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> Ciclo por rama de enseñanza y sexo Curso 2012–2013<sup>(1)</sup>

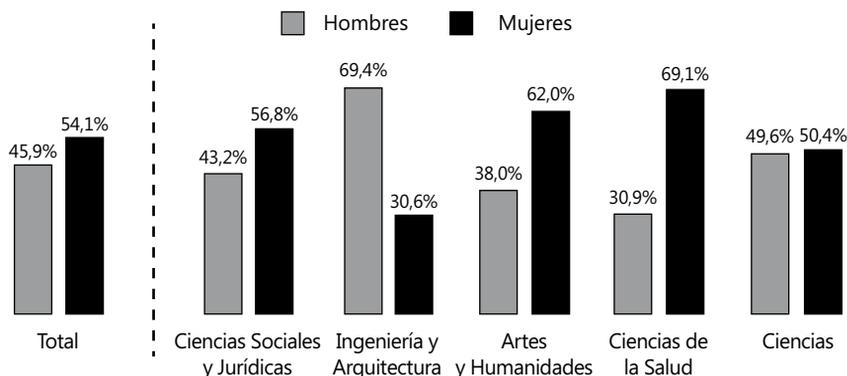


<sup>1</sup> Datos provisionales.

Fuente: Estadística de Estudiantes Universitarios. Sistema Integrado de Información Universitaria (SIU). España, 2015.

**Figura 4.** Estudiantes matriculados y egresados en el Sistema Universitario por rama de estudios y sexo en el curso 2012–2013.

Distribución de los estudiantes matriculados en Máster por rama de enseñanza y sexo. Curso 2012–2013<sup>1</sup>



Fuente: España, 2015.

**Figura 5.** Distribución de los estudiantes matriculados en Máster Universitario por rama de estudios y sexo en el curso 2012–2013.

## 5.1 Estrategias educativas para atraer a las mujeres hacia la tecnología

Las intervenciones diseñadas para atraer a las mujeres a los estudios tecnológicos e informáticos pueden clasificarse según distintos criterios (GIL JUÁREZ et al., 2011):

- En función del momento y lugar del recorrido de *la tubería que gotea* o educación primaria, secundaria, superior o empresa.
- Por el tipo de organización implicada: instituciones educativas, administraciones públicas, grupos empresariales, asociaciones.
- El público al que se dirigen: estudiantes, profesores, profesionales, padres de uno u otro sexo o de carácter mixto.
- El tipo de actividades: talleres, cursos, enriquecimiento del currículo, campañas institucionales, plataformas de apoyo.
- Complejidad de las acciones: de actuaciones puntuales a programas complejos.

La escasa participación femenina en los estudios y profesiones tecnológicas apunta a una limitada efectividad del conjunto de estas acciones, que deben revisar sus planteamientos a la luz de las necesidades y carencias que presentan

los hombres y las mujeres, respectivamente, y de las sinergias culturales y sociales que mantienen la desigualdad de género.

## 5.2 La importancia del aprendizaje informal

Una de las razones por las que las intervenciones en el contexto educativo resultan poco efectivas es por la importancia que adquiere el aprendizaje informal en esta rama del conocimiento. “Tanto para imprimir afección por las TIC como comodidad y confianza con ellas se consideran centrales: por un lado, tener experiencias positivas con ellas desde la infancia y la juventud; por otro, que el aprendizaje de las tecnologías sea informal” (GIL JUÁREZ et al., 2011, p. 34).

El aprendizaje informal puede fomentarse desde actividades extraescolares: campamentos, visitas a centros de investigación, a museos... En Estados Unidos, el desarrollo de centros comunitarios dedicados a la tecnología supuso un avance exitoso durante la década pasada (DYER, 2004), en particular en el caso de los estudiantes con escasos recursos económicos.

Desde esta perspectiva, Feinstein, Allen y Jenkins (2013) identifican tres desafíos:

1. Cómo ayudar a los estudiantes a explorar la relevancia de las ciencias y la tecnología en su esfera personal y en la búsqueda de soluciones prácticas a problemas complejos.
2. Cómo lograr que los alumnos y alumnas entiendan la base social e institucional que aporta la tecnología a la credibilidad científica, y cómo afecta directamente a sus vidas.
3. Cómo fomentar su curiosidad por las ciencias informáticas, de forma que fortalezca su confianza y su motivación para aprendizajes futuros.

En las ciencias informáticas este tercer reto es quizá el más acuciante, pues “el aprendizaje en contextos informales es el factor clave en la adquisición de competencias, afección, confianza e interés en las TIC” (FAULKNER; LIE, 2007, p. 7). Aprendizaje informal que va acompañado de horas y horas de práctica o de ensayo y error.

## 5.3 La formación del profesorado

En este ámbito la investigación viene señalando la importancia de la formación de los profesores en servicio en dos vertientes (SANDERS, 2005):

1. Cómo articular las acciones destinadas a formar al profesorado en activo para que adquieran estrategias que permitan aumentar el interés, la confianza y la motivación de las alumnas por los estudios tecnológicos.
2. Cómo aprovechar la implicación activa de una parte del profesorado para extender al resto de los profesores estrategias de diseño y evaluación de intervenciones educativas destinadas a atraer a las estudiantes (GIL JUÁREZ et al., 2011).

Sobre los profesores en formación Jo Sanders señala que muchos estudiantes de las Facultades de Educación, la mayoría de ellos mujeres, poseen escasa experiencia en el trabajo con ordenadores. El estudio citado sobre La integración de las TIC y los libros digitales en la educación (PÉREZ TORNERO; PI, 2013) concluye que en España las utiliza solo el 25% del profesorado. Margolis y Fisher (2002) indican que muchos consejeros escolares, profesores y padres no saben lo que se enseña en informática, ni cómo la programación y otros principios de la computación son habilidades intelectuales muy valiosas en muchas disciplinas.

## 5.4 Necesidad de cambios institucionales

A menudo, las acciones destinadas al desarrollo de estrategias contra la brecha de género que involucran a profesores e investigadores forman parte de programas más amplios. Su objetivo último es la autoevaluación y la introducción de los cambios pertinentes para fomentar el necesario paso adelante de las mujeres en el global del ámbito científico y tecnológico, y dentro de las propias instituciones educativas y dedicadas a la ciencia.

Un ejemplo lo encontramos en España en la llamada Acción Horizontal de Igualdad de Género, desarrollada por la Comisión de Mujeres y Ciencia del CSIC desde 2005, que cristalizó en el Plan de Igualdad de Género en la Carrera Científica de la Agencia Estatal CSIC. Supuso la implantación en España, a nivel público, de las directrices de la Unión Europea para promover la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en el ámbito de la investigación.

Se estructuró a partir del diagnóstico de la situación de las investigadoras en el organismo e incluye medidas para:

- Apoyar la elección de la carrera investigadora por mujeres.
- Promover la igualdad de oportunidades en el acceso y la promoción profesional, así como la igualdad de estímulos y recursos en los centros.

- Facilitar la conciliación de la vida personal y profesional.
- Garantizar la participación equilibrada de mujeres y hombres en los órganos de gestión, comisiones y foros científicos o la paridad de género.

Hay escasas intervenciones integrales que se esfuercen por establecer un escenario de igualdad de género en el ámbito del conocimiento científico y tecnológico. Además, pocas de las intervenciones parciales se han valorado longitudinalmente (SANDERS, 2005).

## 6 Conclusiones

Considerando lo expuesto, es evidente el riesgo de que en los años venideros, el progreso tecnológico y humano se vea lastrado por un sesgo de género profundo y estructural. Las desigualdades estructurales entre los géneros en los distintos campos sociales y profesionales actúan como sinergias que impiden y dificultan a las mujeres abrirse camino en la innovación tecnológica digital, un campo especialmente masculino y en el que los avances son vertiginosos.

Aunque las nuevas generaciones de mujeres se convierten de forma muy precoz en usuarias de la tecnología, incluso en porcentajes que superan a los de los varones, su presencia en el estudio, diseño y desarrollo de las tecnologías punteras y la informática continúa siendo minoritaria, y su ritmo de crecimiento en estos ámbitos es muy inferior al que van adquiriendo en otras disciplinas científicas.

Esta lentitud en la incorporación a un sector cada vez más influyente y definitorio en la práctica totalidad de las actividades humanas se enmarca en un paradigma en el que la discriminación, la ausencia de referentes académicos y profesionales, las tensiones a la hora de integrarse en una cultura caracterizada como eminentemente masculina, y la falta de interés y motivación intrínseca, lastran las oportunidades de las niñas y jóvenes talentosas a la hora de abrirse camino en ámbitos como la tecnología y la ingeniería.

La persistencia en el tiempo del constructo de *la tubería que gotea*, de ese conducto hacia los sectores punteros de la tecnología que se va estrechando para las mujeres a medida que avanza el devenir de su vida escolar y laboral, supone el peligro de una auténtica exclusión de género en la nueva economía de la información. Reduciendo su papel al de usuarias del conocimiento digital.

Los mecanismos puestos en marcha para revertir el proceso de masculinización de la tecnología han tenido escaso éxito. Según la crítica, faltan esfuerzos de coordinación, capacidad de autoevaluación y una mayor profundidad a la hora

de diseñar acciones y programas destinados a atraer a las mujeres, incluidas las más capaces intelectualmente, a los estudios tecnológicos.

En la valoración de los estudios que relacionan capacidad y género se argumenta con consistencia que los intereses, las motivaciones y el auto concepto femeninos, además de una mayor atracción por las ciencias cuanto más ligadas están sus aplicaciones a utilidades de carácter interpersonal y social, son factores a considerar para aproximar a las mujeres al ámbito tecnológico y aprovechar su enorme potencial.

La hipótesis de la socialización diferencial según el género sigue encontrando apoyo en estudios recientes, particularmente en el caso de las TIC. Dicha socialización vertebrada profundas sinergias a lo largo y ancho del sistema educativo y de los sistemas sociales, que lleva a las mujeres a optar por ámbitos científicos y profesionales menos masculinizados y más consistentes con las realidades sociales y profesionales que deben afrontar en sus vidas. La tubería sigue goteando, sigue perdiendo mujeres que desisten de su empeño por la innovación científica y tecnológica ante los mensajes directos e indirectos que cotidianamente recibe.

En el modelo actual la innovación y la gestión digital del conocimiento tienen mayoritariamente género masculino. Los modelos de socialización diferencial y de selección y promoción científica y profesional imperantes priman los intereses y estereotipos patriarcales, y exigen de las mujeres unas aportaciones muy superiores a las que realizan los hombres para ser reconocidas a la par que aquellos.

La educación tecnológica de las mujeres, y la educación sin adjetivos, tiene que revisar algunos de sus planteamientos para reducir la brecha tecnológica de género. La iniciación temprana, formal e informal, en el uso y desarrollo de las tecnologías digitales; la exposición más equilibrada y más ajustada a la realidad de modelos de mujeres y hombres en el mundo de la ciencia y de las TIC a lo largo y ancho de los sistemas educativos y sociales; el prestar más atención al especial interés que manifiestan las mujeres por los seres vivos y, consiguientemente, por las aplicaciones sociales y humanitarias del conocimiento científico y la tecnología digital; el visibilizar equitativamente los logros científicos de hombres y mujeres, entre otros, pueden contribuir a mejorar la participación de las mujeres en la innovación científica y tecnológica, Todo ello en un contexto en el que la educación, la cultura y el mundo empresarial han de comprometerse más por la igualdad. Las mujeres siguen siendo las “eternas excluidas”, particularmente en los niveles más altos de la gestión científica y tecnológica. Mientras sigan siendo las más vulnerables, se mantendrán las sinergias que llevan a “asentar a las mujeres”, a mantenerlas en el lugar que “desde siempre les ha correspondido”.

## **A exclusão de gênero na educação tecnológica**

### **Resumo**

*Os dados do sistema educativo e os da área empresarial indicam que a presença feminina nos estudos e profissões relacionadas com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) continua a ser minoritária. Além disso, assinalam que, no paradigma tecnológico imperante, os homens criam e gerem a inovação digital e as mulheres são utilizadoras dessas inovações, persistindo o risco de aumentar a exclusão de gênero, pois, na sociedade digital, as TIC sustentam a comunicação, a ciência, a cultura, a economia e a inovação, de maneira ubíqua e a nível planetário.*

*A hipótese da socialização diferencial dos gêneros goza de plausibilidade científica como explicação do menor interesse das mulheres nesta área do saber desde idades precoces. Este estudo analisa as barreiras de gênero na educação tecnológica, as sinergias que as sustentam e o papel da educação para que mulheres e homens sejam responsabilmente agentes ativos da arquitetura e desenvolvimento das TIC.*

**Palavras-chave:** Educação digital. Sociedade tecnológica e gênero. Exclusão digital de gênero. Interesse e capacidade. Inovação educativa.

## **The gender gap in technology education**

### **Abstract**

*Data on the educational system and on the business environment suggest that female representation in ITC-related studies and careers continues to be in a minority. Moreover, they show that in the prevailing technological paradigm, men create and manage digital innovations and women are users of such innovations, thus the risk of a growing gender gap persists, since ITCs underpin communication, science, culture, economy and innovation in this digital society, both ubiquitously and globally.*

*The hypothesis of gender-differential socialisation is scientifically plausible as an explanation of women's lower interest in this area of knowledge from an early age. This study analyses gender barriers to technological education, their underlying synergies and the role of education for women and men to share the responsibility of being active agents in ITCs' architecture and development.*

**Keywords:** Digital education. Technological society and gender. Digital gender gap. Interest and capacity. Educational innovation.

## Referencias

- BORDONS GÓMEZ et al. *Indicadores de género en las publicaciones científicas: “gate-keepers” y autores: informe final*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2012. (Ayuda CSO2008-03454-E).
- BUDWORTH, M. H.; MANN, S. L. Becoming a leader: the challenge of modesty for women. *Journal of Management Development*, Bradford, v. 29, n. 2, p. 1-10, 2010. doi:10.1108/02621711011019314
- COLÁS, P. Género y ciencia. Líneas y metodologías de investigación, en Jiménez FERNÁNDEZ, C.; PÉREZ SERRANO, G. (Eds.). *Educación y género: el conocimiento invisible*. Valencia: Tirant lo Blanc, 2008. p. 191-216.
- COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Investigación. *Política científica de la Unión Europea: promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros*. Bruselas: Comisión Europea, 2001.
- DAVIDSON, M. J.; BURKE, R. J. (Eds.). *Women in management worldwide: progress and prospects*. 2nd ed. Burlington: Gower, 2011.
- DE PABLO, F. Científicas y tecnólogas: especies a extinguir. In: LARA, C. (Ed.): *El segundo escalón: desequilibrios de género en ciencia y tecnología*. Sevilla: ArCiBel, 2006.
- DYER, S. K. *Under the microscope: a decade of gender equity projects in science*. Washington, DC: American Association of University Women Educational Foundation, 2004.
- EAGLY, A. H.; CARLI, L. L. Women and the labyrinth of leadership. *Harvard Business Review*, Boston, v. 85, n. 9, p. 62-82, 2007.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. *Datos básicos del sistema universitario español*. Curso 2013-2014. Madrid, 2015. Disponible en: <[http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/DATOS\\_CIFRAS\\_13\\_14.pdf](http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/DATOS_CIFRAS_13_14.pdf)>. Acceso 2 mayo 2015.
- FAULKNER, W.; LIE, M. Gender in the information society: strategies of inclusion. *Gender Technology and Development*, v. 11, n. 2, p. 157-77, May 2007. doi:10.1177/097185240701100202

- FEINSTEIN, N. W.; ALLEN, S.; JENKINS, E. Outside the pipeline: reimagining science education for nonscientists. *Science*, v. 340, n. 6130, p. 314-7, 2013. doi:10.1126/science.1230855
- GARCÍA PERALES, R.; JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, C. Diagnóstico de la competencia matemática de los alumnos más capaces. *Revista de Investigación Educativa*, v. 34, n. 1, p. 205-19, 2016. doi:10.6018/rie.34.1.218521
- GIL JUÁREZ, A. et al. Brecha digital de género: una revisión y una propuesta. *Education in the Knowledge Society*, Salamanca, v. 12 n. 2, p. 25-53, 2011.
- HOLLINGER, C. L.; FLEMING, E. S. A longitudinal examination of life choices of gifted and talented young women. *Gifted Child Quarterly*, v. 36, n. 4, p. 207-12, 1992. doi:10.1177/001698629203600407
- HUNT, J. et al. (2012). Why don't women patent? Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2012. (Working paper, nº 17888).
- INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA – INEE. *PISA 2012: informe español*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013. Vol. 1: Resultados y contexto.
- JENKINS, H. Complete freedom of movement: video games as gendered play spaces. In: CASELL, J.; JENKINS, H. (Eds.). *From Barbie to Mortal Kombat: gender and computer games*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- LÓPEZ FACAL, J. Las eternas excluidas. *La Lamentable*, 7 mar 2015. Disponible en: <<http://lamentable.org/las-eternas-excluidas/>>. Acceso: 25 oct 2015.
- LÓPEZ-NAVAJAS, A. Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada. *Revista de Educación*, 363, p. 282-308, ene./abr. 2014. doi:10-4438/1988-592X-RE-2012-363-188
- LÓPEZ SÁEZ, M. *Trayectorias personales y profesionales de mujeres con estudios tradicionalmente masculinos*. Madrid: CIDE/Instituto de la Mujer, 2003. p. 160-267.
- LUBINSKI, D.; BENBOW, C.; MORELOCK, M. J. Gender differences in engineering and the physical sciences among the gifted: an inorganic-organic distinction. In: HELLER, K. A.; MÖNKS, F.J.; PASSOW, A. H. (Eds.). *International handbook of research and development of giftedness and talent*. Oxford: Pergamon, 2000. p. 633-48.

LUBINSKY, D., BENBOW, C.; SANDER, C. Reconceptualizing gender differences in achievement among the Gifted. In: HELLER, K. A.; MÖNKES, F.J.; PASSOW, A.H. (Eds.). *International handbook of research and development of giftedness and talent*. Oxford: Pergamon, 1993. p. 693-707.

MACKINNON, D. V. The nature and nurture of creative talent. *American Psychologist*, Washington, DC, v. 17, n. 7, p. 484-95, 1962. doi:10.1037/h0046541

MARGOLIS, J.; FISHER, A. *Unlocking the clubhouse: women in computing*. Cambridge: MIT Press, 2002.

MAULEÓN, E.; BORDONS, M. Indicadores de actividad tecnológica por género en España a través del estudio de patentes europeas. *Revista Española de Documentación Científica*, Madrid, v. 37, n. 2, e043, abr./jun. 2014. doi:10.3989/redc.2014.2.1093

MC EWEN, B. How interests in science and technology have taken women to an engineering career. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, v. 14, n. 1, p. 1-22, Jun. 2013.

OBS BUSSINESS SCHOOL. *España aumenta el número de usuarios activos en redes sociales en 2014 y llega a los 17 millones*. Barcelona, 26 jan 2015. Disponible en: <<http://www.obs-edu.com/noticias/estudio-obs/espana-aumenta-el-numero-de-usuarios-activos-en-redes-sociales-en-2014-y-llega-los-17-millones/>>. Acceso: 6 oct 2015.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO – OCDE. *Top of the class: high performers in science in PISA*. OCDE, 2009. Disponible en: <<http://www1.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/topoftheclass-highperformersinscienceinpisa2006.html>>. Acceso: 10 jun 2014.

PEPITONE, J. How diverse is Silicon Valley? CNNMoney probed 20 U.S. tech companies to uncover workforce diversity data and received government reports for five of them. CNN Money International. 2011.

PÉREZ TORNERO, J. M.; PI, M. (Direc.). *La integración de las TIC y los libros digitales en la educación: actitudes y valoraciones del profesorado en España*. Barcelona: Gabinete de Comunicación y Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, 2013.

PRECKEL, F. et al. Gender differences in gifted and average-ability students: comparing girls' and boys' achievement, self-concept, interest, and motivation in mathematic. *Gifted Child Quarterly*, Thousand Oaks, v. 52, n. 2, p. 146-59, 2008.

ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; PÉREZ-GONZÁLEZ, J. C.; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, C. Test de pensamiento computacional: diseño y psicometría general. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD – CINAIC 2015, 3., 2015, Madrid. Disponible en: <[http://www.dmami.upm.es/dmami/documentos/liti/Actas\\_CINAIC\\_2015.pdf](http://www.dmami.upm.es/dmami/documentos/liti/Actas_CINAIC_2015.pdf)>. Acceso: 20 nov. 2015.

SÁNCHEZ-RUIZ, M. J.; PÉREZ-GONZÁLEZ, J. C.; PETRIDES, K. V. Trait emotional intelligence profiles of students from different university faculties. *Australian Journal of Psychology*, Melbourne, v. 62, n. 1, p. 51-7, Mar. 2010. doi:10.1080/00049530903312907

SANDERS, J. Gender and technology in education: a research review. In: SKELTON, C.; FRANCIS, B.; SMULYAN, L. (Eds.). *The handbook of gender in education*. Londres: Sage, 2005. p. 84-95.

SAWYER, R. The impact of new social media on intercultural adaptation. *Senior Honors Projects*, paper 242, 2011.

SILVERMAN, L. K. Perfectionism: the crucible of giftedness. *Gifted Education International*, v. 23, n. 3, p. 233-45, Dec. 2007. doi:10.1177/026142940702300304

SPROULL, L., ZUBROW, D.; KIESLER, S. A. Cultural socialization to computing in college. *Computers in Human Behavior*, v. 2, n. 4, p. 257-75, 1986. doi:10.1016/0747-5632(86)90007-5

SUCASAS, A. L. Los genios del Silicon Valley Español. *El País Semanal*, 5 mayo 2015. Disponible en: <[http://elpais.com/elpais/2015/04/06/eps/1428338439\\_362595.html](http://elpais.com/elpais/2015/04/06/eps/1428338439_362595.html)>. Acceso: 8 mayo 2015.

WENNERAS, C.; WOLD, A. Nepotism and sexism in peer review. *Nature*, New York, v. 387, n. 6631, p. 341-3, mayo 1997. doi:10.1038/387341a0



---

## Informações dos autores

**Rafael González-Palencia Jiménez:** Máster en Periodismo, Universidad San Pablo CEU, Madrid, España. Máster en Formación del Profesorado para Alumnos de Altas capacidades en la Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete, España. Contacto: rgonzalezp@marca.com

**Carmen Jiménez Fernández:** Catedrática de Universidad, área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación y Coordinadora del Programa de Doctorado en Educación de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED. España. Contacto: mjimenez@edu.uned.es