Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico

Sara Mateos Sillero

Clara Gómez Hernández

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y EMPRESA
SECRETARÍA DE ESTADO PARA EL AVANCE DIGITAL

Secretaría de Estado para el Avance Digital

Ministerio de Economía y Empresa

Marzo 2019

NIPO: 102-19-034-4

Este trabajo ha sido elaborado por encargo de la Secretaría de Estado para el Avance Digital (Ministerio de Economía y Empresa) y no refleja necesariamente las opiniones de este organismo. Este libro blanco es el resultado de las aportaciones de las componentes de la Mesa de Género para el Ámbito Digital, otras expertas en la materia y las redactoras del documento.

Contenido

AGRADECIMIENTOS....4
PRÓLOGO....6
INTRODUCCIÓN....8
Definiciones....10
Capítulo 1. Contexto actual....13
Un mundo tecnológico cada vez más transversal....13
Fotografía del sector....17
(Re) Definición de brecha de género digital....21
Habilidades digitales....23
Consecuencias para la sociedad y la economía....26
Capítulo 2. Niñas y jóvenes....28
Factores de impacto....29
Factores socioculturales....29
Ámbito familiar....31
Factores psicosociales....33
Ámbito educativo....36
Ámbito informal....44
Presencia de mujeres en educación secundaria y bachillerato de ciencias y tecnológicos 47
Presencia de mujeres en FP Básica y Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior vinculados a TIC y digitales....50
Ciclos de Formación Profesional Básica....50
Ciclos formativos de Grado Medio....51
Ciclos formativos de Grado Superior....53
Presencia de mujeres en estudios universitarios tecnológicos....56
INICIATIVAS RELEVANTES....66
Capítulo 3. El mundo laboral digital....69
Profesionales TIC y empleos digitales....69
Liderazgo de empresas tecnológicas....80
Emprendimiento y acceso a la financiación....85
Entorno sociocultural....88
Acoso sexual....90
La ausencia de corresponsabilidad penaliza a las mujeres....92
Atracción del talento....93
INICIATIVAS RELEVANTES....97

Capítulo 4. Los videojuegos 100
Las mujeres como jugadoras 106
Sexismo, acoso y ciberacoso 109
INICIATIVAS RELEVANTES 113
Capítulo 5. La discriminación de los algoritmos 115
INICIATIVAS RELEVANTES 123
Conclusiones 125
Propuestas y recomendaciones 132
Estadísticas e indicadores 132
Ámbito educativo formal e informal 133
Ámbito informal 135
Ámbito profesional 135
Conciliación y fomento de la corresponsabilidad 136
Acoso sexual y por razón de sexo 137
Acceso a financiación y emprendimiento 137
Integrar la perspectiva de género y el abordaje de la brecha digital en Red.es y ONTSI 137
Videojuegos 138
Discriminación de los algoritmos 139
Consideraciones transversales 140
ANEXO 141
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS 148
ÍNDICE DE TABLAS 148
ÍNDICE DE GRÁFICOS 148
BIBLIOGRAFÍA 151

AGRADECIMIENTOS

Este libro blanco ha sido posible gracias a la activa colaboración, esfuerzo e interés de las integrantes y expertas de la Mesa de Género para el Ámbito Digital constituida a iniciativa de la Administración General del Estado y en cuyo seno ha trabajado desde abril de 2018 un equipo multidisciplinar de expertas que representan a las principales organizaciones sobre género en el ámbito digital: Dña. Cristina Aranda Gutiérrez y Dña. Sara Alvarellos Navarro, por MujeresTech; Dña. Marina Serrano Montes y Dña. Lucía Manzano Gómez, por Girls in Tech Spain; Dña. Sara Gómez Martín, por Mujeres e Ingeniería; Dña. Rocío Tomé González, por FemDevs; Dña. Milagros Sáinz Ibáñez, por el Grupo de Investigación de Género y TIC de la Universitat Oberta de Catalunya; Dña. Gisela Vaquero, por Women&Games; y Dña. Laila El Qadi Cueto, por Inspiring Girls.

Igualmente agradecemos el inestimable esfuerzo realizado por Dña. Sara Mateos Sillero y Dña. Clara Gómez Hernández en la elaboración y redacción del libro; la labor de asesoramiento profesional prestada a la mesa por Dña. Carlota Tarín Quirón y Dña. Miriam Izquierdo, y la labor de coordinación realizada por Dña. María de Miguel Santos, Dña. Elena de Arrieta Palacio, Dña. Agustina Piedrabuena Moraleda y por D. Bernat García Girona.

Por último, expresamos nuestra enorme gratitud a todas las personas que nos han trasladado sus inquietudes, conocimiento y recomendaciones con un doble objetivo: poner en valor la figura de la mujer en el mundo digital y proponer soluciones para revertir la brecha digital de género existente.

PRÓLOGO

FRANCISCO POLO

SECRETARIO DE ESTADO PARA EL AVANCE DIGITAL

HAGAMOS HISTORIA CADA DÍA

El 8 de marzo de 2018 marcó un antes y un después en el feminismo en nuestro país. Cientos de miles de personas inundaron las calles para reivindicar la igualdad de derechos entre hombres y mujeres. Para reclamar un cambio cultural que acabe con los techos de cristal, con la brecha salarial, con los estereotipos de género y con las actitudes machistas.

Ese día demostró que las mujeres también pueden hacerse oír y que el cambio es posible. Nos hizo recordar que el mundo tiene muchos prismas y que no podemos reducir la verdad a un único punto de vista. La diversidad es tremendamente enriquecedora. Obviar la realidad de un colectivo que representa el 50% de la población va en contra de toda lógica y atenta contra la justicia social.

La brecha de género existente en el sector tecnológico reviste especial gravedad, porque es la industria que más empleo neto creará en los próximos años. También por la incidencia que el desarrollo tecnológico tiene sobre el modo en que nos informamos, nos comunicamos y nos entretenemos. Numerosas investigaciones han demostrado la existencia de sesgos en muchos de los algoritmos que empleamos en nuestro día a día. Unos sesgos provocados por muestras de datos parciales, en la mayoría de casos sin que seamos conscientes de ellos. Al determinar qué información consumimos y cuál permanece oculta, estos algoritmos perpetúan el problema. La tecnología, en estos casos, actúa como catalizador de la desigualdad.

La igualdad es también una cuestión estratégica. Según un informe reciente de la consultora A.T. Kearney, la brecha de género ocasiona una pérdida de riqueza en España equivalente al 15% del producto interior bruto (PIB). En el sector del emprendimiento digital –generador de productividad y crecimiento económico–, los datos constatan que las *startups* fundadas y lideradas por mujeres son más rentables. Sin embargo, reciben menos financiación.

Las causas de esta brecha no siempre son evidentes. Las dinámicas de trabajo de las empresas de ingeniería o de tecnología no resultan atractivas para muchas de las mujeres que estudian una carrera técnica. Cabe preguntarse por qué.

Este libro blanco hace un ejercicio formidable de descripción y prescripción de la igualdad de género en el sector tecnológico. Así mismo, identifica las principales iniciativas existentes en España para fomentar las vocaciones y el talento STEM entre las mujeres.

Necesitamos formación, concienciación y motivación para incrementar el volumen de mujeres en el sector tecnológico. Formación a través de una mayor cantidad de programas, ya sean *online* o presenciales. Concienciación sobre el cambio cultural que todavía necesitamos para hacer de España un país plenamente igualitario. Y motivación, dando a conocer los muchos ejemplos de mujeres con talento que tenemos en nuestra nación en los campos de la tecnología, la ingeniería, la ciencia y la investigación. Mujeres que pueden ejercer de modelos de referencia para las próximas generaciones.

Aprovecho la ocasión para recordar la figura de Ángela Ruiz Robles. Desde Ferrol, en 1949, inventó un libro mecánico que incorporaba sonidos. Esta profesora española, natural de un pequeño pueblo de León, es la verdadera artífice del *ebook* moderno. Lo patentó, pero nunca pudo llegar a comercializarlo porque no encontró financiación. En todo el mundo reconocen hoy a un estadounidense, Michael Hart, como el inventor del libro electrónico. Debemos negarnos a creer que en España no podemos soñar con un país mejor. Un país en el que una chica de León que ha crecido en una familia modesta y que sueña con emprender tenga la oportunidad de triunfar y de ser reconocida y recordada por ello.

Ha pasado un año desde aquel 8 de marzo de 2018 que hizo Historia. Pero el legado de ese día debe prevalecer. Hagamos de la igualdad de género un elemento común en todas nuestras acciones. Hagamos historia cada día.

INTRODUCCIÓN

El presente *Libro blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico* tiene como objetivo a largo plazo dar visibilidad y analizar la brecha de género en el sector tecnológico. A corto plazo, la finalidad de este estudio es aportar claves a tener en cuenta para la formulación de propuestas eficaces en la reducción de la brecha de género digital.

Este libro, por tanto, va dirigido a todos aquellos actores del ecosistema que se ven afectados por la digitalización en España y constituye un esfuerzo sistemático por dotar a estos actores de un *estado de la cuestión* de la brecha de género digital en nuestro país.

El libro consta de cinco capítulos. En el capítulo 1, "Contexto actual", se aborda la creciente importancia del sector tecnológico en España y en el mundo. Pretende aportar una fotografía con los principales datos de los ecosistemas digitales, la definición de la brecha digital de género y las consecuencias para la sociedad y la economía de no afrontarla.

El capítulo 2, "Niñas y jóvenes", aborda desde la perspectiva de género aquellos aspectos que se consideran relevantes en la construcción de las diferencias entre los sexos y cómo estas se reflejan y refuerzan durante la socialización. El capítulo analiza factores de impacto socioculturales, psicosociales, familiares, formales e informales y cómo estos pueden influir en las actitudes de niñas y jóvenes respecto de la tecnología y las ciencias. Por último, se relacionan estos factores con la baja presencia de jóvenes y mujeres en estudios vinculados al ámbito tecnológico/digital de educación secundaria, formación profesional y universitaria y se ofrecen datos al respecto.

El capítulo 3, "El mundo laboral digital", presenta información cuantitativa y cualitativa sobre la situación de las mujeres en el sector digital en España. El capítulo analiza los principales obstáculos que enfrentan las mujeres en el ámbito laboral digital desde una perspectiva de género y cómo se podría contribuir a mitigarlos desde la colaboración del sector público y privado.

El capítulo 4, "Los videojuegos", es un estudio de caso. El mundo de los videojuegos es paradigmático. En él se aglutina y visibiliza de forma especialmente clara la interacción de todos los factores analizados en los capítulos anteriores –como la socialización diferenciada, el entorno informal materializado en el mundo *gamer*, situaciones de acoso, representación estereotipada y sexualizada de las mujeres– y cómo incide todo ello en la (no) elección de carreras profesionales.

El capítulo 5, "La discriminación de los algoritmos", aborda el hecho de que a pesar de que *la ciencia* se muestra como un campo neutral, que proporciona eficiencia e imparcialidad (esta última a través de la inteligencia artificial) mantiene (voluntariamente o no) estereotipos de género que provocan situaciones de discriminación y contribuyen a

reforzarlos. Además, el aura de neutralidad que se otorga a lo científico contribuye de forma contundente a reproducir los estereotipos a nivel sociocultural ya que la industria tecnológica es hoy en día el principal vehículo de transmisión cultural y de conocimiento.

Por último y en base a la información y análisis expuestos en los capítulos anteriores, se ofrece un conjunto de conclusiones que a su vez ayudan a perfilar una batería de recomendaciones para contribuir a reducir la brecha de género en el sector digital en España.

Definiciones

Encontrar una definición clara para los nuevos conceptos que aparecen en el entorno digital no siempre es sencillo. Los términos y las acepciones que manejan las diferentes organizaciones difieren con frecuencia. En aras de una mayor claridad expositiva, en el texto de este libro blanco aparecen los siguientes términos con los significados que se expresan a continuación:

STEM: término adoptado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para referirse al área educativa que engloba las ramas de ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas (Science, Technology, Engineering and Mathematics, por sus siglas en inglés).

TIC: acrónimo de tecnologías de la información y la comunicación. Es el conjunto de herramientas, habitualmente de naturaleza electrónica, utilizadas para la recogida, almacenamiento, tratamiento, difusión y transmisión de la información.

Especialistas TIC: término empleado por la Oficina de Estadística de la Unión Europea (Eurostat) para hacer referencia a aquellos profesionales que tienen la habilidad de desarrollar, operar y mantener sistemas TIC y para los cuales las TIC constituyen la principal parte de su trabajo.

Estudios TIC: en el marco de este informe se tiene en cuenta una perspectiva más estrecha del ámbito STEM (eliminando las referencias a ciencias de la salud, biología y afines) y más amplia del ámbito TIC y digital, incluyendo los siguientes estudios: matemáticas, estadística, informática, ingenierías, mecánica, ciencias químicas y físicas y tecnologías de la comunicación e información.

Indicadores del sector TIC: indicadores establecidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) con la finalidad de ofrecer información relevante sobre las industrias manufactureras y de servicios cuya actividad principal está vinculada con el desarrollo, producción, comercialización y uso intensivo de las tecnologías de la información.

Empleos digitales: definición adoptada por la Unión Europea en el estudio "Women in the Digital Age", que da cabida tanto a los trabajos llevados a cabo por especialistas TIC de cualquier sector de actividad (por ejemplo, desarrolladores de *software*), como a los realizados por trabajadores cualificados del sector de las TIC como consejeros delegados o directores ejecutivos, gerentes y personal de ventas.

Trabajos digitales: se utiliza como referencia la "Clasificación nacional de ocupaciones" realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Las categorías ocupacionales analizadas son: código 27 –que comprende las categorías de analistas y diseñadores de *software* y multimedia y especialistas en bases de datos y en redes informáticas–, código 31 –que comprende las ocupaciones en puestos técnicos de ciencias e ingenierías–; y código 38 –que engloba al personal técnico de las tecnologías de la información y la comunicación –que comprenden operaciones de tecnologías de la información y

asistencia al usuario– programadores informáticos y técnicos en grabación audiovisual, radiodifusión y telecomunicaciones.

Sociedad de la información: sociedad en la que un grado significativo de actividad se centra en la creación, distribución, utilización y reutilización de la información, mediante lo que se conocen como tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Alta tecnología: en este estudio se recurre a la definición planteada por el Instituto Nacional de Estadística (INE)[1]. Considerando la tecnología como el *stock* de conocimientos necesarios para producir nuevos productos y procesos, la alta tecnología se caracteriza por una rápida renovación de conocimientos, muy superior a otras tecnologías, y por su grado de complejidad, que exige un continuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica.

Innovación tecnológica: este término comprende tanto la innovación de producto como la de procesos. La innovación de producto es la introducción en el mercado de un producto (bien o servicio) tecnológicamente nuevo o mejorado respecto a otros existentes, mientras que la innovación de proceso es la adopción de métodos de producción tecnológicamente nuevos o mejorados.

[1] Tal como describe el INE:
1. Sectores manufactureros de tecnología alta:
- Fabricación de productos farmacéuticos
- Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
- Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
2. Sectores manufactureros de tecnología media-alta:
- Industria química
- Fabricación de armas y municiones
- Fabricación de material y equipo eléctrico; Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
- Fabricación de otro material de transporte excepto: construcción naval; construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
- Fabricación de instrumentos y suministros médicos y odontológicos
3. Servicios de alta tecnología o de punta:
- Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; actividades de programación y emisión de radio y televisión; telecomunicaciones; programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; servicios de información
- Investigación y desarrollo.

Capítulo 1. Contexto actual

Un mundo tecnológico cada vez más transversal

La tecnología adquiere una relevancia creciente en las sociedades modernas. Lo hace en una doble vertiente. Por un lado, las sociedades se digitalizan a un ritmo vertiginoso y con calado irreversible, permitiendo hablar de **una 4ª revolución industrial**. Lo digital inunda la cotidianeidad en todos los ámbitos de la vida: institucional, académico, profesional, incluso en las relaciones personales, y está suponiendo una transformación profunda en todos los aspectos. Por otro lado, supone un nicho de empleo y negocio específico y creciente que ofrece múltiples oportunidades y para el que debe aprovecharse el cien por cien del talento disponible. Los datos alertan de la escasa presencia de mujeres en el ámbito tecnológico, no solo en lo profesional sino también en la adquisición de habilidades digitales que devienen imprescindibles, además de para el ámbito laboral, para el pleno desarrollo personal y social.

El sector tecnológico excede de las propias empresas tecnológicas y debe abordarse desde el desarrollo del ecosistema asociado a la economía digital, como son las *startups*, las plataformas digitales, la financiación para emprendedores digitales, recabando información sobre la situación de las mujeres en cada uno de los elementos que lo componen.

Como se indica en el *Informe de la Sociedad Digital en España 2017*[2], la transformación digital no es opcional. Debe llegar al tejido empresarial, a las administraciones públicas y a la ciudadanía sin excepción, para evitar sectores rezagados y brechas digitales. **La Unión Europea señala que dentro de tan solo dos años el 45% de los empleos estarán relacionados con el entorno digital.** Mientras la demanda de profesionales de las TIC está creciendo alrededor de un 3% al año, el número de nuevos titulados en TIC y trabajadores cualificados en TIC no se mantiene. En Europa existe actualmente una brecha de habilidades digitales y **se calcula que en 2020, Europa podría enfrentarse a una escasez de casi 900.000 profesionales del sector TIC**. **Dado el potencial, es preocupante la carencia de mujeres. En Europa, solo el 30% de los aproximadamente 7 millones de personas que trabajan en el sector de las tecnologías de la información y la comunicación, son mujeres.**

[2] Fundación Telefónica/Editorial Ariel.

La transformación digital no es opcional. Debe llegar al tejido empresarial, a las administraciones públicas y a la ciudadanía sin excepción, para evitar sectores rezagados y brechas digitales. La Unión Europea señala que dentro de tan solo dos años el 45% de los empleos estarán relacionados con el entorno digital, y se calcula que en 2020, Europa podría enfrentarse a una escasez de casi 900.000 profesionales del sector TIC. Actualmente, solo el 30% de los profesionales TIC son mujeres.

La OCDE[3] y otras instituciones llaman la atención sobre el problema que supone la escasa presencia femenina en estudios y formación vinculada con este sector. **La educación plantea el reto de adaptación a las nuevas demandas laborales. Si no revierte la tendencia, en España va a haber un déficit de 3 millones de profesionales con conocimientos TIC/STEM (formados en ciencias, matemáticas o tecnología) en 2020.**

«La igualdad en el acceso a la ciencia no solo es un requisito social y ético para el desarrollo humano, sino también una necesidad para la realización de todo el potencial de las comunidades científicas y para orientar el progreso científico hacia el conjunto de las necesidades de la humanidad. Las dificultades que encuentran las mujeres, que constituyen la mitad de la población mundial, para acceder y progresar en las carreras científicas, así como participar en la toma de decisiones en ciencia y tecnología, deben abordarse urgentemente».[4]

En el *Panorama de la Educación de 2017*, la OCDE resalta que los estudios de educación terciaria relacionados con las ciencias se ven recompensados en el mercado laboral, aunque las áreas de estudio se hallan condicionadas en gran medida por las diferencias de género. En España, aproximadamente el 24% del alumnado matriculado en ingenierías, producción industrial y construcción fueron mujeres en 2015, el mismo porcentaje que la media de países OCDE. **La proporción de mujeres en estudios de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) fue tan solo del 12%, por debajo del 19% de la media de la OCDE.** Sin embargo, al igual que en la mayoría de países OCDE, las mujeres están sobrerrepresentadas en las carreras relacionadas con el sector educativo (España, 79%; OCDE, 78%) así como en salud y bienestar (España, 72%; OCDE, 76%). Las autoridades públicas españolas tienen un papel relevante en la reducción de la brecha de género mediante servicios de orientación e información que aseguren la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres a la hora de escoger un área de estudio.

[3] Panorama de la Educación 2017. OCDE.
[4] Declaración de la UNESCO sobre la Ciencia y el uso del conocimiento científico (1998).

La igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres es estratégica para aumentar el número de mujeres en el ámbito tecnológico. Lo es así mismo en términos de rentabilidad y desarrollo económico. Sin embargo, existe una baja representación de la mujer en el sector digital como demuestran los indicadores de estudios sobre participación y representación de las mujeres en el sector: baja participación de mujeres estudiando carreras técnicas en niveles medios y de grado superior, así como un déficit de mujeres en puestos técnicos y políticos que contribuyan a desarrollar la sociedad de la información y del conocimiento. En la situación de las mujeres en el ámbito tecnológico se conjugan simultáneamente múltiples factores que superponen al género otros planos que pueden producir discriminaciones, como son los geográficos (rural/urbano), de edad y económicos.

Implementación de la Agenda 2030

La Agenda 2030[5], cuyos compromisos están asumidos por el gobierno español, reconoce a través de las metas ODS 4 y ODS 5 la brecha de género digital en España. El SDG 4 "Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos" y el SDG 5 de la Agenda "Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas" también reconoce la importante brecha digital en el acceso de las mujeres a las carreras STEM. El Plan de Igualdad de Oportunidades 2018-2021 desarrollará medidas orientadas a la promoción de la formación de las niñas y mujeres en las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.

La Unión Europea reconoce este problema y a través del programa Digital Europe[6] promueve de forma activa la adquisición de habilidades tecnológicas en los países europeos con especial énfasis en el fomento de estas habilidades entre las mujeres y niñas. La política de la UE reconoce que las mujeres tienen un papel decisivo que jugar en la sociedad digital aportando talento al sector y es clara al indicar la necesidad de que los sistemas educativos nacionales deben hacer un esfuerzo para promover las disciplinas digitales. Así mismo, señala la necesidad de la industria digital de acercarse a la ciudadanía por medio de asociaciones colaborativas con colegios y universidades y facilitar la integración de mujeres y niñas en el sector por medio de eventos específicos como los *open days de startups* o el impulso y promoción de mujeres *champions* en el sector digital que sirvan como modelo a las más jóvenes. La UE también recomienda la

[5] En 2015, la Asamblea General de la ONU adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. La Agenda plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental.
[6] Comisión Europea. "Digital Europe and the EC´s Skills Strategy", 2016.

creación de una gran coalición sobre empleo digital en todos los países europeos que sirva para promover el papel de las mujeres en el sector digital mediante el fomento de prácticas empresariales para retener el talento femenino e identificar, y replicar, las mejores prácticas en el área.

Siguiendo las recomendaciones de la UE, España tiene una coalición local fruto de la Gran Coalición sobre Trabajo Digital creada en 2013[7]. Esta coalición local se crea para hacer frente a la falta de adecuación de la demanda de profesionales de las TIC y es coordinada por Telecentre-Europa con el objetivo de fomentar las habilidades digitales entre las y los jóvenes y conectarles con el empleo en el sector privado.

En 2018 AMETIC, la patronal del sector tecnológico y digital español, y entidad coordinadora de la Coalición Nacional Española, en colaboración con RED.es, ha convocado la primera edición de *Digital Skills Awards Spain 2018*, en el marco de la *Digital Skills and Jobs Coalition*[8] de la Comisión Europea. En total convocan seis galardones con una categoría especifica en competencias digitales para mujeres y niñas para resaltar la importancia de cerrar la brecha de género en habilidades digitales. Las otras categorías son de competencias digitales para toda la ciudadanía (para permitir que puedan participar activamente en la sociedad digital); competencias digitales para el mercado laboral (para mejorar las cualificaciones y reciclaje de las y los trabajadores, solicitantes de empleo; asesoramiento y orientación profesional); más y mejores profesionales con formación TIC; competencias digitales en la educación (transformación de la enseñanza y el aprendizaje en habilidades digitales desde una perspectiva de aprendizaje permanente, incluida la formación de docentes); y evolución digital en los medios de comunicación[9].

La convocatoria de los premios va dirigida a centros educativos, universitarios, medios de comunicación, compañías e instituciones públicas y privadas, que realicen proyectos formativos relacionados con el desarrollo del talento digital y la formación en competencias digitales.

La búsqueda de soluciones a la brecha de género digital requiere un enfoque múltiple que englobe todas las realidades de la sociedad digital como son el emprendimiento, las plataformas digitales y las nuevas carreras profesionales, entre otras.

En España, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, es un marco de referencia indispensable para avanzar en la igualdad entre mujeres y hombres. Esta ley supone además un punto de partida para concretar la igualdad de oportunidades en el ámbito de la sociedad de la información.

[7] Comisión Europea. "Digital Europe and the EC´s Skills Strategy", 2016
[8] Comisión Europea. "The digital Skills and Job Coalition", 2018. Disponible en: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition
[9] Ganadores Digital Skills Awards Spain, 2018

Articulo 28. Sociedad de la Información:

1. Todos los programas públicos de desarrollo de la Sociedad de la Información incorporarán la efectiva consideración del principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en su diseño y ejecución.

2. El Gobierno promoverá la plena incorporación de las mujeres en la Sociedad de la Información mediante el desarrollo de programas específicos, en especial, en materia de acceso y formación en tecnologías de la información y de las comunicaciones, contemplando las de colectivos de riesgo de exclusión y del ámbito rural.

3. El Gobierno promoverá los contenidos creados por mujeres en el ámbito de la Sociedad de la Información.

4. En los proyectos del ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación sufragados total o parcialmente con dinero público, se garantizará que su lenguaje y contenidos sean no sexistas.

Por otro lado, es importante señalar que la aplicación del principio de igualdad y no discriminación no puede dejarse a la voluntad o motivación personal de los agentes que intervienen, ni es una cuestión de sensibilidad, sino que se trata de cumplir la ley.

Tanto desde un punto de vista normativo como de rentabilidad económica, promover la igualdad de oportunidades en el sector TIC debe ser parte intrínseca del desarrollo de la sociedad digital en España.

Fotografía del sector

Según datos del INE, España es hoy una sociedad tecnologizada. Tanto empresas como ciudadanía y administraciones públicas se adentran de forma continua en la digitalización avanzando en los diferentes usos que ofrece.

El 80% de los españoles y españolas entre 20 y 30 años que encontrarán un trabajo en un futuro inmediato lo harán en posiciones que serán o bien totalmente nuevas o de reciente creación.

El Fondo Monetario Internacional (FMI) estima que 26 millones de empleos femeninos en 30 países de la OCDE corren un alto riesgo de ser desplazados por la tecnología en las próximas dos décadas. Las trabajadoras enfrentan un mayor riesgo de automatización en comparación con los trabajadores masculinos (11% de la fuerza laboral femenina, en comparación con el 9% de la fuerza laboral masculina). Las trabajadoras menos educadas, de mayor edad (40 años o más) y en trabajos que requieren baja cualificación como el

personal administrativo, de servicios y ventas, están expuestas de manera desproporcionada a la automatización[10].

En España, las ocupaciones "digitales"[11] tienen un peso menor en el mercado laboral que en la media de la Unión Europea. Según el recientemente publicado informe "Mujeres en la economía digital en España"[12], en 2015, último año para el que existen datos a nivel europeo, el 5,8% de los trabajadores europeos tenían ocupaciones digitales, mientras que ese mismo año en España la cifra era del 3,5%. Esta cifra asciende hasta el 3,7% en 2017, todavía significativamente por debajo de la media.

El perfil que arroja Eurostat del profesional de las TIC es el de un varón, menor de 35 años y con estudios superiores. Y es que los hombres que desempeñan ocupaciones digitales en España representan en 2017 el 5,2% de los trabajadores ocupados de género masculino, mientras que las mujeres solo suponen el 2% del total del empleo femenino[13].

Por otra parte, España fue en 2016 el tercer país de la UE con mayor proporción de especialistas en TIC que tenían educación superior, con un 79,1%, una media superior a la de la UE (56,5 %) y solo inferior a la de Irlanda (82,4%) y Lituania (80,7%). En 2017, el 3,4% de los hombres ocupados eran trabajadores digitales con estudios tecnológicos pero solo lo eran el 0,7% en el caso de las mujeres[14].

Y es que existe una importante brecha digital en el acceso de las mujeres a las carreras STEM. La presencia de la mujer en el sector de tecnologías de la información (TIC), en todas las áreas y categorías profesionales, apenas ha aumentado en casi 20 años, pasando del 33% en 1999 al 37,4% en 2017[15]. En 2017, las mujeres suponían el 53,2% de los graduados universitarios, pero solo el 18,6% de los graduados en estudios tecnológicos, y solo el 15,6% de los trabajadores con perfil técnico del sector digital[16]. Los datos demuestran que el acceso de la mujer a los estudios tecnológicos representa en España una de las grandes problemáticas para cerrar la brecha de género digital.

En lo referente al uso de las TIC por parte de las empresas, el avance es desigual. A pesar del progreso del sector público y privado en la integración de las tecnologías digitales – España se sitúa en el número 14 de la UE– los datos reflejan que sectores como la construcción, el transporte y la logística necesitan trabajar más en su digitalización[17]. En particular, se aprecia por parte de las empresas de 10 o mas empleados/as un mayor uso e integración del las tecnologías *big data* (el 11,2% de las empresas de 10 o más

[10] Fondo Monetario Internacional. *Gender, Technology, and the Future of Work*. October, 2018.
[11] Las ocupaciones digitales engloban tanto a trabajadores cualificados del sector TIC como a los profesionales digitales de otros sectores de actividad.
[12] Informe "Mujeres en la Economía Digital en España". Elaborado por la consultora Quantiquae para DigitalES, enero 2018. DigitalES es la Asociación Española para la Digitalización.
[13] DigitalES, 2018.
[14] DigitalES, 2018.
[15] AMETIC; 2017-2018.
[16] DigitalES, 2018.
[17] DigitalES, 2018.

empleados/as), de la robótica (11,0%) y del comercio electrónico (32,1%) en 2017 respecto al año anterior.

TABLA 1: ENCUESTA SOBRE EL USO TIC Y DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN LAS EMPRESAS AÑO 2017 Y T1 2018

	Empresas con menos de 10 empleados	Empresas con más de 10 empleados
Disponen de ordenadores	79,78%	99,22%
Tienen conexión a internet	75,54%	98,65%
Tienen conexión a internet y página web	31,14%	78,22%
Utilizan medios sociales	35,29%	51,79%
Realizan ventas por comercio electrónico	4,95%	19,61%
Realizan compras por comercio electrónico	18,24%	32,10%

Fuente: Encuesta sobre el uso de TIC y del comercio electrónico en las empresas, INE.

Las empresas españolas fueron las que menos dificultades tuvieron en toda la Unión Europea para cubrir una vacante de especialista en TIC. Solo un 17% de compañías afirmó haber tenido complicaciones en la búsqueda de profesionales del sector, según Eurostat[18].

Sin embargo, los datos de 2018 reflejan que la empresa española emplea a menos especialistas TIC en general y a menos especialistas TIC mujeres, en particular, que en 2017. El 19,2% de empresas emplean a especialistas TIC en el primer trimestre de 2018, casi tres puntos menos que en el mismo periodo del año anterior. Por su parte, **el 9,6% de las empresas emplean mujeres especialistas TIC, un punto menos que en el primer trimestre de 2017.**

El ecosistema *startup* en España en 2017 ha crecido un 20% con un total de 3.258 *startups* respecto al año 2016, en los que se contabilizaban 2.663 *startups*. Barcelona y Madrid son los principales *hubs* para las *startups* con el 34% y el 31,5% de ellas

[18] Datos del estudio "Salarios y política laboral en el Hipersector TIC 2017-2018", elaborado por la patronal del sector tecnológico y digital AMETIC.

respectivamente. En cuanto al sector de especialización destacan las *startups* sociales, de empresa y las de *e-comerce*[19].

GRÁFICO 1: PORCENTAJE DE *STARTUPS* ESPAÑOLAS POR SECTORES DE ESPECIALIZACIÓN. 2018.

Fuente: Visión del ecosistema *startup* en España 2018. Mobile World Capital Barcelona.

A pesar de las buenas expectativas del sector en España, según la Asociación Española de Startups, las mujeres CEO apenas suponían el 2% en el total de *startups* a nivel nacional, y las mujeres CTO (Chief Technology Officer), es decir, que lideran la parte tecnológica, no existen.

Según datos del *Mapa del Emprendimiento 2017*, que se realiza en el marco de la Spain Startup-South Summit, en España el porcentaje de ***startups* lideradas por mujeres es del 18%,** una cifra que se mantiene en los últimos años con pequeñas variaciones.

Las mujeres representan en 2015 el 40% del personal investigador y están en su mayoría concentradas en el sector IPSFL[20] (52%), Administración Pública (51%) y en la enseñanza superior (46%).

[19] "Digital Startup Ecosystem Overview". Fundación Mobile World Capital Barcelona. Enero, 2018.
[20] Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro

GRÁFICO 2: PERSONAL E INVESTIGADORES/AS EMPLEADOS EN I+D POR SECTOR DE EJECUCIÓN. PORCENTAJE DE MUJERES SOBRE EL TOTAL.

Fuente: Informe del Observatorio Español de I+D+I (ICONO) "Indicadores del sistema español de ciencia, tecnología e innovación". Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Edición 2017.

El "Female Entrepreneurship Index" establece que en 2015 el porcentaje de mujeres emprendedoras en el sector tecnológico era del 19%. Los datos que elabora el estudio de la Comisión Europea "Women in the digital Age", que ofrece una panorámica del estado de la cuestión bastante completa a nivel europeo, indican que en 2015 el 23,4% de emprendedoras en el sector TIC eran mujeres, lo que supone un incremento del 4,4% respecto a 2010, si bien, también señalan que se está dando un estancamiento en las cifras, como ocurre a nivel nacional según los datos de Spain Startup.

A nivel global, los datos de *PitchBook database*[21] de 2017 relativos a financiación Venture Capital (VC) de *startups* con al menos una mujer entre sus miembros fundadores, han pasado del 7,2% en 2007 al 16,8% en 2016. Concretamente en esa anualidad este porcentaje es del 16,9% en EEUU y del 16,1% en Europa.

(Re) Definición de brecha de género digital

El Instituto Nacional de Estadística (INE) define la **brecha digital de género** como la diferencia del porcentaje de hombres y el porcentaje de mujeres en los indicadores TIC (uso de internet en los últimos tres meses, uso frecuente de internet, compras por internet) expresada en puntos porcentuales.

[21] "Global PE & VC Fund Performance Report" (Data as of 2Q 2017), *Pitchbook,* 2018.

Según la última "Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares" del INE, correspondiente al último trimestre de 2018, las diferencias en las actividades de uso de internet muestran un desfase mucho menor que el existente en el sistema educativo y el mercado de trabajo en lo que a TIC se refiere. Por lo tanto, si bien la medición de los usos corresponde a la primera aproximación de este fenómeno, nos encontramos ante una "segunda brecha digital de género"[22], donde las diferencias entre sexos no se basan en el uso o acceso a las TIC (ya que estas tienden a disminuir), sino en las **habilidades y herramientas digitales** (*digital skills* o *eSkills*) que determinan el uso efectivo de la tecnología.

En particular, los datos referentes a la brecha de género en los usos de internet apuntan a que la mayor brecha existe en referencia al uso frecuente de internet. En 2018 con un 2,1%, dato que supone una diferencia con respecto a 2016, cuando las compras por internet, con un 6,1%, reflejaban la mayor brecha. **En cuanto al uso de internet la brecha de género es de tan solo un 1% en 2018, lo que profundiza en la idea de que el gran desfase se encuentra en el área de las habilidades y herramientas digitales.**

GRÁFICO 3. BRECHA DIGITAL DE GÉNERO (DIFERENCIA ENTRE PORCENTAJES DE HOMBRES Y MUJERES EN LOS INDICADORES DE USO DE TIC) 2016 A 2018.

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los Hogares. INE.

Es necesario por tanto ampliar el concepto más allá del uso y aproximarlo a mediciones como las que realiza Eurostat. En el estudio de la Comisión Europea "Women in the digital Age" se indica que existe una carencia de este tipo de habilidades a nivel europeo,

[22] Castaño, Cecilia. *La segunda brecha digital de género*. Cátedra, 2008.

alertando de que no son suficientes para afrontar el ritmo de transformación digital al que se enfrentan las empresas y las administraciones públicas. **Europa enfrenta una escasez tanto de habilidades digitales básicas como de especialistas en TIC para satisfacer la creciente demanda.**

Europa enfrenta una escasez tanto de habilidades digitales básicas como de especialistas en TIC para satisfacer la creciente demanda.

En cuanto a las habilidades digitales básicas, no existe una brecha de género en Europa: la tasa de personas con habilidades digitales básicas es del 27% tanto para hombres como para mujeres. Sin embargo, al considerar habilidades digitales por encima de la media, la brecha de género se sitúa en torno al 5% (27% mujeres y 31% hombres).

La programación y la codificación, junto con el pensamiento computacional, son competencias muy relevantes en la era digital. La codificación se considera la "nueva alfabetización" y es parte de las habilidades digitales básicas que define el *Manifiesto de la Comisión Europea*[23]. Como resultado, la codificación se está estableciendo actualmente como una prioridad educativa clave en la mayoría de los sistemas educativos en Europa.

En establecimiento y diseño de indicadores que permitan realizar un diagnóstico de la situación de las mujeres en el sector más ajustado a la realidad, debería también considerar una redefinición de las profesiones tecnológicas. Para el análisis del sector se utilizan dos categorías básicas, TIC y STEM[24] pero presentan carencias que deberían superarse en pos de un análisis pormenorizado y que se ajuste más a la realidad. A este respecto, la clasificación del estudio de la Comisión Europea referido podría resultar de utilidad. Se adjunta en el **Anexo 1**.

Habilidades digitales

La Unión Europea ya ha identificado como una de sus **prioridades estratégicas el desarrollo de capacidades tecnológicas en los ciudadanos y ciudadanas europeos**. Señala que la adquisición y el desarrollo de capacidades son cruciales para el funcionamiento y la modernización de los mercados laborales a fin de ofrecer nuevas formas de flexibilidad y seguridad para todos los agentes que intervienen en los mismos.

En su comunicación del año 2016[25] sobre una nueva agenda de capacidades para Europa, la UE busca reformar tres áreas principales: 1. Desarrollar unas capacidades de mayor calidad y más adecuadas. 2. Facilitar la visibilidad y la comparabilidad de las capacidades y cualificaciones. Y 3. Mejorar la información estratégica y la documentación sobre las

[23] Comisión Europea, 2016 (http://eskillsjobsspain.com/manifiesto/).
[24] TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) y STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en sus siglas en inglés) más vinculado con formación.
[25] Comisión Europea. "Nueva agenda de capacidades para Europa" 2016. Disponible en: https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=es&catId=1223

capacidades para tomar decisiones informadas respecto a la formación y a las carreras profesionales.

Según el estudio de la Comisión Europea sobre la mujer en el sector digital[26], solo 24 mujeres de cada 1.000 se gradúan en estudios TIC y de ellas, solo 6 trabajan en el sector tecnológico**. Bruselas estima que si más mujeres accedieran a trabajos relacionados con las nuevas tecnologías se crearía un crecimiento adicional de la economía europea de 16.000 millones de euros anuales. Terminar con los estereotipos de género, crear más oportunidades para mujeres emprendedoras y la promoción de las habilidades tecnológicas son los tres ejes de la estrategia europea**.

Según este mismo informe[27] la Unión Europea ya ha comenzado a dar pasos para aumentar las habilidades tecnológicas de las mujeres con la creación de conferencias específicas como "Digital4Her", la creación de la "Red europea de mujeres en el sector digital" y la inclusión de la variable género en el "Índice de la sociedad y economía digital". Además, la Comisión ha lanzado la campaña "No woman No panel" que pretende crear conciencia sobre la necesidad de tener panelistas mujeres en todos los ámbitos que sirvan como referentes en las conferencias del sector.

Terminar con los estereotipos de género, crear más oportunidades para mujeres emprendedoras y la promoción de las habilidades tecnológicas son los tres ejes de la estrategia europea.

A nivel nacional existen experiencias exitosas. Centros como la UPM disponen desde hace años de una Unidad de Igualdad que se encarga de coordinar actividades para atraer a las mujeres al mundo de la tecnología. Además, dada la importancia de las etapas educativas anteriores, hace hincapié en la cooperación con centros escolares e institutos. Es el caso del concurso mundial de ciencia y tecnología First Lego League, o las visitas del proyecto Inspiring Girls, en las que de nuevo, se pone el foco en los referentes[28]**.**

Las brecha en las habilidades digitales es constante entre mujeres y hombres en España y en Europa, si bien se presentan algunas diferencias, como se observa en los siguientes datos de Eurostat (Gráficos 4,5 y 6). Se muestran tres niveles de habilidades digitales entre 2015 y 2017: individuos por debajo de las habilidades digitales básicas, individuos con habilidades digitales básicas e individuos con habilidades digitales por encima de las competencias básicas.

Respecto a las **personas por debajo de las habilidades digitales básicas**, aumentan tanto en la media de la Unión Europea (27%) como en España (30%) y aumentan la brecha de género.

[26] Comisión Europea. "Women in the Digital Age". Marzo 2018.
[27] *Ídem.*
[28] Benitez, Isabel: "Las 4 barreras que frenan a las mujeres en la tecnología y sus 4 soluciones". Blog de Adigital (www.blog.adigital.org).

GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE PERSONAS (ENTRE 16 Y 74 AÑOS) POR DEBAJO DE LAS HABILIDADES DIGITALES BÁSICAS POR SEXO. UE Y ESPAÑA 2015 A 2017.

Fuente: Eurostat 2018. Niveles individuales de habilidades tecnológicas.

Respecto a los **individuos con habilidades digitales básicas**, en la UE se mantiene el mismo porcentaje del 27% en 2015 y 2016 y baja un punto en 2017. España está por debajo de la media europea pero presenta una mayor diferencia entre mujeres y hombres.

GRÁFICO 5. PORCENTAJE DE PERSONAS (ENTRE 16 Y 74 AÑOS) CON HABILIDADES DIGITALES BÁSICAS POR SEXO. UE Y ESPAÑA 2015 A 2017.

Fuente: Eurostat 2018. Niveles individuales de habilidades tecnológicas.

En cuanto a quienes cuentan con **habilidades digitales por encima de las competencias básicas,** España se sitúa por encima de la media europea, un punto más respecto a los hombres y dos puntos respecto a las mujeres. Se observa así mismo un aumento progresivo, aunque moderado, del porcentaje de mujeres y una disminución, en los mismos términos, de la brecha de género.

Gráfico 6. Porcentaje de personas (entre 16 y 74 años) con habilidades digitales por encima de las competencias básicas. UE y España 2015 a 2017.

Fuente: Eurostat. Niveles individuales de habilidades tecnológicas..

Las habilidades digitales son fundamentales para poder participar en los nuevos empleos directamente vinculados con el sector digital. Cada vez más empleos requieren de estas habilidades. Los esfuerzos para cerrar la brecha de género en lo referente a las habilidades digitales deben dirigirse no solo a las nuevas generaciones, donde se aprecian menos diferencias, sino a todas las franjas de edad. La digitalización es un proceso que está transformando e incidiendo en todos los sectores económicos y, consecuentemente, en los empleos asociados a los mismos. Muchos de ellos todavía irán definiéndose paralelamente a la integración de lo digital en la estructura productiva.

En este sentido, ya ha habido una primera apertura del término STEM (siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) a STEAM (siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Humanidades y Matemáticas). La Unión Europea aboga por la ampliación del término, incluyendo una A de "Arts" o humanidades en castellano. Este enfoque tiene como objetivo transformar la política de investigación para situar el Arte y el Diseño en el centro de las disciplinas STEM como factor de innovación y fomentar su integración en la educación[29].

Consecuencias para la sociedad y la economía

Dado el protagonismo del sector digital en la sociedad actual y el enorme impacto económico que esta representa, llegándose a hablar de una 4ª revolución industrial, se torna indispensable sentar las bases para que no se reproduzca e incluso amplifique la desigualdad de género.

La igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres es estratégica para aumentar el número de mujeres en el ámbito tecnológico. Lo es así mismo en términos de

[29] Comisión Europea: "Why STEM subjects and democratic citizenship go together". [Speech] CESAER (Conference of European Schools of Advanced Engineering Education and Research), October, 2017.

rentabilidad y desarrollo económico. El FMI constata los beneficios que tendría para las economías mundiales una participación equitativa de mujeres y hombres en el mercado de trabajo, que en algunos países podrían disparar el PIB hasta un 34%. **La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que cerrar la brecha de género añadiría un beneficio de 5,8 trillones de dólares a la economía global.** Además, incrementar la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo, incluido el sector tecnológico, liberaría un importante capital en forma de impuestos para los estados. **La OIT calcula que si España cerrara su brecha de género laboral un 25% su producto interior bruto crecería en 34 mil millones de dólares[30].** Como se ha mencionado anteriormente, según el estudio "Women in the digital Age", **incorporar a más mujeres en empleos digitales tendría un beneficio para la economía de hasta 16 billones de euros anuales para el PIB conjunto de la UE.**

De no haberse producido una entrada de mujeres en el mundo laboral como la que se produjo en la década de 1990, el PIB español del año 2015 habría sido un 18% menor. La igualdad puede además impulsarnos hacia un futuro más próspero: **si España alcanzara los niveles de los países más avanzados de Europa occidental, obtendría 110 mil millones de euros adicionales (8 puntos porcentuales) en el PIB de 2025[31].**

España necesita cubrir la futura demanda laboral de profesionales tecnológicos cualificados para lo cual necesita aprovechar el cien por cien del talento nacional.

En definitiva, la igualdad de género en el sector tecnológico, además de ser clave en la adaptación del país a la nueva realidad laboral y para su crecimiento económico debe ser garantizada por todos los actores que forman el ecosistema digital, y en particular, el sector público y privado.

[30] Organización Internacional del Trabajo: "How much would the economy grow by closing the gender gap?", OIT, 2017.
[31] McKinsey&Company: "A way forward for Spain. Women Matter", 2017.

Capítulo 2. Niñas y jóvenes

La brecha digital de género no es una foto fija sino el resultado de un proceso. Para buscar una explicación a cómo se produce hay que preguntarse qué elementos están operando en ese proceso para desincentivar el interés primero y la presencia después, de las mujeres en el mundo digital.

Los roles y los estereotipos de género, la influencia social en la configuración de intereses tecnológicos así como la habilidad percibida en este ámbito derivada de todo ello, favorece que menos mujeres que hombres se sientan atraídas por el mundo de la tecnología y lo digital.

Hay que profundizar en los aspectos que tienen que ver con la construcción de usos y afectos hacia la tecnología, y en cómo el género vehicula de manera preeminente esa relación.

Es necesario, por tanto, prestar atención a los factores socioculturales y psicosociales, al mantenimiento de estereotipos que contribuyen a mantener una imagen de lo tecnológico y lo digital como algo masculino, y a cómo estos se reproducen desde distintas instancias.

Si bien la etapa de la adolescencia y la juventud sigue considerándose clave, las investigaciones que pretenden profundizar en este hecho coinciden en prestar cada vez más atención a las primeras etapas de la vida, ya que la interiorización del mundo que nos rodea y la forma en que se pertenece al mismo, se aprende y estructura preeminentemente durante la infancia.

¿Qué factores están operando para desincentivar el interés primero, y la presencia después, de las mujeres en el mundo digital?

Factores de impacto

Factores socioculturales

La llamada de atención constante desde diversas instituciones a la pérdida de talento y de oportunidades laborales para un sector en auge como el digital, hace que proliferen estudios que pretenden conocer las causas de la escasa vocación tecnológica en las mujeres. Así, cada vez más investigaciones evidencian que los **estereotipos de género** –como conglomerado de mandatos y expectativas sociales vinculados a cada sexo– están en el origen de este fenómeno.

Los postulados biologicistas, que aluden a una predisposición de tipo genético a poseer unas habilidades u otras dependiendo del sexo con el que se nace, si bien todavía coletean en diversos ámbitos, se muestran cada vez más denostados. A sus lagunas explicativas se suman evidencias empíricas que señalan inequívocamente a factores socioculturales y su transmisión a través de los agentes socializadores como causa primera de la escasa presencia de mujeres en el ámbito tecnológico.

Este aprendizaje de la desafección hacia lo tecnológico es longitudinal, se inicia en la infancia y se cristaliza en la elección de proyectos profesionales en la adolescencia y el comienzo de la edad adulta.

Para atender a la formación de los estereotipos y prejuicios de género hay que hacer referencia a la **socialización diferenciada y roles de género,** es decir, al aprendizaje cultural de los papeles asignados a cada individuo según su sexo. Durante el proceso de socialización se interioriza el conjunto de normas y valores compartidos por la sociedad en que se nace. En este proceso, a cada sexo se le atribuyen una serie de expectativas, capacidades, competencias propias que configuran su papel (rol) en la sociedad. Los roles de género se construyen atribuyendo distintas *esencias* a cada sexo (de las que supuestamente derivarían también distintas capacidades o habilidades) segregando así intereses y motivaciones. Segregan del mismo modo espacios (público y privado) y se desarrollan en un contexto de relaciones asimétricas de poder[32].

Los estereotipos, que son generalizaciones acientíficas que favorecen la tendencia a representar cada género de manera homogénea, resultan útiles porque simplifican la complejidad del mundo que nos rodea y facilitan el cumplimiento de lo aprendido durante la socialización, por eso resultan tan difíciles de remover. Están tan interiorizados que a menudo se reproducen de forma inconsciente o ni tan siquiera se consideran como prejuiciosos. Pero estos esquemas mentales suponen limitaciones tanto en lo que se espera de un individuo, como en lo que el propio individuo espera de sí mismo, de ahí la importancia de incidir en ellos. Cada vez más, todos los actores involucrados directa o

[32] Es en esta *división sexual de espacios* en la que hay que contextualizar la dificultad de las mujeres para conseguir la paridad en los espacios de poder y de toma de decisiones, y para hacer oír su voz en el ámbito público en general y en entornos masculinizados en particular. Se hará alusión a estas implicaciones en el capítulo dedicado al mundo laboral.

indirectamente en fomentar la igualdad efectiva de mujeres y hombres aluden a los estereotipos y prejuicios de género como fuente de los desequilibrios entre sexos.

Lo relacionado con los cuidados, los afectos y la estética, como la dulzura, la belleza, la emotividad, la sensibilidad o la ternura, por ejemplo, se vincula con *lo femenino.* Por otro lado, la racionalidad, la fuerza, la rudeza, la valentía, la competitividad o la independencia se asocian con *lo masculino.* Y si bien en ocasiones pueden parecer inocuas, van a suponer toda una serie de estímulos diferenciados entre mujeres y hombres para potenciarlos, por un lado, y para *sancionarlos socialmente* si se desvían de ellos. La participación eficaz en la sociedad, que es el fin último del proceso de socialización, se sostiene básicamente en términos de recompensa/sanción. Un ejemplo de ello pueden ser las reacciones del entorno cuando un niño prefiere una muñeca para jugar, o una niña quiere jugar al fútbol, entre las que seguramente aparezcan que "eso es de niñas" o "el fútbol es para chicos".

La conciencia de que se es un niño o una niña ya se tiene entre los dos y los tres años. En los dos siguientes, entre los cuatro y los seis, aprenden que serán una mujer o un hombre cuando crezcan. A esa edad, los niños ya tienen un conocimiento de lo que resulta apropiado para cada sexo según la cultura a la que pertenecen, a los cinco años poseen toda una constelación de estereotipos[33].

Los roles y estereotipos, para uno y otro sexo, refuerzan los prejuicios sobre sus capacidades, intereses y motivaciones.

En esta visión estereotipada lo científico y lo tecnológico mantienen un halo masculino. Las habilidades para dedicarse a este ámbito se relacionan con aquellas que se han identificado socialmente más propias de los hombres, tales como inteligencia analítica, brillantez y aquellas de tipo *agéntico-instrumentales,* frente a las de tipo *expresivo-comunales* que se asocian de forma estereotipada a las mujeres y las predispondrían a desarrollar mejor sus supuestas habilidades en otros ámbitos de carácter socioasistencial. Según estos rasgos estereotipados, se tiende a pensar que las mujeres están menos cualificadas que los hombres para los estudios y profesiones relacionadas con la tecnología[34]. Así, la imagen sesgada y androcéntrica de lo científico y la producción del saber, ofrece un escenario masculino donde es necesario hacer un esfuerzo para rescatar las aportaciones de las mujeres, y en el que por ende las niñas no encuentran *a priori* un espejo donde reflejarse.

El Foro Económico Mundial se hace eco de un estudio[35] que muestra cómo cuando se pide a niños y niñas entre cuatro y ocho años que dibujen a *una persona científica*, la mayoría dibujan a un hombre, incluso las niñas. Y que esta tendencia aumenta con la

[33] Saini, A. *Inferior. Cómo la ciencia infravalora a la mujer y cómo las investigaciones reescriben la historia*. Círculo de tiza, 2018. p. 102.
[34] Sáinz, M. y González, A.M., 2008. En C. Castaño La segunda brecha digital. Madrid: Editorial Cátedra, pp. 221-266.
[35] "Kids aren't biased at age 6. And then this happens". Foro Económico Mundial. 2018.

edad. Mientras que a los seis años alrededor del 70% de las niñas dibujaron a una científica, a los dieciséis años solo lo hacían el 25%. Los varones mostraron más probabilidades de dibujar a un científico masculino: el 83% a los seis años y el 98% a los dieciséis.

Los estereotipos de género presuponen que hay profesiones y ámbitos de estudio más adecuados para cada sexo. La segregación académica, que se refleja después en la del mercado laboral es una consecuencia de este hecho.

El informe "Cracking the Code" –UNESCO– pretende descifrar cuáles son los factores que obstaculizan y también los que allanan el camino a las mujeres y chicas para recibir, lograr y perseverar en su educación STEM. Además, subraya el papel fundamental del sector educativo a la hora de promover el interés de mujeres y niñas en este campo.[36] En particular, el informe pone de manifiesto la importancia de involucrar a las familias en las actividades orientadas a fomentar el interés de las niñas por los estudios STEM, puesto que condicionan en gran medida las vocaciones tecnológicas y científicas de las niñas.

Ámbito familiar

Madres y padres son los primeros agentes socializadores. Los estímulos que los y las bebés reciben desde que nacen influyen en las inclinaciones hacia las que pueden dirigirse y, por tanto, en el tipo de habilidades que se desarrollan vinculadas a ellas.

Un replicado experimento muestra de manera muy gráfica cómo estos estímulos son diferentes según se trate de niños o de niñas. Se basa en vestir al mismo bebé de pocos meses primero de rosa y después de azul, y observar cómo el tono de la voz, el tipo de palabras que se pronuncian o los atributos que se le presuponen cambian según el sexo que se le conjetura. De manera automática, mientras que al bebé vestido de rosa le hablan con voz suave de lo guapa y lo dulce que es, le acercan juguetes "de niña" como muñecas y le preguntan cuánto quiere a su papá y su mamá; al mismo bebé pero vestido de azul, se le habla con un tono más fuerte, se alude a su fortaleza, si da una patada se congratulan de que será futbolista y se le acercan juguetes "de niño", como robots o camiones[37].

Es habitual por ejemplo, que en familias donde se escucha música clásica cotidianamente, las criaturas desarrollen afinidades y gusto por ella; o en aquellas donde hay una fuerte afición por parte de algún progenitor o por ambos (fútbol, motociclismo, ajedrez o astronomía) se desarrolle cierta querencia por esta entre sus hijos e hijas. Madres y padres, a través de sus creencias y estereotipos respecto a sus propias hijas e hijos influyen en las expectativas y las metas a las que estos aspiran, lo que tiene un peso

[36] Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM) 2017-UNESCO

[37] Un ejemplo del mismo puede verse en el documental británico "Ni superhéroes ni princesas".

específico en las futuras elecciones de estudios u orientación profesional de diversa índole. Los estudios especializados señalan que el hecho de que los padres participen con mayor asiduidad con sus hijos que con sus hijas en actividades académicas y de ocio relacionadas con las habilidades mecánicas, la ciencia y la tecnología, ejerce un enorme impacto sobre la elección de la futura carrera[38].

¿LAS PREFERENCIAS NACEN O SE HACEN?

"En su último proyecto de investigación, Fausto-Sterling ha intentado obtener respuestas grabando en vídeo a madres mientras juegan con sus hijos. ´Tenemos a un niño de tres meses sentado en el sofá (…). La madre le tira una pelota y le dice ¿No quieres coger la pelotita? ¿No quieres jugar al fútbol como papá? El niño se limita a permanecer sentado (…) no le interesa lo más mínimo´. El impacto de acciones como esta, por nimio que parezca, puede ser duradero. 'Si este tipo de interacción se repite en los primeros meses, en algún momento el bebé alargará la mano y cogerá la pelota (…) y obtendrá una reacción de refuerzo por parte [en este caso] de su madre (…). Puede que lo vuelva a hacer siendo algo mayor, cuando ya sea físicamente capaz de interactuar con él. El mero hecho de ver el balón y reconocerlo puede proporcionarle una gran alegría'. Cuando tiene edad para elegir sus juguetes, al chico parecen encantarle los balones de fútbol"[39].

Si en el entorno familiar se considera que las mujeres tienen menos capacidades para la tecnología o que son ámbitos *poco femeninos* desalentarán, de forma más o menos consciente, esta opción entre sus hijas. Al mismo tiempo que la fomentarían entre sus hijos varones. Del mismo modo, las actitudes vinculadas con lo femenino (cuidados, afectos, estética, etc.) se fomentan en las niñas y se desalientan en los hijos varones.

Por otro lado, la profesión de los padres y madres así como el entorno en el que se desenvuelven, transmiten un espejo de posibles profesiones a las que dedicarse. Si los progenitores tienen profesiones vinculadas, en este caso, con el ámbito tecnológico, es más probable que las hijas se inclinen por carreras en este ámbito, todavía más si es la madre quien la desempeña. Un estudio de la universidad sueca de Karlstad señala que gran parte de las mujeres que cursan una ingeniería tienen un padre o madre ingenieros o con una profesión que requiere alta cualificación tecnológica. Otro estudio de ámbito nacional realizado en 2003 entre mujeres estudiantes de ingeniería concluía que el 28% de éstas son hijas de ingenieros o ingenieras[40]. Las estudiantes de ingeniería y de otras ramas científicas o tecnológicas suelen tener un entorno familiar propicio, es decir, con al menos un progenitor dedicado a una de estas disciplinas, lo que muestra la importancia

[38] Sáinz, M.; González, A.M., en Castaño, C.: *La segunda brecha digital*. Cátedra, 2008, pp. 221-266.
[39] Saini, A.: *Inferior. Cómo la ciencia infravalora a la mujer y cómo las investigaciones reescriben la historia*, Círculo de tiza, 2018.
[40] González-Palencia, R.; Jiménez, C.: "La brecha de género en la educación tecnológica", *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, julio-septiembre 2016, v.24, n.92, pp. 743-771.

de contar con un modelo/referente femenino en una profesión considerada tradicionalmente masculina[41].

"Las creencias y los estereotipos que manejan los padres en relación con sus hijos e hijas tienen un efecto importante sobre las expectativas y las metas a las que estos y estas aspiran" [42]**.**

La influencia de los estereotipos y expectativas en las habilidades que se desarrollan, y en la propia percepción de estas, tiene un reflejo en el rendimiento académico. Un análisis de este hecho circunscrito al ámbito familiar muestra que las hijas de familias donde los estereotipos de género están menos arraigados y en las que se promueve una educación igualitaria obtenían rendimientos más altos que aquellas de familias con educación más en asignaturas de secundaria, especialmente en matemáticas y ciencias[43]. Del mismo modo, hay evidencias sustanciales de que en aquellas familias donde la madre participa activamente en el mercado de trabajo, el rendimiento y los resultados de sus hijas son mejores[44].

Factores psicosociales

"Una vez que hemos colocado la etiqueta niño o niña, cargamos con tantos prejuicios culturales que tal vez propiciemos una diferencia en las habilidades".

La idea estereotipada de diferentes cualidades a cada sexo, como la asociación de que los hombres tienen más facilidad para las matemáticas o la informática, no solo tienen un impacto en el desarrollo de habilidades, influyen también en la propia percepción de las mismas.

El conjunto de estereotipos y prejuicios socialmente compartidos, aprendidos durante la socialización, de que los hombres tienen más habilidades para las matemáticas o la informática tiene un impacto en la propia percepción que cada sexo tiene de sus capacidades en estos ámbitos. Y es que una vez que se ha colocado la etiqueta *niño* o

[41] Sáinz, M.; González, A.M., en Castaño C.: *La segunda brecha digital*. Editorial Cátedra, 2008 pp. 232.
[42] *Ibidem.*
[43] Sáinz, M.; González, A.M., en Castaño C.: *La segunda brecha digital*. Editorial Cátedra, 2008 pp. 221-266.
[44] González de San Román, A.; de la Rica, S.: "Brechas de género en los resultados de PISA: el impacto de las normas sociales y la transmisión de roles de género de madres a hijas", *Estudios de Economía Aplicada*,2016, vol. 34, n. 1, pp. 79-108.

niña, se carga con tantos prejuicios culturales que tal vez se propicie una diferencia en las habilidades[45].

Esta cuestión adquiere cada vez más relevancia en la determinación de factores que inciden en la baja presencia de mujeres en el sector tecnológico. El estereotipo de que los hombres son mejores que las mujeres en matemáticas, informática o física, perjudica el rendimiento de las mujeres en este dominio y socava su interés en campos de estudio o actividades de ocio donde estas disciplinas son requeridas con más intensidad. Es decir, **el género no solo contribuye a configurar intereses sino que tiene un impacto en las propias habilidades[46].** Así como en la percepción de estas.

Las niñas, en términos generales, se consideran menos inteligentes, tienden a ocultar sus capacidades y a tener una percepción de sí mismas por debajo de sus habilidades y potencialidades. Los niños, en cambio, suelen tener más alta percepción de sí mismos. Sin embargo, diversos estudios sobre la alta capacidad intelectual refuerzan la idea de que no existe una diferencia real de capacidad. A lo que sí se alude es que existen una serie de factores sociales y emocionales que aparecen más habitualmente en las alumnas y que influyen negativamente en la detección y el desarrollo de sus talentos[47].

Haber asumido que no se poseen las cualidades adecuadas para esas materias –infravalorar las propias capacidades en base a clichés– incide además de en el interés (que genera práctica y con ello desarrollo de habilidades) en la consideración de que no es un ámbito adecuado donde desenvolverse.

Patear un balón de forma continuada hará que se domine la técnica de pegar a un balón. Si una niña nunca lo hace porque le dicen que no sabe, y cuando lo hace falla, se refuerza esa idea de que jugar al balón no es cosa de niñas. Lo curioso es que para justificar este hecho se aluda al sexo y no al tiempo que se ha dedicado previamente a patear el balón.

Lo científico y lo tecnológico se asocian con poseer una inteligencia por encima de la media, con la brillantez… y estas cualidades se asocian de la misma forma estereotipada con lo masculino. Este prejuicio interviene en la manera en que mujeres y hombres (niñas y niños) se aproximan a las matemáticas, la física… como un entorno más o menos favorable para desarrollar sus habilidades.

[45] Saini, A.: *Inferior. Cómo la ciencia infravalora a la mujer y cómo las investigaciones reescriben la historia*, Círculo de tiza, 2018.
[46] Sáinz, M.; González, A.M., en Castaño C.: *La segunda brecha digital*. Editorial Cátedra, 2008 pp. 221-266.
[47] González-Palencia, R.; Jiménez, C.: "La brecha de género en la educación tecnológica", *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, julio-septiembre 2016, v.24, n.92, pp.743-771.

"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 autoconcepto para intentar explicar por qué las chicas se sienten menos seguras y menos atraídas que sus compañeros varones hacia esta ciencia instrumental"[48].

Los estudios más específicos sobre la influencia de estos factores en la menor presencia de mujeres en carreras técnicas y ámbitos tecnológicos señalan que la percepción social estereotipada que asocia la inteligencia o la brillantez a lo masculino tiene un peso específico en este fenómeno. Y esta asociación se interioriza con pocos años de edad.

Lin Bian, Sarah-Jane Leslie y Andrei Cimpian, de las universidades de Illinois, Nueva York y Princeton, han publicado[49] las conclusiones de su estudio sobre la autopercepción de la inteligencia y la brillantez en niños y niñas de seis años de edad y la influencia de esta en la configuración de intereses y habilidades. A los seis años de edad, indican, las niñas son menos propensas que los niños a creer que sus congéneres son "realmente inteligentes". También a los seis años las niñas comienzan a evitar actividades consideradas para niños que son "realmente inteligentes" o brillantes. Los resultados del estudio señalan que muchos niños asimilan la idea de que la brillantez es una cualidad masculina a una edad temprana.

El estudio detecta por tanto un punto de inflexión entre los cinco y los seis años. A los cinco años, niños y niñas asocian la brillantez con su propio género en una medida similar. Mientras que las niñas de seis y siete años son significativamente menos propensas que los niños a asociar brillantez con su propio género. Así, el estereotipo *brillantez = hombres* está ya interiorizado a los seis años. El estereotipo que asocia a las mujeres con ser amables o agradables [*nice* en inglés] parece desarrollarse en la misma trayectoria.

Cabe señalar que en el estudio indican que no se han detectado diferencias significativas en los resultados teniendo en cuenta variables como la etnia o el estatus socioeconómico.

La ***amenaza del estereotipo*** afecta al rendimiento y tiene un efecto en la manera en que se aproximan niñas y niños a las matemáticas y cualquier otra disciplina asociada a más inteligencia o brillantez intelectual.

[48] *Ibidem.*

[49] Bian et al., "Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests". *Science*. January, 2017, vol.355, pp. 389-391.

En un conocido estudio de 1999, Spencer, Steele y Quinn[50] analizaron cómo la aprensión que experimentan las niñas afecta a cómo realizan las pruebas. Estímulos favorables o desfavorables inciden en el rendimiento.

El experimento consistía en la resolución de una serie problemas, pero el texto que les precedía variaba. En un grupo, hacía alusión a que las mujeres obtienen peores resultados en matemáticas que los hombres (*amenaza del estereotipo*). En otro grupo, el texto expresaba que no había diferencias en los resultados según el sexo. En el primer caso, las mujeres obtuvieron resultados sustancialmente peores que los hombres. En el segundo, donde no se daba la mencionada *amenaza del estereotipo*, esto no se producía.

Si un entorno donde se mantienen sesgos de género en cuanto a las habilidades técnicas y tecnológicas, tanto esperadas como percibidas, de niñas/chicas y de niños/chicos, actúa en detrimento de las primeras, un entorno igualitario produce el efecto contrario: la percepción de competencias y expectativas de éxito respecto a las matemáticas y otras ciencias, así como los resultados obtenidos en estas áreas, es mejor. "El análisis de los resultados de PISA sugieren que la brecha de género en matemáticas desaparece en países con más cultura de igualdad de género". [51]

Ámbito educativo

Muchos de los estudios que se han llevado a cabo para analizar la escasa presencia de mujeres en las carreras y profesiones científicas y tecnológicas se han centrado en la etapa secundaria, o la etapa correspondiente previa a la universidad, para atender a los factores que inciden en la formación de las preferencias profesionales. Estos análisis convergen en la idea de que las preferencias y los intereses ya están muy determinados en estos años, y que es necesario indagar en cómo se consolidan y transmiten esas *amenazas del estereotipo* antes, esto es, durante la etapa que se corresponde con la educación primaria.

Durante estos años, si bien todos los estímulos socioculturales están interactuando, la escuela adquiere un protagonismo relevante. Los niños y las niñas pasan mucho tiempo en el colegio, donde además de conocimientos, en su interacción con los demás aprenden a cómo relacionarse.

Los especialistas indican que a los seis años, cuando comienza la educación obligatoria, las niños y niñas ya llegan con ideas preconcebidas, especialmente en lo relacionado con los roles de género, muy consolidadas.

[50] "Stereotype Threat and Women's Math Performance". *Journal of Experimental Social Psychology* ,1999, n. 35.
[51] Guiso, L.; Monte, F.; Sapienza, P.; Zingales, L.: "Culture, Gender, and Math", *Science,* May 2008.

En el estudio citado anteriormente sobre la brillantez se señala que se aprecia un punto de inflexión entre los cinco y los seis años. Los estudios especializados señalan también esta etapa como crucial para influir en consolidar o desmotivar ideas preconcebidas.

Las investigaciones realizadas identifican de manera preeminente dos factores determinantes que inciden en la transmisión de estereotipos en el ámbito educativo: **los contenidos** y **el profesorado**. Y si bien sobre los primeros ya se encontraban conclusiones contundentes en cuanto a su influencia por la perpetuación de roles de género por un lado y la ausencia de figuras femeninas que sirven de referente y modelo, por otro; el papel del profesorado adquiere cada vez más importancia, a través especialmente del denominado *curriculum oculto*, que implica el lenguaje tanto escrito como oral, la interacción entre docentes-estudiantes, la segregación de niñas, niños, diferencias en atención, tiempo y contenido de dedicación a cada niño/niña y distribución de los espacios[52].

"… la escuela influye y actúa de diferentes maneras sobre los alumnos y alumnas. Esto tiene que ver (…), por un lado, con el currículum explícito en el que están clarificadas las actividades, los contenidos y los objetivos que se proponen enseñar los profesores y profesoras, pero por otro está el famoso currículum oculto, que encierra el conjunto de influencias que no están explicitadas, que no son patentes, que no son abiertamente intencionales y que, por ese mismo hecho, encierran un potencial de influencia muy notable"[53].

Respecto a los **contenidos,** si bien la estereotipia de los géneros se transmite en todas las asignaturas o cualquier otra actividad que se desarrolla en el aula, los materiales educativos estereotipados (y la enseñanza con sesgo de género) son factores decisivos a considerar cuando se aborda la baja presencia de mujeres en estudios y profesiones vinculadas con la ciencia y la tecnología.

La ciencia se vincula con la masculinidad, las personas que se dedican a la ciencia generalmente se describen o dibujan como varones. Estos estereotipos pueden transmitir y consolidar el mensaje de que la ciencia es más para niños que para niñas y podría presentar una correlación negativa con la autoimagen de las niñas, haciendo que ellas se sientan menos interesadas por la ciencia o por convertirse en científicas.

El contenido visual de libros infantiles, libros de texto escolares y recursos educativos forma un retrato directo de hombres y mujeres en sociedad. Y la forma en que se hace ese retrato puede influir de forma importante en el desarrollo de los puntos de vista de las niñas y los niños sobre los roles de género. Así mismo, constituye la principal fuente de la cual niñas y niños adquieren sus ideas sobre la ciencia y la tecnología y sobre las

[52] García Ramírez, C.: "Permanencia de estereotipos de género en la escuela inicial", *Educere*, 2014, vol. 18, n. 61.
[53] *La situación actual de la educación para la igualdad en España*. Instituto de la Mujer, 2005.

personas que se dedican a la ciencia, del mismo modo que las adquieren sobre quién se dedica, por ejemplo, a la enfermería. Así lo expresan y analizan en el estudio llevado a cabo por un equipo de investigación de diversas universidades europeas[54].

El equipo de investigación concluye que en los recursos estudiados de educación científica, las mujeres y los hombres son retratados de maneras estereotipadas, con más hombres representados con profesiones científicas y más mujeres representadas como maestras. Y señalan que, incluso si esto es un reflejo fiel de la distribución de los hombres y las mujeres en esas profesiones, se debería aspirar a una representación más equilibrada para que las niñas y los niños vean ejemplos de científicos hombres y mujeres, y esto favorezca la toma de decisiones respecto a sus estudios y profesiones sin sesgos de género.

En este estudio se señala también que una enseñanza inclusiva contribuirá a que la percepción de habilidades de las niñas se ajuste a sus potencialidades y no a ideas preconcebidas de lo que se espera de ellas, y en este mismo sentido, añaden la importancia de los modelos femeninos en el aula de ciencias.

Es especialmente relevante analizar la representación de hombres y mujeres en los recursos educativos, ya que forman la principal fuente de la cual los niños y niñas adquieren sus ideas sobre ciencia y las personas que se dedican a la ciencia.

Si ya hay una sensación de que ellas no son bienvenidas en el mundo tecnológico, porque no son suficientemente habilidosas, o porque "este es un mundo de chicos", los contenidos, de forma relevante los vinculados a ciencias y tecnología, van a corroborar todos esos temores especialmente en secundaria.

En un estudio de los manuales de todos los cursos de la ESO[55], se muestra si se atiende al número total de "personajes" que aparecen en el material didáctico, las mujeres suponen un porcentaje del 12,8%; pero si se atiende a las veces que aparecen citadas –esto es, que tienen repercusión en el texto– el porcentaje disminuye por debajo del 7% de media. Estos datos evidencian el carácter excepcional con el que aparecen las mujeres y la escasa repercusión que tienen en los libros de texto. Otro de los patrones que se reproduce es la disminución de la presencia de las mujeres a medida que los niveles de la ESO aumentan. Es decir, a medida que los contenidos ganan en profundidad, las mujeres pierden peso en ellos.

… resulta evidente que la presencia de personajes femeninos en los textos escolares, aunque se ha incrementado de forma significativa respecto al pasado, sigue siendo insuficiente para dar cuenta de la realidad pasada y presente en términos equilibrados.

[54] Kerkhoven, AH.; Russo P.: Land-Zandstra, AM.; Saxena A.; Rodenburg, FJ.: "Gender Stereotypes in Science Education Resources: a Visual Content Analysis", *PLoS ONE*, November 2016.

[55] López-Navajas, A.: "Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada". *Revista de Educación*, enero-abril 2014, n. 363.

No existe un reconocimiento de la contribución de las mujeres al conocimiento y al progreso de la humanidad desde los diversos ámbitos en los que han intervenido. Esta situación priva a las mujeres que ahora se están formando en las aulas de un elemento clave de identificación social. Ni las mujeres singulares –las menos– ni las anónimas –mayoritarias– ofrecen modelos de identificación social que puedan considerarse adecuados[56].

Esta falta de presencia es todavía más notable en las asignaturas relacionadas con ciencias con tecnología. Las asignaturas de **ciencias** mantienen un porcentaje de presencia femenina en torno al 8% por debajo de la media. En este grupo tenemos las Matemáticas generales (11%), las Matemáticas de 4.º –opción A (6%) y opción B (4%)–, Física y Química (8%), Biología y Geología (11%) y Ciencias Naturales (10%). La parte más específica de **tecnología** presenta unos números mucho más bajos aún y es, sin duda, el sector en que existe menor presencia femenina: sobresale Tecnología (1%) –la de menor representación femenina–, donde solo aparecen dos mujeres entre 211 hombres a lo largo de los tres cursos en que se imparte. Por añadidura, en 4.º de ESO no aparece ninguna mujer entre 117 hombres. Informática, con un (4%), que presente a una mujer entre 25 hombres, mantiene un nivel parecido de ausencia.

La transmisión de roles de género sociales, pero también la ausencia de modelos a seguir influyen en las aspiraciones de niños y niñas. Cada vez más iniciativas llevan a los colegios a mujeres para romper los estereotipos de las profesiones que contienen una elevada carga de género. Mostrar a mujeres en profesiones consideradas masculinas, así como a hombres en las consideradas femeninas, funciona para romper esquemas.

Esta presencia de referentes y modelos no solo sirve para inspirar a las niñas, también están operando en el imaginario simbólico de los niños, y contribuirá a **que normalicen la presencia de mujeres en todos los ámbitos**. A que dejen de considerar que ellas son *intrusas* en los que consideran *sus espacios*. Esto tiene un fuerte impacto que puede influir en el comportamiento de chicos y hombres más adelante.

Y es que los contenidos no son la única figura a analizar en cuanto a la transmisión de estereotipos y prejuicios. Como se había avanzado ya, el papel del **profesorado** adquiere cada vez más relevancia en los estudios que profundizan en la transmisión de estereotipos de género en general, y de ciencia y tecnología en particular, especialmente en primaria, pero también en secundaria. Influye en la percepción de capacidades y en el fomento de habilidades, y todavía más, todo ello tiene un impacto directo en los resultados de pruebas en estas materias.

Muchos de los estudios sobre género y educación sostienen que el profesorado posee un papel importante en la frustración del potencial de las niñas, ya sea mediante el

[56] Pérez, C.; Gargallo López, B.: "Sexismo y estereotipos de género en los textos escolares", *Actas XXVI Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación*, Universidad de Vigo, 2008.

trato y las expectativas diferenciales de cada sexo o como parte del régimen de género de la escuela, por medio de los modelos de masculinidad y feminidad contenidas en las prácticas cotidianas como agrupación del alumnado, horarios y en la división sexual del trabajo del profesorado. La mayoría de los estudios sugieren que los hombres obtienen más atención por el profesado, independiente del sexo, y que los contenidos y trabajo en el aula se planifican, frecuentemente, en función de ellos[57].

Las palabras que usan para dirigirse a unas y a otros; a quién eligen para liderar actividades, a quién preguntan más en clase según la materia que se esté impartiendo…; son multitud de gestos y actitudes inconscientes que se reproducen como fruto de la socialización.

Si bien es necesario seguir profundizando e indagar más en el papel del profesorado, los estudios llevados a cabo como los citados, entre otros, coinciden en señalar que:

- La forma de hablar (tono y palabras empleadas) es diferente según sean niñas o niños (por ejemplo llamar "cariño" a las niñas y "colega" a los niños").
- Los niños son elegidos para liderar actividades más que las niñas.
- Preguntan más a los niños.
- Hacen referencias implícitas o explícitas sobre la idea de que a los niños y a las niñas "se les da bien" hacer unas cosas u otras.
- La forma en que los evalúan. Tienden a puntuar mejor en matemáticas a los niños.

Y que todas estas actitudes repercuten en el rendimiento por un lado, y en la configuración de motivaciones e intereses por otro.

En la línea de destacar la influencia de los estereotipos y los mensajes desincentivadores que reciben las niñas y las chicas, la universidad de País Vasco realizó en 2017[58] un elocuente video con motivo del Día Internacional de las Niñas y las Mujeres en la Ciencia. En él, niñas y chicas se intercalan mientras reproducen en primera persona mensajes que suelen escuchar cotidianamente "en el colegio, en el instituto, en casa" tales como "las ciencias se me dan mal", "las chicas no valen para las matemáticas, ni para la física" , "debería hacer algo más fácil", "historia", "arte" "biología como mucho". "Nos dicen que no valemos para algunas materias", "que no valemos para la ingeniería", "no hay mujeres ingenieras", "que no valemos para la física", "no hay mujeres físicas", "ni para las matemáticas", "no hay mujeres programadoras", "la Ciencia es muy difícil", "dificilísima", "no es para ti", "haz otra cosa", "algo más fácil", "algo más de chicas". "Prejuicios" dicen cada una de ellas. Y enuncian un lugar donde las mujeres estarán en todos los ámbitos de vida: "El futuro".

[57] Castillo Sánchez, M.; Gamboa Araya, R.: "La vinculación de la educación y género". *Actualidades Investigativas en Educación*, enero-abril 2013, vol. 13, n. 1.
[58] Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia de la Universidad del País Vasco. https://www.youtube.com/watch?v=N45tehAL7jw

En un reciente estudio israelí[59] realizado con alumnado de toda la etapa de primaria, se muestra cómo los prejuicios de los docentes hacia uno de los sexos refuerzan los logros futuros de este grupo y afectan a su orientación hacia la inscripción en estudios avanzados de matemáticas y ciencias en la escuela secundaria.

Al considerarse las matemáticas como la gran antesala de la aproximación a las ciencias y la tecnología, y ser un requerimiento para acceder más tarde a estudios y carreras vinculadas a estas, focalizan gran parte de las investigaciones en esta materia. En este caso, analizan la evaluación de pruebas/exámenes de matemáticas durante los ocho años de educación obligatoria, para ver el impacto de los primeros años en las futuras elecciones de estudios que condicionan en gran medida el campo profesional al que dedicarse en el futuro.

Para ello, se han analizado las calificaciones de exámenes de matemáticas según se supiera o no el sexo de la persona que hacía la prueba, y las de aquellos en los que se podía identificar el sexo el alumno o alumna. Los resultados han sido que las evaluaciones de los chicos eran sistemáticamente mejores que las de las chicas cuando se sabía el sexo, pero no ocurría lo mismo cuando no se sabía. El equipo de investigación identificó que un número preocupante de docentes les daba a los niños mejores calificaciones que a las niñas aun con las mismas habilidades.

El estudio encontró además que el efecto del sesgo del docente (medido al otorgar calificaciones más bajas en matemáticas a las niñas para el mismo nivel de trabajo que los niños) persistió para las niñas, lo que llevó a resultados más pobres durante sus años de secundaria. Sin embargo, muchos niños cuyos maestros o maestras sobrevaloraron su desempeño en los primeros años tuvieron éxito en matemáticas y ciencias.

Señala también que la forma en que los y las estudiantes se ven a sí mismas como aprendices es vital para alentarles a estudiar en niveles superiores. Los resultados de los estudios a largo plazo muestran que la calificación de sus habilidades en matemáticas y ciencias en la educación obligatoria tiene un efecto positivo en la probabilidad de obtener un título STEM. Y que tiene además un significado asimétrico según el sexo, que es negativo para las niñas. Así, los prejuicios de los docentes que favorecen a los niños los alientan a matricularse en cursos avanzado de matemáticas mientras que haciendo lo opuesto con las chicas, contribuyen a incrementar la brecha de género en los grados académicos vinculados con ingeniería e informática y, por ende, también contribuyen a la brecha de género en las ocupaciones relacionadas. El objetivo final de este estudio, tal como indican, es provocar un cambio social en las ideas sobre lo que los géneros pueden o no pueden hacer.

"la conducta del profesorado reproduce y transmite los estereotipos, cuando debería contribuir a corregirlos practicando activamente la educación para la igualdad y

[59] Victor Lavy, V.; Sand, E.: "On the origins of gender human capital gaps: short and long term consequences of teachers' stereotypical biases", National Bureau of Economic Research, January 2015.

potenciando las capacidades de las personas con independencia del sexo y otras circunstancias. Esto requiere una tarea de aprendizaje ardua, pero necesaria para la escuela"[60].

Los estímulos recibidos a través del profesorado, de los contenidos y del entorno, repercuten en el rendimiento. Son factores que se vinculan directamente con la idea que ya expresan a los seis años de que las niñas son menos brillantes que los niños. Y como la brillantez y la inteligencia están asociadas a su vez a las ciencias y las matemáticas, ellas sienten con más intensidad que ellos que no es su espacio. Si se perciben como menos brillantes y con otras capacidades no van a mostrar interés y si no tienen interés no van a desarrollar las habilidades requeridas.

Estereotipos, ideas preconcebidas, prejuicios o clichés. **Los estímulos recibidos interactúan y la importancia del entorno (ambiental y social) aparece cada vez con más nitidez como principal obstáculo para el interés primero y la presencia después, de mujeres en profesiones tecnológicas**.

La escuela, el aula y la interacción cotidiana permitieron descubrir que el sistema educativo es mucho más que un expendedor de títulos. Es un espacio de socialización diferenciada en el que hay reglas sumamente estrictas, aunque invisibles, que moldean con gran precisión las personalidades individuales, que construyen el éxito y el fracaso, que separan quienes están destinados a tener responsabilidades y a tomar decisiones de quienes están destinados a plegarse a ellas[61].

Si los estereotipos y los prejuicios de género envuelven en general a las profesiones científicas y tecnológicas con un carácter estructural, hay otra serie de ideas asociadas y estereotipadas en torno a algunas de las profesiones científicas y, concretamente, a una de especial relevancia en el ámbito tecnológico y digital como es la informática.

Un ejemplo de cómo interfieren estos estereotipos añadidos a los de género es un estudio realizado por la Universidad de Washington en 2015 para comprobar si los **estímulos externos recibidos en el aula** (decoración estereotipada) influían en la decisión de optar por estudios vinculados con la informática. Como indica la investigadora principal, Alice Master, los hallazgos muestran que el diseño del aula importa: puede transmitir estereotipos a los estudiantes de secundaria "sobre quién pertenece y quién no al mundo de la informática". Los *mass media* de manera específica han contribuido a la proliferación de *los informáticos* como personas introvertidas, con problemas de sociabilidad, frikis o extravagantes, amantes de los comics y la ciencia ficción, y de los videojuegos así como de todo tipo de elementos tecnológicos. Han transmitido una imagen de *bichos raros* (*geek* en ingles).

[60] Manassero Mas, M.; Vázquez Alonso, A.: "Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias", *Revista de Educación*, 2003, n. 330 pp. 251-280.
[61]Castillo Sánchez, M.; Gamboa Araya, R.: "La vinculación de la educación y género", *Actualidades investigativas en educación*, enero-abril 2013, vol. 13, n. 1.

El equipo de investigación mostró a los estudiantes dos aulas de informática, una decorada con objetos que representaban el estereotipo informático *geek*, incluidas piezas de ordenadores y carteles de Star Trek, y un aula no estereotipada que contenía elementos como arte y fotos de naturaleza. Los estudiantes tenían que decir qué clase preferían y responder a una serie de preguntas en torno a su interés en inscribirse en un curso de informática y sus percepciones sobre este campo. Las niñas (68 %) eran más propensas que los niños (48 %) a preferir el aula no estereotipada. Y las chicas tenían casi tres veces más probabilidades de decir que estarían interesadas en matricularse en un curso de informática si el aula parecía no estereotipada. Los niños se mostraban indiferentes a la decoración de la clase y tampoco influía en el nivel de interés de éstos por la informática. Como indica Master "**los estereotipos hacen que las niñas sientan que no encajan con la informática. Esa es una barrera que no está ahí para los niños. Las chicas tienen que preocuparse por un nivel extra de pertenencia ante el que los chicos no tienen que lidiar**".

En la misma línea, el mismo equipo publicó otra investigación relacionada[62] en que mostraban cómo las ideas preconcebidas y estereotipos en torno a las ciencias, y concretamente a la informática y las ingenierías, que limitan el interés de niñas y chicas por ellas, se reproducen principalmente a través de tres canales: la representación de las personas que trabajan en estos campos (el estereotipo del científico varón), los medios de comunicación y el entorno físico (decoración, etc.). Otro estudio[63] llevado a cabo en educación secundaria revela los estereotipos que tienen los estudiantes sobre las personas que trabajan en el ámbito TIC: una persona trabajando en un sótano, pegada al ordenador y con todo desordenado. Estos estereotipos causan disparidades de género en el interés por ingresar a la informática y la ingeniería no solo en la universidad sino también en etapas más tempranas, incluso entre los estudiantes de secundaria y señalan además que **estos estereotipos son un elemento de disuasión más poderoso para las niñas que para los niños.**

Finalmente, muestran que estas ideas preconcebidas, si bien son poderosas, son sin embargo, altamente maleables y que modificarlas alentaría a las niñas y chicas a ingresar en estos campos (sin disuadir a niños y chicos), al ampliar la imagen mental de lo que significa dedicarse a la ciencia y la tecnología.

Por último, es necesario mencionar que la divulgación de todas las opciones donde va a haber tecnología y las diversas maneras de aproximarse a ella, también desde otras disciplinas, resultaría estimulante para fomentar vocaciones tecnológicas. Es decir, se

[62] Cheryan S.; Master A.; Meltzoff : "Cultural stereotypes as gatekeepers: increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes", *Frontiers in Psychology,* February 2015.

[63] Sáinz, M.; Meneses, J.; et al.: "Gender stereotypes and attitudes towards ICT in a sample of Spanish secondary students". En Gartzia, L.; López-Zafra, E.: "Social roles of men and women in Spain: emerging issues and implications for international research", *Sex Roles*, 2016, vol. 74, pp. 154-168.

puede llegar a desempeñar una carrera tecnológica tras haber estudiado psicología o filología. Por otro lado, las nuevas tecnologías deben introducirse en el currículo académico de forma transversal, ya que muchas profesiones, cada vez más, no solo las relacionadas directamente con el ámbito tecnológico, requieren habilidades digitales.

Tampoco puede pasarse por alto que las niñas y niños que están, o lo harán pronto, empezando la etapa de primaria, pertenecen a una generación que está muy familiarizada con el mundo digital y tecnológico. Sin entrar en las disquisiciones sobre esta generación a quienes algunos expertos denominan *nativos digitales*, el hecho es que en nuestras sociedades, cada vez más digitalizadas, desde muy pequeños tienen un aparato electrónico entre las manos, un iPad o un móvil (y el impacto de esto podría comenzar a medirse). Si consideramos este hecho como una barrera que se está rompiendo, ya que los usos de dispositivos y ordenadores no muestran diferencias significativas entre los sexos, hay que plantearse cómo hacer que el interés por lo tecnológico no se desvanezca según van creciendo. Y la manera más eficaz de hacerlo es a través del desmantelamiento de ideas estereotipadas y prejuicios sobre los sexos.

La evidencia de que incidiendo en factores socioculturales se alteran los resultados, constata que es en este aspecto hacia donde deben dirigirse las acciones micro y macro que se pretendan emprender para incidir en esta situación. **Desdeñada la antigua idea de la diferencia biológica como determinante de las habilidades que cada sexo posee, hay que remarcar la importancia de la individualización de las expectativas vitales sin condicionantes limitadores del desarrollo de las aptitudes que se posean o puedan adquirirse.**

La Comisión Europea señala que "los estereotipos constituyen barreras para la realización de las elecciones individuales, tanto de hombres como de mujeres. Contribuyen a la persistencia de desigualdades influyendo en la elección de carreras profesionales y del empleo, influyen también en la participación en las tareas domésticas y familiares y en la representación en los puestos de decisión. Pueden igualmente afectar a la valorización del trabajo de cada uno"[64].

Ámbito informal

Si bien se conjugan ya elementos mencionados, con el ámbito informal se hace referencia al aspecto lúdico, a los juegos y juguetes, así como a la interacción con el grupo de pares, y su influencia en la configuración de intereses y habilidades.

El **entorno informal** tiene un peso específico en el ámbito tecnológico. Las experiencias positivas desde la infancia y juventud en torno al ámbito digital y las TIC imprimen confianza y contribuyen a desarrollar habilidades e intereses vinculados a las mismas.

[64] "L'égalité entre les femmes et les hommes", Rapport de la Commission au Conseil, au Parlement Européen, au Comité Économique et Social Européen et au Comité des Régions, 2008.

El juego es una de las principales herramientas educativas en todas las etapas de la infancia. Los distintos tipos de juguetes contribuyen a desarrollar y entrenar capacidades y habilidades. Rompecabezas, puzles, juguetes de construcción o vinculados con la ciencia, entre otros, contribuyen a desarrollar habilidades relacionadas con las ciencias, las ingenierías o las matemáticas.

El exceso de *marketing* sexista en los juguetes, que divide los juegos en azul y rosa, tiene influencia en el tipo de juegos con los que se entretienen niños y niñas. Son numerosos los trabajos desde la pedagogía y la psicología que inciden en la importancia del tipo de juegos tanto para el mencionado desarrollo de habilidades como para ensayar comportamientos de la vida adulta.

Mientras que a las niñas se les dirige toda una serie de muñecas, carritos, bebés, juegos de moda o de estética, así como de cocinitas y tareas del hogar, con personajes principalmente relacionados con princesas y con una preponderancia del color rosa; a los niños se les enfoca al color azul, a los coches y transportes, a los juegos de construcción, superhéroes, aventureras, etc. Basta ver un catálogo de juguetes o acudir a la correspondiente sección en un centro comercial para visualizar la segregación. Si bien la llamada de atención sobre este hecho hace que se tomen algunas medidas, esta forma de marketing todavía es masiva.

Los juguetes destinados a niñas las alejan de la ciencia y la ingeniería antes de llegar a la edad escolar. Estos juguetes *rosas* a menudo conducen al juego pasivo, en lugar de alentar el desarrollo de otras habilidades. Los *juguetes de niñas* suelen ser susceptibles de provocar pasividad (vestir a una muñeca, por ejemplo), en lugar de tender a construir o ser creativas como, por ejemplo, los juegos de Lego o Meccano[65].

La IET (Institución de Ingeniería y Tecnología por sus siglas en inglés) británica ha investigado sobre cómo los juguetes vinculados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) tienen tres veces más probabilidades de comercializarse dirigidos a niños que a niñas.

El análisis del IET de los principales motores de búsqueda y sitios web de jugueterías descubrió que, de los juguetes STEM que se ofrecen, el 31% estaba en listas para niños, en comparación con solo el 11% para las niñas. Una búsqueda con los términos "juguetes para niños" y "juguetes para niñas" encontró que nueve de cada diez (89%) juguetes enumerados para niñas eran rosados, en comparación con el 1% en el caso de los dirigidos a niños.

No se trata solo de los juguetes sino de la idea de que algunas actividades o ámbitos son solo para niños o niñas. Si esto se aprende desde la infancia, no es sorprendente que se aplique esta lógica más adelante y pueda interferir en las elecciones de carreras profesionales. La investigación muestra que las niñas tienen interés en este tipo de

[65] Sample, I.: "Toys aimed at girls 'steering women away from science careers". *The Guardian*, September 4, 2015.

actividades relacionadas con lo STEM y que el terreno de los juguetes es un lugar estratégico para comenzar a cambiar las percepciones de las oportunidades dentro de este ámbito.

Si bien es necesario puntualizar que no se trata tanto de juguetes directamente vinculados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, como aquellos que promuevan destrezas para estos campos, como la comprensión espacial o el razonamiento matemático. Como señala el profesor Jeffrey Trawick-Smith, del Centro de Educación Infantil de la Eastern Connecticut State University (EEUU), lo que hace que los juguetes promuevan de forma efectiva las habilidades científicas es la simplicidad y que no tengan una sola utilidad predefinida[66].

Por otro lado, además del acceso y el mantenimiento de una relación con lo tecnológico, es necesario atender al uso diferenciado que se transmite a niñas y niños y que tiene que ver, a modo de metáfora, con que "las niñas se ven estimuladas a utilizar la tecnología como una caja negra cuyos procesos internos no les competen, mientras que los niños son impulsados a abrir esa caja negra"[67].

"Las niñas se ven estimuladas a utilizar la tecnología como una caja negra cuyos procesos internos no les competen, mientras que los niños son impulsados a abrir esa caja negra".

Estas experiencias de carácter informal relacionadas con la ciencia y la tecnología, desde los juguetes a las actividades extraescolares y de ocio, afectan al aprendizaje escolar en esta materia, facilitándolos, en el caso de que la experiencia sea intensa y enriquecedora, o dificultándolos, en el caso que éstas sean inadecuadas o deficitarias. Los chicos y las chicas tienen un bagaje de experiencias relacionadas con la ciencia claramente diferente, cualitativa y cuantitativamente. El género constituye de hecho la variable que presenta de forma contundente mayores distancias (ni las que muestran los indicadores sociales –como el número de libros en el hogar– o los de interés –como la elección de asignaturas de ciencias– son tan significativas) [68]. Por tanto el ámbito informal posee una relevancia que hay que considerar para abordar la brecha digital de género.

Los entornos informales adquieren especial relevancia durante la adolescencia, en la cual amistades y *grupos de pares* constituyen un punto de referencia principal. La importancia de los espacios informales no se basa únicamente en la relevancia de lo lúdico como forma de mejorar o facilitar el aprendizaje o incrementar vocaciones científicas. Está íntimamente

[66] Weiss, E.: "Can toys create future engineers?", *New Yorker*, December 12, 2013.

[67] Mura, N.; Yansen, G.; Zukerfeld, M.: "Género, tecnología y *software*". Actas del X Congreso Nacional de Estudios del Trabajo, Grupo 14: Género, trabajo y mercado laboral, Universidad de Buenos Aires.

[68] Vázquez, Á.; Manassero, M. A.: "Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología", *Revista Electrónica de Investigación Educativa*,2007, vol. 9, n. 1.

vinculada con el **tipo de relaciones que se generan en torno a estos**. En este contexto los *fab labs* y *makespaces* pueden ser lugares estratégicos para intervenir.

Los *fab labs* y *makespaces* sirven como espacios de aprendizaje informal entre pares y, adicionalmente, muchos de estos espacios funcionan a través de grupos de trabajo en los que se establece una temática común y todos participan del proceso de creación y aprendizaje[69].

Abordar y fomentar el diseño de estos espacios y sus contenidos con perspectiva de género podría tener un impacto nada desdeñable en la construcción de la pertenencia al grupo y en la normalización de compartir espacios, lo que también incide en el imaginario simbólico que asocia este tipo de espacios (y la propia tecnología) a intereses masculinos.

Es decir, y como ya se ha señalado con anterioridad, incrementar la presencia de mujeres contribuiría a disipar tanto la posible sensación de *intrusismo* por parte de ellas, como la de *invasión de espacios que se consideran propios* por la de ellos. Esto puede proyectarse en espacios de trabajo y profesionales, donde estas sensaciones se continúan reproduciendo. Por tanto, este tipo de espacios además de facilitar el aprendizaje, aumentar el interés por el mundo tecnológico e incrementar las habilidades asociadas al mismo, desde el valor añadido que le otorga hacerlo desde lo lúdico, se presentan como una oportunidad de intervenir en la eliminación de los sesgos de género.

Cabe mencionar que el diseño físico de estos espacios, incluida la decoración, también puede impactar en el sesgo de género, en la línea de lo referido en el experimento de las aulas *geek.*

Abordar y fomentar el diseño de estos espacios y sus contenidos con perspectiva de género podría tener un impacto nada desdeñable en la construcción de la pertenencia al grupo y en la normalización de compartir espacios, lo que también incide en el imaginario simbólico que asocia este tipo de espacios (y la propia tecnología) a intereses masculinos.

Presencia de mujeres en educación secundaria y bachillerato de ciencias y tecnológicos

En el último curso de la ESO ya comienzan a seleccionarse asignaturas optativas. Si bien apenas hay datos respecto a la distribución de chicas y chicos en este curso según cada optativa, un reciente estudio indica que en 4º de la ESO más chicos eligen las optativas de

[69] García Sáez, César: *(Casi) todo por hacer – una mirada social y educativa sobre los Fab Labs y el movimiento maker,* Fundación Orange, 2016.

tecnología e informática, mientras que las chicas eligen más las relacionadas con las lenguas[70].

Concretamente en la asignatura de informática, en los centros analizados para el curso académico 2013/2014, se señala que del alumnado matriculado, el 44,2% han sido mujeres. Un porcentaje mucho mayor que el que presentan esta especialidad en etapas educativas posteriores. En la optativa de tecnología es en la que menos presencia tienen, con un 34,4%. En física son el 44,4% y en biología y geología casi un 54,3%.

La primera etapa donde puede cuantificarse el número de mujeres y de hombres que optan por trayectorias vinculadas a la tecnología es en el bachillerato.

El alumnado de bachilleratos de Ciencia y tecnología ha aumentado desde el curso 2011/2012 para ambos sexos. Las mujeres fueron 132.806 en el curso 2015/2016 y eran 123.710 en el 2011/2012. Los chicos pasan de 147.850 a 154.158 en este periodo.

Porcentualmente, las mujeres han aumentado ligeramente su presencia y suponen en el curso 2015/2016 algo más del 46% frente al 45,56% del curso 2011/2012. El porcentaje de hombres ha descendido ligeramente, del 54,55% en el curso 2011/2012 al 53,72% en el curso 2015/2016. La brecha entre sexos disminuye en casi un punto y medio en este periodo, pasa del 8,89% en el curso 2011/2012 al 7,44% en el curso 2015/2016.

[70] Sáinz, M.; Meneses, J.: "Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria". *Panorama Social*, 2018, 27.

GRÁFICO 7. PORCENTAJE DE MUJERES Y HOMBRES EN BACHILLERATO DE CIENCIAS Y TECNOLÓGICO 2011 A 2016

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Hay que tener en cuenta que la presencia de mujeres en este itinerario contiene también a aquellas que están interesadas en carreras o trayectorias profesionales vinculadas a las ciencias de la salud y la biología, donde las mujeres son mayoría. Los datos disponibles, por tanto, no permiten establecer diferencias entre las STEM digitales y aquellas que no pertenecen a éste ámbito.

Las chicas y los chicos siguen desechando profesiones y estudios contrarios a los roles y estereotipos de género durante la educación secundaria. Este es el caso de las ingenierías para las chicas (estudios vinculados a ámbitos STEM tecnológicos) y de los estudios ligados a las ciencias de la salud para los chicos (ligados a ámbitos STEM no tecnológicos). Menos chicos que chicas se sienten interesados por carreras y grados vinculados al ámbito de la salud, además de por aquellos ligados a la educación y las humanidades. De igual modo, menos chicas que chicos se sienten atraídas por carreras tecnológicas vinculadas con la ingeniería. Así mismo, es interesante señalar que no se observan diferencias en el interés que chicos y chicas muestran respecto a grados científicos como los de matemáticas, física o química, pero, como cabía esperar, más chicas que chicos muestran interés por carreras vinculadas a la educación y la psicología".

El programa L`ORÉAL- UNESCO "For Women in Science" creado en el año 2000 tiene como objetivo dar visibilidad a las mujeres científicas españolas e incentivar la vocación por la ciencia en las futuras generaciones de españolas. El programa ha promovido acuerdos de colaboración con instituciones ligadas a la ciencia, que van desde ministerios a universidades y museos, esforzándose por dar visibilidad al trabajo de investigación de prestigiosas científicas nacionales e internacionales y apoyando su labor para fomentar la incorporación y participación plena y equitativa de las mujeres en la investigación y la ciencia.

En 2006 se convocaron los primeros premios de investigación L'Oréal-UNESCO "For Women in Science" en España, con el objetivo de apoyar y reconocer el trabajo de investigación mediante la concesión de una beca económica a científicas españolas jóvenes. En total, 57 científicas españolas han recibido este premio.

En 2017 el programa lanzó la campaña #Descubreconellas #Niñasenlaciencia con el objetivo de unir fuerzas desde las iniciativas públicas y privadas para conseguir que en 2030 el 50% de los alumnos que comiencen una carrera universitaria en una rama STEM sean mujeres.

Es en las siguientes etapas educativas, sean las vinculadas a los ciclos formativos (antes formación profesional) o a los estudios universitarios, donde las diferencias se plasman y se agudizan.

Presencia de mujeres en FP Básica y Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior vinculados a TIC y digitales

La selección de estudios en los que analizar la presencia de mujeres, tanto en el ámbito de los ciclos formativos, como en los estudios universitarios, se establecen teniendo en cuenta ámbitos relacionados con la producción, desarrollo y diseño de aplicaciones, productos y servicios digitales. Es decir, se tiene en cuenta una perspectiva más estrecha del ámbito STEM (eliminando las referencias a ciencias de la salud, biología y afines) y más amplia del ámbito TIC y digital.

Ciclos de Formación Profesional Básica

La LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa) ha establecido los Ciclos de Formación Profesional Básica que empezaron a impartirse en el curso 2014-2015 y muestran un incremento considerable en el alumnado matriculado en esta modalidad, pasando de 39.867 a 61.909 en el curso 2015/2016. La presencia de mujeres en estos ciclos de FP Básica es minoritaria en términos generales (si bien presentan un muy ligero aumento) ya que solo representan cerca del 29% de los mismos (28,62% y 28,94% en cada anualidad).

TABLA 2. ESTUDIOS DE CICLOS FORMACIÓN DE BÁSICA SELECCIONADOS

Electricidad y Electrónica
Informática y Comunicaciones
Transporte y Mantenimiento de Vehículos
Edificación y Obra Civil

La escasa presencia se agudiza profundamente en los estudios seleccionados, especialmente en el ciclo de Electricidad y Electrónica donde el porcentaje de mujeres es menor del 5% y en el de Trasporte y Mantenimiento de Vehículos donde es inferior al 2% –una presencia ínfima–. En Informática y comunicaciones y en Edificación y Obra Civil si bien las mujeres son más que en los otros estudios mencionados, siguen suponiendo un porcentaje muy bajo, en el curso 2015/16 de algo más del 18% en los primeros, y casi del 13% en los segundos. Cabe destacar además que la proporción de mujeres ha bajado en todos los estudios mencionados respecto al año anterior.

GRÁFICO 8. PORCENTAJE DE MUJERES EN EL ALUMNADO MATRICULADO EN CICLOS FORMATIVOS DE FP BÁSICA POR CICLO FORMATIVO Y SEXO.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Ciclos formativos de Grado Medio

El total de alumnas matriculadas en Ciclos formativo de Grado medio se sitúa en torno al 42% del total. Atendiendo a estudios vinculados con el ámbito tecnológico, que son recogidos en la tabla, se observa que la presencia de mujeres es muy escasa. El porcentaje más elevado de mujeres se encuentra en el ciclo de Imagen y Sonido (sin distribuir) esto es, exceptuando la especialidad relacionada con video y *disk jockey*, y suponen entre el 37% y el 38%.

TABLA 3. ESTUDIOS DE CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO SELECCIONADOS

FABRICACIÓN MECÁNICA TOTAL
Mecanizado
Conformado de Moldeo de Metales y Polímeros
ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA TOTAL
Instalaciones Eléctricas y Automáticas

Instalaciones de Telecomunicaciones
TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS TOTAL
Electromecánica de Vehículos Automóviles
Electromecánica de Maquinaria
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL TOTAL
IMAGEN Y SONIDO (sin distribuir)*
INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES TOTAL

Es reseñable que los estudios de Fabricación Mecánica, que apenas superan el 2% en el curso 2015/2016, tienen un 19,5% de porcentaje de mujeres en la especialidad de Conformado de Moldeo de Metales y Polímeros.

En otras como Edificación y Obra Civil, que presenta una tendencia al alza, pasan del 13,20% en el curso 2013/2014 al 15,81% en el curso 2015/2016.

En el grado de Informática y Comunicaciones si bien hay una subida del número de alumnado matriculado de ambos sexos respecto a 2013, el porcentaje de mujeres ha bajado del 9,80% en el curso 2013/2014 al 8,36% del curso 2015/2016.

En el resto de especialidades, la presencia de mujeres no llega al 3% (excepto Instalaciones de telecomunicaciones, dentro de Electricidad y Electrónica, que supera en unas décimas esta cifra).

Gráfico 9. Porcentaje de mujeres matriculadas en ciclos formativos de grado medio por especialidad seleccionada. Curso 2015/2016.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional

Ciclos formativos de Grado Superior

El porcentaje de mujeres matriculadas en un ciclo de Grado superior en el curso 2015/2016 es del 45,78%.

En los estudios seleccionados, recogidos en la siguiente tabla, se mantiene la escasa presencia de mujeres en los campos relacionados con la tecnología y, como ya ocurría con los grados medios, los ciclos de Imagen y Sonido y de Construcción y Obra Civil, son los que presentan los porcentajes más altos, por encima del 32%.

Tabla 4. Estudios de Ciclos Formativos de Grado superior seleccionados

FABRICACIÓN MECÁNICA TOTAL
Programación de la Producción en Fabricación Mecánica
Construcciones Metálicas
Diseño de Productos en Fabricación Mecánica
Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO TOTAL

Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos
Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos
Mecatrónica Industrial
ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA TOTAL
Sistemas Electrotécnicos y Automáticos
Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos
Mantenimiento Electrónico
Automatización y Robótica Industrial
ENERGÍA Y AGUA TOTAL
Eficiencia Energética y Energía Solar
Energías Renovables
TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS TOTAL
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL TOTAL
IMAGEN Y SONIDO TOTAL
Animación 3D, Juegos y Entornos Interactivos
INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES TOTAL
Administración de Sistemas Informáticos en Red
Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma
Desarrollo de Aplicaciones Web

Como ocurre con los grados medios, en los superiores, dentro de que la presencia femenina es mucho menor en todos ellos, hay diferencias. Imagen y Sonido y Edificación y Obra Civil cuentan con los porcentajes más altos, con más del 32%. En Informática y Comunicaciones el porcentaje de mujeres se sitúa sobre el 11%.

La tendencia general es que el porcentaje de mujeres en estas disciplinas disminuye anualmente. Teniendo en cuenta los últimos tres años (del curso 2012/2013 al 2015/2016) la mayor caída se da en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros, con casi 11 puntos menos y en Animación 3D, Juegos y Entornos Interactivos, con 8 puntos menos.

GRÁFICO 10. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR SELECCIONADOS. CURSO 2015/2016.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

En **Imagen y Sonido** la presencia de mujeres está muy por encima de la del resto de ciclos seleccionados, superior al 30%. Aparece en este ciclo una especialidad directamente relacionada con el ámbito tecnológico, concretamente con el mundo del videojuego, que es la de Animación 3D, juegos y entornos interactivos. También en este caso la presencia de mujeres es mayor que en la de otros estudios seleccionados si bien está por debajo de la media del total de matriculadas en Imagen y sonido. Presenta además una brusca caída desde el curso 2012/2013, que se da entre esta y el siguiente curso 2013/2014 pasando del 23,5% al 18% de mujeres matriculadas. En el curso 2015/2016 cuenta con el 16% de mujeres matriculadas lo que supone una pérdida de casi el 7%.

En los ciclos formativos de **Instalación y Mantenimiento** se aprecia una leve bajada del porcentaje de mujeres en el curso 2015/2016 con un 3,06%, respecto al curso 2012/2013 con un 3,52%. Sube, sin embargo, en la especialidad de Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos, que pasa del 3,54% al 4,76%.

En la especialidad de Programación de la producción en moldeo de metales y polímeros, dentro de la categoría de **Fabricación mecánica,** se da una pronunciada caída descendiendo del 25% de mujeres matriculadas en el curso 2012/2013 al 14% en el curso 2015/2016. Aún con esa caída, el porcentaje de mujeres está muy por encima del total de Fabricación mecánica, que es del 7%, al igual que Diseño de productos en fabricación mecánica con el 10%.

En **Informática y comunicaciones** el porcentaje de mujeres en el curso 2015/2016 es en total algo más del 12% lo que supone un bajada de más del 1% respecto al curso 2012/2013.

La formación tecnológica en estudios superiores no universitarios en España es insuficiente para cubrir las demandas laborales. Esta característica es común para Europa, pero no tan acentuada. Según el informe "Mujeres en la economía digital en España", en Europa alrededor del 36% de las personas con estudios tecnológicos ha realizado estudios superiores no universitarios, mientras que en España esa cifra no llega al 28% y en el caso de las mujeres no alcanza el 8%[71]. Como afirma la Comisión Europea, la educación y formación profesional superior en ámbitos tecnológicos debe ser desarrollada y puesta en valor para aumentar el número de profesionales TIC y promover el acceso de las mujeres a la formación tecnológica[72].

Presencia de mujeres en estudios universitarios tecnológicos

Recientemente la OCDE ha publicado el informe "Panorama de la Educación 2017"[73], donde alerta de la brecha de género en estudios técnicos en España. En este informe se recoge que el porcentaje de alumnado en ingenierías, producción industrial y

[71] DigitalES, 2018.
[72] "Women in the Digital Age", 2018.
[73] http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/eag/2017/panorama-de-la-educacion-2017-def-12-09-2017red.pdf?documentId=0901e72b8263e12d

construcción fue del 24% en España; el mismo porcentaje que la media de la OCDE. Sin embargo, en los estudios vinculados a las TIC la proporción se queda en un 12%, siete puntos menos que la media de la OCDE que se sitúa en el 19%.

Los estudios tecnológicos seleccionados, expuestos en la siguiente tabla, y que amplían los TIC recogidos en el informe de la OCDE, mantienen la misma tendencia.

TABLA 5. ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SELECCIONADOS

BIOTECNOLOGÍA
FÍSICA
MATEMÁTICAS
INFORMÁTICA
Diseño y Administración de Bases de Datos y Redes
Desarrollo de *Software* y de Aplicaciones
Desarrollo de Videojuegos
Ingeniería Multimedia
Inteligencia Artificial
Informática
Otras informática
INGENIERÍA
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería de Sonido e Imagen
Ingeniería de Telecomunicación
Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Ingeniería en Electrónica
Ingeniería en Tecnologías Industriales
Ingeniería Aeronáutica
Nanotecnología

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de mujeres matriculadas en los estudios de grado de 1º y 2º ciclo seleccionados en el curso 2016/2017. El porcentaje más alto está en Biotecnología con un 60%. En ingeniería, la media de mujeres matriculadas en todas las especialidades es del 30%, si bien hay diferencias importantes entre las especialidades, como se señala más adelante, hay que destacar que el porcentaje más alto de las ingenierías seleccionadas, y el segundo más alto del total de estudios tecnológicos, está en Nanotecnología en la que suponen casi el 41%.

En el curso 2016/2017, en Matemáticas las mujeres representan aproximadamente el 40%. En Física son algo más del 25%. Por otro lado, en Informática representan el 12%.

GRÁFICO 11. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS SEGÚN RAMA DE ESTUDIO. CURSO 2016/2017.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Teniendo en cuenta la **evolución** entre el curso 2000/2001 y el 2015/2016 (excepto Biotecnología, cuyo primer dato es para el curso 2004/2005) el alumnado en números absolutos desciende en Física, Matemáticas e informática, mientras que Ingeniería, Industria y Construcción aumenta ligeramente. Respecto a 2005 solo disminuye Informática mientras que la mayor subida de alumnado matriculado se da en Ingeniería. Sin embargo, respecto a 2010 esta última presenta una caída importante de matriculaciones. Esto significa que en los últimos cinco años mientras que Física y Matemáticas se mantienen con una leve tendencia al alza y Biotecnología disminuye ligeramente pero sigue creciendo. Informática sigue decreciendo, aunque algo menos, y especialmente Ingeniería, Industria y Construcción, pierde un elevado número de matriculaciones.

GRÁFICO 12. EVOLUCIÓN DEL ALUMNADO MATRICULADO EN ESTUDIOS SELECCIONADOS (NÚMEROS ABSOLUTOS). CURSO 2000/2001 A 2015/2016.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

En este contexto, **el porcentaje de mujeres disminuye en todos los estudios indicados**. La pérdida de alumnas es más pronunciada y progresiva en Matemáticas y en Informática. A pesar de haber crecido en alumnado, el descenso más pronunciado se da en **Matemáticas**, con una pérdida de más del 12% entre el curso 2005/2006 y el 2015/2016.

Biotecnología, si bien presenta una leve tendencia al alza en los últimos dos años, muestra una caída importante entre el curso 2005/2006 y el 2010/2011. Entre 2005/2006 y el 2015/2016, la presencia de mujeres ha descendido en más del 9%.

En este periodo de 2005/2006 a 2015/2016 el total de Informática ha perdido el 6% de alumnado femenino, Física el 4,5% y el total de Ingeniería, Industria y Construcción, el 1,2%.

GRÁFICO 13. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN LOS PRINCIPALES ESTUDIOS SELECCIONADOS DESDE EL CURSO 2005/2006 AL 2016/2017.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

En la categoría de **Ingeniería, Industria y Construcción** hay marcadas diferencias entre los campos de estudio seleccionados.

En el curso 2016/2017 en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica las mujeres suponen en torno al 12%, y casi el 22% en Ingeniería de Tecnologías Industriales. El porcentaje más alto de las ingenierías seleccionadas (y como se ha mencionado el segundo más alto del total de estudios tecnológicos) está en Nanotecnología en la que suponen casi el 41%.

En Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería de Tecnologías Industriales, la presencia de mujeres está en torno al 23,4%, tres puntos por encima de Ingeniería de Telecomunicaciones, con algo más del 20%. Ingeniería Eléctrica es la que menos alumnas tiene porcentualmente, con 13,7%.

GRÁFICO 14. PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS EN LA CATEGORÍA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN. CURSO 2016/2017.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Atendiendo a su **evolución** desde el curso 2010/2011 al curso 2016/2017, el campo de estudio donde el porcentaje de mujeres disminuye en mayor medida es en Ingeniería Electrónica, un -2,4%, seguido de Ingeniería de Telecomunicación con un -1,85%. Por otro lado, en Ingeniería en Tecnologías Industriales el porcentaje ha subido en un 3,2% e Ingeniería Electrónica Industrial y Automática aumenta la presencia femenina en casi 2,5%.

Destaca notablemente **Nanotecnología,** donde se ha duplicado el porcentaje de mujeres, pasando del 20% en 2010 a más del 40% en 2016/2017, y ha subido notablemente en todas las anualidades. Se presenta por tanto como una especialidad con características totalmente contrarias al resto, sobre la que profundizar en el análisis para **identificar posibles factores de éxito**.

GRÁFICO 15. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS EN LA CATEGORÍA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN. CURSO 2010/2011 A 2016/2017.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

En **Informática**, donde la presencia femenina es la menor de todos los campos de estudio tecnológicos (en torno al 12%),destacan en el curso 2016/2017 dos categoría:, por un lado "Otras informática" que se sitúa muy por encima de la media en casi un 27% de mujeres, pero que solo aparece en esta anualidad y, por otro, **Ingeniería Multimedia**, con una presencia mayoritaria respecto al resto de disciplinas informáticas que se ha mantenido desde 2010 en torno al 20% y que en el curso 2016/2017 cuenta con un 21,4%, un punto y medio más que en 2010/2011. El resto, muestra un descenso progresivo.

El descenso más significativo, que rompe en el curso 2014/2015 la tendencia a aumentar que se daba desde su creación en el curso 2012/2013, es el de **Desarrollo de Videojuegos**. En el curso 2014/2015 la presencia de mujeres era del 15,56%, en 2016/2017 del 11,87%.

GRÁFICO 16. PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS EN LA CATEGORÍA DE INFORMÁTICA. CURSO 2016/2017.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

GRÁFICO 17. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS EN LA CATEGORÍA DE INFORMÁTICA. CURSO 2010/2011 A 2016/2017.

**Desarrollo de videojuegos aparece en la base de datos en 2012/2013.*

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Otro aspecto a valorar a la hora de analizar la presencia de mujeres en el ámbito universitario es del **abandono de estudios**. No están disponibles los datos de tasa de abandono por especialidad y por sexo, si bien, se repite con frecuencia en artículos u otros medios que las mujeres abandonan estas carreras técnicas en mayor proporción que los hombres. Sería interesante conocer el dato con exactitud para descartarlo o afirmarlo. A falta del mismo, puede realizarse una aproximación tomando como referencia las matriculadas en el curso 2010/2011 y las egresadas en el curso 2015/2016 en las disciplinas seleccionadas. Si bien con estos datos no puede llegarse a una conclusión, a modo de hipótesis podría plantearse que es posible que la frecuente afirmación del abandono de estudios universitarios de mujeres en estas disciplinas no se ajuste a la realidad.

GRÁFICO 18. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN EL CURSO 2010/2011 Y EGRESADAS EN EL CURSO 2015/2016 SEGÚN CARRERA O ESPECIALIDAD.

Fuente: Educabase. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Los datos del Ministerio de Educación para los **estudios de máster** ofrecen información según rama de estudio, no según carreras o facultades. Atendiendo a ellos, el porcentaje de mujeres en Ciencias es de casi el 50% y del 28% en Ingeniería y Arquitectura en el curso 2016/2017.

En los **estudios de doctorado** se mantiene una proporción muy similar. Según las ramas de estudio el porcentaje de mujeres es de un 47% en Ciencias y casi del 30% en Ingeniería y arquitectura.

Estos datos evidencian la disminución de la presencia femenina en los estudios tecnológicos y son corroborados por los últimos estudios sobre el tema. Según el informe *Mujeres en la economía digital* en España, **entre aquellas personas con estudios universitarios hay cinco veces más hombres que mujeres con estudios de tipo tecnológico**. En 2017 el porcentaje de las personas con estudios universitarios tecnológicos sobre el total era del 20%. En el caso de los hombres el porcentaje es del 34,7% mientras que las mujeres con estudios tecnológicos sobre el total de mujeres con estudios universitarios son el 7%[74].

Si hablamos del conjunto de estudios tecnológicos superiores, universitarios y no universitarios, la brecha de género también se está incrementando llegando a 12,6 puntos de diferencia en 2017. En 2017 las mujeres representan un 14,6% de personas con estudios tecnológicos[75]. El sistema educativo Español necesita realizar un esfuerzo y adaptarse a las necesidades del mercado laboral digital, por un lado, atrayendo a más estudiantes hacia los estudios tecnológicos universitarios y por otro lado, desarrollando los estudios tecnológicos de grado superior.

[74] DigitalES, 2018.

[75] Siguiendo la metodología desarrollada por DigitalES para la definición de estudios tecnológicos, la cuál, es más restrictiva que el término STEM y más amplia que los estudios TIC definidos por Eurostat. Para más información sobre la metodología ver informe sobre las “Mujeres en las economía Digital 2018”.

INICIATIVAS RELEVANTES

- **INSPIRA:** proyecto promovido por la Universidad de Deusto para el fomento de la vocación científico-tecnológica entre las niñas, basado en acciones de sensibilización y orientación, que imparten mujeres profesionales del mundo de la investigación, la ciencia y la tecnología. Se trata de utilizar la técnica del *mentoring* grupal en el fomento de las STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Maths) entre estudiantes de primaria.

- **Inspiring Girls:** organización dedicada a aumentar la autoestima y la ambición profesional de niñas de todas partes del mundo poniéndolas en contacto con mujeres *role models*. Los objetivos son mostrar a las niñas en edad escolar la amplia variedad de profesiones y trabajos que existen, sin que el hecho de ser mujer suponga ninguna limitación, e inspirarlas para que aumenten sus aspiraciones.

- **Mujeres con Ciencia:** uno de los blogs de la Cátedra de Cultura Científica de la Universidad del País Vasco, además de la divulgación del papel de las mujeres en ciencia, ha realizado una guía didáctica *La ciencia que se esconce en los saberes de las mujeres*, dirigida al personal educador. Así mismo, acaba de lanzar el proyecto "Hypatia", que da continuidad a la campaña "La ciencia es cosa de chicas" en el marco del "Horizonte europeo 2020".

- **"For Women in Science":** programa de L´Oreal-UNESCO que pretende apoyar y reconocer mujeres investigadoras consumadas e incentivar a jóvenes mujeres a elegir profesiones científicas.

- **Stem Talent Girl:** proyecto de *mentoring* para el desarrollo del talento STEM y el fomento de vocaciones científico-tecnológicas dirigido específicamente a mujeres con el objetivo de inspirar y empoderar a la próxima generación de mujeres líderes en ciencia y tecnología.

- **Mujer e Ingeniería:** proyecto de la Real Academia de Ingeniería que tiene como objetivo motivar e interesar a niñas y adolescentes, fomentando las vocaciones en estudios STEM.

- **Programa Diana:** serie de actividades didácticas puesta en marcha por el Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades con la finalidad última de incentivar la presencia de niñas y jóvenes en las carreras tecnológicas.

- **AHORA TÚ:** programa de becas impulsado por la Fundación SEPI y el Instituto de la Mujer. Tiene como finalidad facilitar a mujeres jóvenes estudiantes o tituladas universitarias, así como a tituladas de grado superior de formación profesional del ámbito de las disciplinas STEM, períodos de formación práctica como becarias en empresas del sector y bajo la supervisión de tutores y tutoras idóneos.

- **Youtubers por la igualdad**: intervención social con adolescentes que combina la enseñanza de competencias digitales y la educación en valores con perspectiva de género. Es una iniciativa de la Diputación de Granada y el colectivo Verbena.
- **ADALAB:** empresa social a través de la cual se impulsa a mujeres jóvenes con dificultades de empleabilidad para que se conviertan en programadoras. Se realiza a través de un programa integral que incluye formación técnica, desarrollo profesional e inserción laboral. Su objetivo es promover la diversidad en el sector tecnológico, reduciendo la brecha de género actual, y disminuir la tasa de desempleo.
- **Linux Foundation Training Scholarship:** programas de becas de formación que tiene como objetivo la expansión de la diversidad en la tecnología y la creación de un camino para acceder a empleos en los que existe demanda dentro del sector de la industria IT. Las mujeres tienen una categoría específica denominada "Women in Open Source".
- **Women Techmakers Scholars Program:** programa de becas de Google que tiene como objetivo la visión de Anita Borg de crear igualdad de género en el sector de la informática mediante la formación de mujeres y niñas en el sector de la tecnología.
- **Grace Hopper 19:** becas para asistir al principal evento en el mundo para mujeres en tecnología, el Grace Hooper Celebration of Women in Computing (GHC).
- **Acercando el talento:** iniciativa de la Fundación Woman Forward para combatir la paradoja de la igualdad, que ha demostrado científicamente –casi de forma universal– que a mayor igualdad en un país, menor número de niñas estudian carreras de ciencias. El programa presenta las carreras STEM y el ejercicio de las tareas profesionales asociadas, de una forma humanizada, capaz de promover la creación de valor con cierta dimensión humana, fomentando el gusto por la ciencia en las niñas y el interés que ofrecen las profesiones de ciencias como salida profesional, para crear beneficio en la sociedad y ganarse adecuadamente la vida.

Capítulo 3. El mundo laboral digital

Profesionales TIC y empleos digitales

Uno de los principales retos para realizar un diagnóstico de la situación de las mujeres en el sector es, por un lado, la propia definición de lo que se consideran *trabajos digitales*, a la que se ha hecho referencia en el primer capítulo y, por otro, la falta de datos desagregados por sexo, así como el mayor conocimiento de algunos aspectos como la distribución de puestos dentro de las empresas tecnológicas o en los ecosistemas digitales. Conocer cuántas mujeres y qué puestos ocupan en las empresas tecnológicas a nivel nacional deviene indispensable para realizar un diagnóstico ajustado del sector. También es relevante conocer la presencia de mujeres en puestos tecnológicos en empresas de otros sectores. Con los datos disponibles, y al margen de definiciones más o menos precisas sobre la consideración de los *empleos digitales*, sí puede extraerse que las mujeres son pocas y que, además, cada vez son menos.

Según datos de Eurostat para España sobre distribución de especialistas TIC por sexo, **solo el 15,6% de los profesionales TIC son mujeres en 2017**. La serie de los últimos diez años muestra además que mientras que los profesionales TIC masculinos aumentan tanto en España como en la media europea, las profesionales femeninas son cada vez menos, –un descenso en el porcentaje de mujeres y un aumento en el de hombres. Este hecho no es una particularidad española sino una tendencia común en la media de la UE[76]. España se sitúa ligeramente por encima de la media de la UE en el caso de hombres y por debajo en el de las mujeres.

Mientras que el porcentaje de profesionales TIC masculinos aumentan tanto en España como en la media europea, el porcentaje de mujeres profesionales TIC se reduce.

[76] Eurostat: "Digital economy and society statistics", Statistics Explained, March 2018.

GRÁFICO 19. PORCENTAJE DE PROFESIONALES TIC POR SEXO. UE-28 Y ESPAÑA. 2006 Y 2016.

Fuente: Eurostat, 2017

El INE ofrece datos respecto a la **ocupación en sectores de alta y media-alta tecnología** (según la definición de la OCDE[77]) que indican que el mayor porcentaje de mujeres, con valores paritarios, está en Investigación y desarrollo. El porcentaje de mujeres ocupadas en el total de sectores de alta y media-alta tecnología muestra un leve descenso en el periodo analizado, de 2012 a 2015, pasando del 29,4% al 28,1%, si bien hay un repunte desde 2013 en los sectores manufactureros de tecnología alta que alcanza en 2015 el 41,6%. Estos porcentajes están calculados en base al total de personas ocupadas en el sector de alta y media-alta tecnología.

[77] Tal como describe el INE:
1. Sectores manufactureros de tecnología alta:
- Fabricación de productos farmacéuticos
- Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
- Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
2. Sectores manufactureros de tecnología media-alta:
- Industria química
- Fabricación de armas y municiones
- Fabricación de material y equipo eléctrico; Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
- Fabricación de otro material de transporte excepto: construcción naval; construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
- Fabricación de instrumentos y suministros médicos y odontológicos
3. Servicios de alta tecnología o de punta:
- Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; actividades de programación y emisión de radio y televisión; telecomunicaciones; programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; servicios de información
- Investigación y desarrollo

GRÁFICO 20. PORCENTAJE DE MUJERES OCUPADAS EN SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA POR RAMAS DE ACTIVIDAD. ESPAÑA. 2012 A 2015.

Fuente: Indicadores de alta tecnología. INE.

Tal y como señala el INE, según la información sobre recursos humanos en ciencia y tecnología que publica Eurostat, si se compara el porcentaje de mujeres empleadas en sectores de alta tecnología en España y en la UE-28 en el año 2016, España tiene una participación femenina superior a la de la UE-28 en todos los sectores de alta tecnología, excepto en el sector servicios y en el sector servicios intensivos en conocimiento, en los que la participación femenina es inferior. Destaca que en la categoría Servicios y servicios intensivos en conocimiento, el porcentaje de mujeres está por encima del 50%.

GRÁFICO 21. PORCENTAJE DE MUJERES EMPLEADAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (REPARTO POR SECTORES). INDICADORES DE ALTA TECNOLOGÍA. ESPAÑA Y UE-28. 2016.

Fuente: Indicadores de alta tecnología. INE.

Un reciente estudio que analiza las características del empleo de las mujeres ocupadas en el sector tecnológico[78] en España ha calculado datos más concretos acotando la definición de *trabajos digitales*[79]. Respecto a la **tasa de ocupación** de las mujeres en este ámbito indica que es menor en todas las franjas de edad. La participación más elevada para ambos sexos se encuentra en las cohortes de edad de 25 a 30 años y especialmente en la de 31 a 45, si bien, es precisamente en estas franjas donde la diferencia entre mujeres y hombres (brecha de género) es mayor. Estos porcentajes se realizan sobre el total de población ocupada.

[78] González Ramos, A. M.; Vergés Bosch, N.; Martínez García, J.S.: "Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, julio-septiembre 2017, n. 159.

[79] Las categorías ocupacionales analizadas son : código 27 de la Clasificación Nacional de Ocupaciones que comprende las categorías de analistas y diseñadores de *software* y multimedia y especialistas en bases de datos y en redes informáticas; código 31 que comprende las ocupaciones en puestos técnicos de ciencias y de las ingenierías; y código 38 personal técnico de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que comprenden operaciones de tecnologías de la información y asistencia al usuario, programadores informáticos y técnicos en grabación audiovisual, radiodifusión y telecomunicaciones.

GRÁFICO 22. TASA DE OCUPACIÓN TECNOLÓGICA DE HOMBRES Y MUJERES POR GRUPOS DE EDAD SOBRE EL TOTAL DE POBLACIÓN OCUPADA. ESPAÑA. 2015.

Fuente: "Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 2017.

Se corresponde con la tendencia general en el mercado de trabajo de la edad reproductiva como factor de riesgo para las mujeres (sobre la que se profundiza en el epígrafe de factores socioculturales). El INE analiza **la incidencia en el empleo de la existencia de hijos/as menores de 12 años**[80]. La tasa de empleo de las personas entre 25 y 49 años muestra cómo esta disminuye para las mujeres cuando tienen hijos/as y, sin embargo, en el caso de los hombres aumenta. Es decir, mientras que entre las mujeres tener hijos o hijas repercute negativamente en sus carreras profesionales, entre los hombres es un valor añadido que incrementa su tasa de empleo.

La maternidad es una barrera importante. A partir de los 30 años es cuando las posiciones relativas de hombres y mujeres en el mercado laboral se diferencian de forma definitiva, consolidando la división sexual del trabajo dentro de los hogares y en el mercado laboral. Además, el tratamiento desigual no lo sufren solo las mujeres que son madres o tienen responsabilidades de cuidados, sino todas las mujeres. Es la denominada ***discriminación estadística*** que implica que toda mujer, por el hecho de serlo, es considerada por el mercado laboral/empresarial como una cuidadora en potencia y por tanto como *menos disponible,* tenga o no tenga en realidad responsabilidades de cuidados.

[80] En España en el año 2015, la tasa de empleo de los hombres de 25 a 49 años sin hijos menores de 12 años era de 79,0%; en el caso de tener hijos de esa edad la tasa de empleo era más alta, del 84,3%. El valor más alto en hombres se alcanza con dos hijos menores de 12 años, alcanzado el 85,3%. En el caso de las mujeres, a medida que se incrementa el número de hijos menores de 12 años, disminuye la tasa de empleo. Para las mujeres de 25 a 49 años sin hijos la tasa de empleo en el año 2015 era de 69,0%. Con un hijo menor de 12 años, el valor de la tasa es de 64,9% y de 62,2% en el caso de dos hijos menores de 12 años. Con tres hijos o más el valor de la tasa es del 43,8%.

Volviendo a los hallazgos del estudio, se analizan en el mismo otras condiciones del empleo como la **temporalidad**, en la que no hay diferencias relevantes entre mujeres y hombres en el sector, si bien las primeras presentan una tasa algo superior: 15,8% frente a 13,8%. Respecto al empleo a **tiempo parcial** la diferencia es mayor, 5,5% en las mujeres y 3,4% en los hombres. Además, indica que el 33,5% de las mujeres, frente a un 4,5% de los hombres, explican que tienen un empleo parcial debido a los cuidados en el seno familiar. De este último dato puede inferirse que es posible que muchas de las mujeres que trabajan a tiempo parcial no lo hagan por elección (como ocurre en términos generales con las mujeres que trabajan a tiempo parcial).

Otra de las características que destaca el estudio es que mientras la **tasa de desempleo** de las personas cualificadas que llevan en esta situación menos de un año es del 10,1%, la tasa de desempleo de la población ocupada cualificada en profesiones tecnológicas es del 3,2%. Las diferencias de género en las tasas de desempleo de las personas cualificadas del sector tecnológico que llevan menos de un año en el paro son casi inexistentes (3,1% para los hombres y 3,7% para las mujeres según datos de la EPA para el segundo trimestre de 2015). En cambio **las mujeres llevan un promedio de diez meses mayor que los hombres en esta situación de desempleo**. Otro dato relacionado con la situación de desempleo es la proporción de mujeres y hombres que han hecho alguna gestión para buscar un trabajo diferente durante el último mes de referencia. Dicho porcentaje alcanza el 6,2%, una cifra inferior al volumen de personas que buscaron trabajo en el último mes en el resto de sectores económicos. De nuevo, no se aprecian diferencias de género significativas resultantes de este indicador.

El estudio de la Comisión Europea "Women in the Digital Age", que ha elaborado indicadores bajo la variable de empleos digitales (recogidos en Anexo 1), muestra el porcentaje de personas en estos empleos por edad y sexo sobre el total de la población activa con educación superior. Según estos datos, la situación de las mujeres entre 2011 y 2015 apenas ha variado, aunque muestra un incremento en la franja de edad de mayores de 45 años. Sin embargo, el porcentaje de hombres con empleos digitales ha aumentado en todas las franjas de edad.

GRÁFICO 23. DISTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS EN EMPLEOS DIGITALES POR EDAD Y SEXO (COMO % DE LA POBLACIÓN ACTIVA CON EDUCACIÓN SUPERIOR). ESPAÑA. 2011 Y 2015.

Fuente: Estudio "Women in the Digital Age". Comisión Europea, 2017.

A pesar de que la brecha de género en España es menor a la de la media Europea en el sector de la tecnología, ya que en España la brecha es de 3,2 puntos porcentuales y en Europa de 5,8 puntos, el dato sigue reflejando un aspecto negativo de nuestro sector digital que clama por una mejora del sector desde una perspectiva de género. **Los hombres que desempeñan ocupaciones digitales en España representan en 2017 el 5,2% de los trabajadores ocupados de género masculino, mientras que las mujeres solo suponen el 2% del total del empleo femenino**[81].

[81] DigitalES, 2018.

GRÁFICO 24. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS CON EMPLEOS DIGITALES (SOBRE EL TOTAL DE PERSONAS TRABAJADORAS) POR SEXO. 2015-2017.

Fuente: Elaboración propia a partir de Estudio "Women in the digital Age". Comisión Europea. 2017 y DigitalES 2018.

Una de las conclusiones más reseñables del estudio "Women in the Digital Age" es que, a pesar de que el sector TIC genera mejores oportunidades laborales (según datos de la Comisión Europea de 2016 las mujeres TIC ganan casi un 9% más que las que ocupan cargos similares en sectores de servicios no-TIC. **El abandono de las carreras profesionales parece ser mayor para las mujeres en este sector entre los 30 y los 44 años, mientras que es menor en para el resto.** A nivel europeo, las mujeres con empleos digitales en esta franja de edad que abandonan el mundo profesional y pasan a ser *población inactiva* es del 8,7% frente al 7,3% del resto de mujeres en empleos no digitales, según ha analizado "Women in the Digital Age". Es menor sin embargo en el resto de franjas de edad. Luego hay una evidencia de que la etapa reproductiva es la más crítica para las mujeres del sector, como lo es para el total de mujeres en el mercado de trabajo, pero con indicios de que puede ser más profunda que en otros sectores. Es llamativo el hecho de que pasen a ser *población inactiva*, tal como indican en el estudio, ya que eso implica que no es que cambien de sector, sino que dejan de estar incluso buscando empleo. En España las mujeres son el 59% de la población inactiva (9,4 millones de mujeres inactivas y 6,6 millones de hombres inactivos) y lo son por dedicarse a las llamadas "labores del hogar"[82]. Es por tanto interesante profundizar en este hecho, así como conocer cuántas mujeres dejan el sector tecnológico y buscan empleo o desarrollan su carrera profesional en otros ámbitos.

[82] Según los datos de la EPA, tercer trimestre de 2018

GRÁFICO 25.PORCENTAJE DE TRABAJADORES CON EDUCACIÓN SUPERIOR QUE HAN TENIDO UN TRABAJO PREVIAMENTE Y PASAN A ESTAR INACTIVOS POR TIPO DE TRABAJO, GRUPOS DE EDAD Y SEXO. EUROPA. 2015.

Fuente: Estudio "Women in the Digital Age". Comisión Europea. 2017.

En el estudio "Women in the Digital Age" se ha calculado el coste de este hecho denominado *opt-out phenomenon* y se ha estimado que la pérdida anual de productividad para la economía europea debido a que las mujeres dejan sus empleos digitales es de 16.100 millones de euros.

Respecto a las **empresas con especialistas TIC** a nivel nacional, según la "Encuesta sobre el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones y del comercio electrónico en las empresas", correspondiente a 2017 que elabora el INE[83], menos de la mitad, el

[83] Instituto Nacional de Estadística, Nota de Prensa: "Encuesta sobre el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y del comercio electrónico en las empresas", 2018. http://www.ine.es/prensa/tic_e_2016_2017.pdf

48,1%, tienen empleadas especialistas TIC mujeres y, entre ellas, solo el 4,8% cuenta con al menos el 50% de estas especialistas, como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 6. EMPRESAS QUE EMPLEAN MUJERES ESPECIALISTAS TIC (% SOBRE EL TOTAL DE EMPRESAS QUE EMPLEAN ESPECIALISTAS TIC). ESPAÑA. PRIMER TRIMESTRE 2017.

Empresas que emplean mujeres especialistas TIC (% sobre el total de empresas que emplean especialistas TIC)	
con menos del 10% de mujeres especialistas TIC	15,8%
entre el 10% y el 25% de mujeres especialistas TIC	14,8%
entre el 25% y el 50% de mujeres especialistas TIC	12,9%
con al menos el 50% de mujeres especialistas TIC	4,6%
Total	48,1%

Fuente: ONTSI 2018. Ministerio de Economía y Empresa.

Casi la mitad de las empresas con especialistas TIC, el 48,1%, tienen empleadas especialistas TIC mujeres, y entre ellas, solo el 4,8% cuenta con al menos el 50% de estas especialistas.

La cuestión de las áreas y los puestos que las mujeres ocupan dentro de las empresas es otro de los elementos a tener en cuenta. De nuevo la falta de datos no permite hacer un análisis exhaustivo, si bien, con la información disponible se desprende que se mantiene la segregación horizontal (ellas ocupan puestos más relacionados con profesiones asociadas a las mujeres como recursos humanos, comunicación, etc.). Además, los porcentajes de mujeres en empresas tecnológicas se reducen aún más cuando se mide entre los puestos más tecnológicos.

Por ejemplo, Facebook publicaba en 2015 que el 32% de su plantilla eran mujeres. Si ya de por sí es bajo, el porcentaje de *empleadas Tech* era solo del 16%.

El "Gender Equality Global Report & Ranking2[84], que elabora Equileap (y que lidera la clasificación internacional e intersectorial en igualdad de género) examina datos de tres mil empresas y elabora un listado con las 200 con mayor igualdad de género. En este informe de 2018, además, establece comparativas entre regiones.

Refiriéndose al sector tecnológico, indica que este es el que más ha mejorado en comparación con 2017. El 14% de las empresas de la muestra de datos han alcanzado el Top 200 este año, en comparación con el 3% el año pasado. Si bien todavía no hay una compañía de tecnología clasificada en este ranking entre las 20 primeras (aunque una compañía finlandesa se sitúa en el puesto 21).

[84] Equileap: "Gender Equality Global Report and Ranking", 2018. https://equileap.org/wp-content/uploads/2018/10/Equileap-Gender-Equality-Global-Report-and-Ranking-2018.pdf

Teniendo en cuenta los puestos que ocupan las mujeres dentro de las empresas, en Europa está el porcentaje más alto de mujeres consejeras de las tres regiones, pero está por detrás de ellas en cuanto a ejecutivas, directivas y empleadas (*workforce*).

GRÁFICO 26. PORCENTAJE DE MUJERES EN CADA NIVEL JERÁRQUICO DENTRO DE LAS COMPAÑÍAS POR REGIONES. 2018.

Fuente: Gender Equality Global Report & Ranking 2018. Equipleap.

Por otro lado la **brecha salarial de género** en el sector TIC va en aumento. Según la Unión General de Trabajadores (UGT) en su informe "Mujer y tecnología 2018" la brecha salarial de género en los puestos de trabajo relacionados con las tecnologías de la información ha aumentado un 2,5% en 2017 con respecto a 2016.

Según el estudio, *"The State of Wage Inequality in the Workplace"*[85] en el 63% por ciento de los casos las propuestas salariales son más altas para los hombres que para las mujeres en el sector tecnológico, para el mismo puesto y la misma compañía. El estudio revela que las compañías ofrecen entre un 4% y un 45% menos de salario inicial a las mujeres por el mismo trabajo. Al mismo tiempo, los datos demuestran que las mujeres tienden a subestimar su valor en el mercado tecnológico, ya que no negocian su salario inicial y cuando lo hacen tienden a negociar una retribución salarial inicial del 6% menos que aquella negociada por los hombres.

Otro dato revelador de este estudio es que tanto hombres como mujeres consideran que las compañías con altas brechas salariales son lugares poco atractivos para trabajar. El 84% de mujeres y el 53% de los hombres subrayan esta afirmación. Este dato sugiere que cerrar la brecha salarial en el seno de las compañías tecnológicas es clave para atraer el talento femenino.

Compañías como Google han sido acusadas recientemente de pagar sistemáticamente menos a las mujeres que a los hombres. La empresa por su parte propone como solución dejar que un algoritmo establezca las retribuciones y promociones. El problema reside en

[85] Hired: "The State of Wage Inequality in the Workplace" 2018.

que este tipo de soluciones no contemplan que los algoritmos reproducen los mismos sesgos que existen en la sociedad, como veremos en posteriores capítulos.

La igualdad salarial entre hombres y mujeres es un derecho contemplado en las constituciones estatales y en la Directiva Europea 2006/54/CE que establece que para un mismo trabajo o para un trabajo al que se atribuye el mismo valor, se eliminará la discriminación directa e indirecta por razón de sexo en el conjunto de los elementos y condiciones de retribución. La directiva sigue mencionando que cuando se utiliza un sistema de clasificación profesional para la determinación de las retribuciones, este sistema se basara en criterios comunes a los trabajadores de ambos sexos, y se establecerá de forma que excluya las discriminaciones por razón de sexo.

Tanto en España como en Europa existen iniciativas para cerrar la brecha de género salarial en el seno de las empresas y se está profundizando en ellas desde el ámbito legislativo. Como se menciona en el estudio *Medidas para cerrar la brecha de género en empresas españolas* del sello de igualdad de empresas en España (DIE) los principales grupos de medidas van en las siguientes direcciones: 1. La detección, análisis y evaluación de la brecha salarial de género en las empresas; 2. La descripción, clasificación y valoración de los puestos de trabajo para la asignación de bandas salariales independientemente del sexo u otras variables y el establecimiento de una política salarial transparente; 3. Establecimiento de procedimientos transparentes de promoción y acciones positivas para mujeres en puesto de liderazgo.

Durante la elaboración de este libro blanco se está tramitando la ley para garantizar la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres en materia retributiva.

Liderazgo de empresas tecnológicas

Según datos de Womenalia/Accenture, el 66% de las empresas de telecomunicaciones europeas no cuentan con mujeres entre sus directivos.

El estudio de la Comisión Europea “Women in the Digital Age” indica que las mujeres están subrepresentadas en posiciones de liderazgo en todos los sectores. Según los datos que recoge de Grant Thornton, en 2015 a nivel mundial en el sector de tecnología el porcentaje de mujeres con posiciones directivas (*senior managment*) era del 19%, debajo solo del sector de inmobiliarias y constructoras (18%) y el de industrias extractivas (12%). A la cabeza, con un 41% se encuentran los sectores de educación y de salud. Es necesario señalar que también se indica que los puestos directivos relacionados con recursos humanos se sitúan 10 puntos por encima de otros como dirección de operaciones, de marketing o de ventas. Este mismo estudio, sitúa a España en el puesto 23 de 53 países en liderazgo femenino y señala que las mujeres cobran en España menos de media que los hombres en puestos de liderazgo.

En el análisis de empresas del índice de las 600 principales compañías por capitalización bursátil europeas denominado STOXX 600, indican que surgen grandes diferencias entre los Estados miembros (que oscila entre el 5,4% en Austria y el 34,8% en Estonia) **lo que sugiere que las políticas nacionales podrían estar influyendo en la presencia de mujeres en los consejos, independientemente del sector de actividad. En Estonia, por ejemplo, el Plan Nacional para la Igualdad de Género, establece como prioridades reducir la brecha salarial y promover la igualdad entre hombres y mujeres en todos los niveles de toma de decisiones en el ámbito empresarial y de gerencia.**

GRÁFICO 27. PORCENTAJE DE MUJERES EJECUTIVAS EN EMPRESAS QUE COTIZAN EN BOLSA POR PAÍS. UE 28. 2016.

Fuente: Estudio "Women in the Digital Age". Comisión Europea. 2017.

En cuanto a su evolución ofrece datos que muestran una tendencia al alza, moderada pero constante desde 2013 a 2017, si bien, **se ha producido una desaceleración en el crecimiento de la participación de las mujeres en cargos ejecutivos en las empresas cotizadas europeas**. Atendiendo a la tasa de crecimiento se observa que pasa de ser del 11,38% en 2015 al 4,7% en 2017.

GRÁFICO 28. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES EJECUTIVAS EN EMPRESAS QUE COTIZAN EN BOLSA. UE28. 2013 A 2017.

Fuente: Estudio "Women in the Digital Age". Comisión Europea. 2017.

GRÁFICO 29. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PORCENTAJE DE MUJERES EJECUTIVAS EN EMPRESAS QUE COTIZAN EN BOLSA. UE28.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio "Women in the Digital Age". Comisión Europea. 2017.

Los datos de los diversos estudios que recoge "Women in the Digital Age" concluyen que las mujeres están infrarrepresentadas en los puestos ejecutivos, y que al considerar únicamente los sectores TIC, esta situación es aún más pronunciada. Hay menos mujeres jefas en todos los niveles de liderazgo corporativo; sin embargo, señalan, **las mejoras se concentran en los países europeos con políticas o acciones específicas centradas en aumentar el número de mujeres en puestos de liderazgo, en particular la presencia de mujeres en los consejos.** Esto es que las políticas públicas como el establecimiento de cuotas tienen un impacto positivo en la paridad de género en puestos de liderazgo, independientemente del sector de actividad.

Estas políticas están destinadas entre otras cosas a paliar los efectos del denominado **"techo de cristal"** el cual está asociado al efecto que los estereotipos de género tienen en la cultura empresarial y que dificultan que las mujeres lleguen a puestos de mando en las empresas. Por ejemplo, las aptitudes de liderazgo o el pensamiento estratégico son consciente o inconscientemente atribuidas a los hombres de modo que estas percepciones afectan a la valoración del desempeño profesional, a la participación en la toma de decisiones y a las probabilidades de ascenso profesional de la mujer.

A nivel nacional, el contexto es similar al europeo en cuanto a las mujeres directivas en empresas del IBEX 35 y en los consejos de administración. Las cifras están lejos de valores paritarios. El porcentaje de consejeras aumenta, pero el de presidentas y vicepresidentas en cambio disminuye y se estanca desde 2014.

GRÁFICO 30. PORCENTAJE DE MUJERES EN LA PRESIDENCIA Y EN LOS CONSEJOS DE ADMINISTRACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL IBEX 35. 2010 A 2016.

Fuente: Mujeres y hombres en España. INE.

El Confidencial[86] analizaba, a principios de 2018, 18 compañías tecnológicas innovadoras españolas para medir la igualdad de género en sus equipos directivos. Además de constatar que el porcentaje de mujeres es muy pequeño –un 26,7% de media–, también refleja la segregación horizontal: la mayor parte de las directivas lo son de áreas de recursos humanos, marketing o comunicación y apenas lideran las áreas tecnológicas.

En el ámbito tecnológico y para el total de empresas, Womenalia recoge datos que indican que solo el 4% de las CEO en este ámbito son mujeres[87].

En la presentación del estudio "Women in the Digital Age" realizada en la sede española de la Comisión Europea, la directora de Estrategia y Operaciones de Telefónica Open Future, Blanca Drake, indicaba que entre las 500 *startups* financiadas por Telefónica, el número de mujeres CEO es del 14%. El 23% en 2016 y el 25% en 2017 de ellas cuentan con al menos una mujer en su equipo directivo. En esta misma presentación– Carmen Bermejo, presidenta de la Asociación Española de Startups, aludía al hecho de que si bien las mujeres CEO apenas suponían el 2% en el total de *startups* a nivel nacional, las mujeres CTOS (Chief Technology Officer) es decir, que lideran la parte tecnológica no existen.

En cuanto al sector público, se calcula que alrededor de un 80% de las empresas públicas en España no cuenta con paridad dentro de sus consejos administrativos[88].

Tanto en el sector privado como en el sector público en España tienen un largo camino por recorrer para cumplir con los objetivos establecidos en la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de Marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres que instaba a las empresas a alcanzar un 40% de representación femenina en los consejos de administración para el año 2015.

La falta de mujeres en puestos directivos implica una pérdida de talento para las empresas y está siendo alertada desde diversas instituciones internacionales o supranacionales –desde Naciones Unidas a la OCDE, pasando por la Comisión Europa o la Organización Internacional del Trabajo– refiriéndose de manera concreta al sector tecnológico por el crecimiento de la demanda que se está experimentado y que se prevé siga aumentado. Esta preocupación se está trasladando de manera notable al mundo empresarial. Cada vez más estudios e informes de diversas entidades alertan de esta escasez de mujeres y de las consecuencias, también en términos económicos, de lo que supone desperdiciar talento y recursos humanos especializados en base a la perpetuación, más o menos inconsciente, de estereotipos de género.

[86] Plaza, A.: "Nueva economía, vieja desigualdad: solo 1 de cada 4 jefes en *startups* españolas es mujer", *El Confidencial*, 22 de enero 2018.
[87] Womenalia: "Las mujeres en el sector tecnológico español", septiembre, 2018. https://www.womenalia.com/es/womenat/370-technology/9113-las-mujeres-en-el-sector-tecnologico-espanol
[88] DigitalES, 2018.

Las grandes empresas tecnológicas a nivel mundial están poniendo en marcha programas específicos para apoyar el incremento de mujeres entre sus filas. En España, las filiales nacionales de Google, Facebook, Microsoft, HP o IBM están lideradas por mujeres. En todo caso, la relevancia creciente que está adquiriendo y el número de acciones de todo tipo que giran en torno al aumento de la presencia de mujeres en el sector muestran que existe un escenario favorable para la intervención desde las políticas públicas, demandada incluso por el propio sector, mediante las que establecer sinergias e incentivos que contribuyan a paliar la brecha digital de género.

Emprendimiento y acceso a la financiación

En un contexto en el que el emprendimiento femenino es inferior al masculino[89], poner en marcha un proyecto en el sector tecnológico parece resultar aún más complicado en caso de ser mujer. A pesar de la falta de un diagnóstico centralizado y de carácter oficial a nivel nacional, los datos disponibles permiten contextualizar la situación de las mujeres en el ecosistema emprendedor digital, en el que también están infrarrepresentadas.

Según datos del "Mapa del Emprendimiento 2018"[90], que se realiza en el marco de la Spain Startup-South Summit, en España el porcentaje de ***startups* lideradas por mujeres** es del 22%, una cifra que se mantiene en los últimos años con pequeñas variaciones.

La Comisión Europea identifica como los principales desafíos para las mujeres emprendedoras los siguientes[91]:

- Acceso a la financiación
- Acceso a información
- Capacitación y habilidades digitales *(digital skills)*
- Acceso a redes de contactos profesionales
- Conciliación de la vida profesional y personal

Spain Startup también ofrece datos sobre la viabilidad de las *startups* lideradas por hombres y por mujeres: las *startups* lideradas por mujeres fracasan menos que aquellas lideradas por hombres (27% vs 59% de hombres). Sin embargo, la explicación detrás de este dato no es que las mujeres sean "más conservadoras" a la hora de emprender. Por el contrario, este dato puede interpretarse en el contexto de que la mayor dificultad de las mujeres para acceder al crédito hace que los proyectos que se llegan a financiar, en la mayor parte de los casos, estén sujetos a un análisis más pormenorizado. Luego tienen más probabilidades de ser viables, en detrimento de otras interpretaciones que lo

[89] La EPA indica que en el 4T de 2017, el porcentaje de mujeres trabajadoras por cuenta propia es del 34% frente al 66% de los hombres.
[90] "Mapa del Emprendimiento 2018", Spain South Summit, Madrid, oct 3-5
[91] Comisión Europea. *Female Entrepreneurs*.

vincularían con el estereotipo de que las mujeres arriesgan menos o "van más a lo seguro".

El "Female Entrepeneruship Index" establece que en 2015 el porcentaje de mujeres emprendedoras en el sector tecnológico es del 19%. Los datos que elabora el estudio "Women in the digital Age", que ofrece una panorámica del estado de la cuestión bastante completo a nivel europeo, indica que en 2015 el 23,4% de emprendedoras en el sector TIC eran mujeres, lo que supone un incremento del 4,4% respecto a 2010, si bien, también señalan, se están dando un estancamiento en las cifras, como ocurre a nivel nacional según los datos de *Spain Startup*.

A nivel global, los datos de PitchBook Database de 2017 relativos a financiación *Venture Capital* (VC) de *startups* con al menos una mujer entre sus miembros fundadores, han pasado del 7,2% en 2007 al 16,8% en 2016. Concretamente en esa anualidad este porcentaje es del 16,9% en EEUU y del 16,1% en Europa.

Por otro lado indican que **los equipos mixtos tienen más opciones de recibir financiación** que los compuestos solo por mujeres, cuyo porcentaje, de hecho, ha descendido desde 2011. En 2011 suponían un 24,6% y en 2015 un 18,9%.

Atendiendo a los sectores, el porcentaje de VC con al menos una mujer fundadora es solo del 14,5% en *software* y del 7,3% en IT *hardware*. El mayor porcentaje, con el 28,2% está en el sector de bienes de consumo y recreación.

GRÁFICO 31. PORCENTAJE GLOBAL DE VC CON AL MENOS UNA MUJER FUNDADORA POR SECTOR.

Fuente: FEMALE- FOUNDED. VC- FUNDED. Pitchbook. 2017.

Las mujeres tienen mayores dificultades para acceder a la financiación, particularmente si se trata de poner en marcha empresas tecnológicas.

Según el estudio europeo "Women business angels for Europe´s entrepreneurs"[92] realizado en seis países europeos incluido España (IESE), el perfil de la mujer *business angel* se caracteriza por ser mujeres que han fundado al menos un negocio o empresa anteriormente, tienen un alto nivel de ingresos, invierten en una gran diversidad de sectores –desde tecnología a servicios– con un marcado interés por financiar empresas con impacto social y tienden a invertir en negocios dirigidos por mujeres. Sin embargo, el mercado de *business angels* femenino se caracteriza por no estar todavía maduro ya que se realizan pocas inversiones. Pocas mujeres *business angels* cuentan con un porfolio de inversiones y no realizan inversiones de forma anual.

A nivel global, solo el 7,4% de la base de datos de Angels List son mujeres. Cuando se trata de la categoría *Business Angels*, este porcentaje es del 7.2%[93].

Las principales barreras identificadas por mujeres que todavía no son inversoras *business angels*, según el mencionado estudio europeo son la identificación de la inversión *angel* como de alto riesgo y la falta de información sobre el proceso de *angel investment*. Por ejemplo, muchas mujeres inversoras no conocen la exenciones fiscales que existen en varios países europeos para mitigar el riesgo de estas inversiones. Así mismo, se asocia este tipo de inversión a grandes inversiones por empresa por lo tanto se ve como un tipo de inversión para los "súper ricos". Otras barreras identificadas son la falta de confianza en sí mismas para realizar un decisión sobre inversión y otras prioridades de inversión asociadas a la vida familiar y doméstica.

A partir de las barreras identificadas por este estudio se plantean grandes bloques de acción para impulsar la inversión *angel* entre mujeres inversoras y no inversoras. En primer lugar, se destaca la importancia de crear modelos a seguir, es decir, mujeres inversoras que divulguen su experiencia dentro de la inversión *angel*: cómo realizaron las decisiones claves sobre su inversión *angel*, cuál fue el impacto, qué factores fueron de más ayuda para conseguir un resultado de éxito, etc. En segundo lugar, se menciona la necesidad de establecer programas de educación y programas de *mentoring* para adquirir conocimientos de forma completa sobre el proceso y la jerga de la inversión *angel,* incluyendo aspectos específicos sobre financiación, impuestos y legislación combinado con el apoyo de otras mujeres inversoras. Por último, se destaca la necesidad de facilitar la posibilidad de invertir en redes de inversión femeninas locales o regionales que sirvan como redes de apoyo e intercambio de experiencia sobre inversión *angel.*

A nivel nacional es imprescindible que los estados creen fondos de inversión *angel* centrados en fomentar la inversión femenina y con el objetivo de ser catalizadores de redes de inversión femenina mediante fondos de inversión públicos y privados existentes.

El mundo de las empresas FinTech e Insurtech no es tampoco ajeno a las dificultades que experimentan las mujeres en otros ámbitos del sector tecnológico. Recientemente, la

[92] Business Angels Europe, Knowledge Center Research. Survey Results on Women Business Angels in Europe, 2018.
[93] AngelList: "Gender Gap in Start-Ups and Access to Financing", 2018

Asociacion Española de Fintech e Insurtech (AEFI) ha elaborado un estudio demoscópico contando con la participacion de 125 Fintech e Insurtech asociadas. Según este estudio, que pretende hacer visible a las mujeres en estos sectores, un 28% del total de empleados en estas empresas son mujeres. Atendiendo a sectores específicos, *Lending* agrupa el mayor número de mujeres con 27% y seguido de medios de pago con un 14%. En cuanto a las categorías profesionales que ocupan, un 48 % son *managers* seguidas de un 36% de cargos directivos y tan solo un 2% de CEO.

En este sector existe un relativo alto nivel de mujeres en cargos directivos, lo cual puede deberse a que según un 54% de las encuestadas existe más flexibilidad en ocupar cargos directivos en el sector Fintech e Insurtech que en una compañía financiera tradicional. Como dato relevante, los perfiles más demandados son las mujeres tituladas en ADE y MBA para desarrollo de negocio, Marketing digital y Comunicación las cuales no son consideradas disciplinas STEM. Finalmente, el estudio resalta la necesidad de aprender de iniciativas dirigidas a aumentar el porcentaje de mujeres en estas empresas como la iniciativa de Lloyds Bank en Reino Unido que tiene fijado un objetivo de 40% de mujeres en puestos directivos para 2020.

Entorno sociocultural

La **falta de acceso a la financiación** tiene también un componente de carácter sociocultural que impacta de forma más o menos inconsciente en las decisiones en torno a qué y a quién se finanza o en qué y en quién se invierte.

La escritora del *New York Times,* Claire Cain Miller, escribía a este respecto: "las mujeres que intentan poner en marcha compañías tecnológicas se enfrentan a la exclusión de una red de capital riesgo dominada por una fraternidad de hombres"[94]. Es una idea que se repite en cualquier evento o jornada que verse sobre financiación de *startups*.

Las **habilidades relacionadas con el liderazgo y el emprendimiento** están estereotipadamente vinculadas con lo masculino. Se asocian con ellas las actitudes de valentía, riesgo, audacia o visión estratégica, atribuidas culturalmente a los hombres, del mismo modo, por asimilación, que en el mundo de los negocios. Además, el entorno tecnológico suma la consideración, también estereotipada, de que los hombres tienen más aptitudes y habilidades técnicas que las mujeres. Este contexto dificulta aún más el desarrollo profesional de muchas mujeres.

En el trasfondo de este contexto hay que situar la ***segregación de espacios*** vinculada con el proceso de socialización diferenciada y roles de género que se traduce en que el ámbito público, el del poder –el de la representación– ha sido masculino; y en que las mujeres han estado relegadas al privado –al hogar, a los cuidados, a los afectos–.

[94] AngelList: “Gender Gap in Start-Ups and Access to Financing", 2018

Este hecho afecta ineludiblemente tanto a la manera en que las mujeres se sitúan en el ámbito público, en los espacios masculinizados, como a la manera en que las perciben los hombres cuando se incorporan al mismo. Por ejemplo, es habitual entre las profesionales aludir al denominado *síndrome del impostor*, que se basa fundamentalmente en la sensación de intrusismo, de no estar a la altura, de infravalorar las propias capacidades y atribuir los logros más a la suerte que al esfuerzo. Sin embargo, al profundizar más en esta circunstancia, parece que hay otro elemento que actúa con más intensidad. Al escuchar a muchas profesionales en eventos, jornadas especializadas o en entrevistas en diversos medios, la sensación parece tener menos que ver con sentirse impostoras y más con que el entorno las perciba como tales. Es decir, la mayoría es consciente de sus esfuerzos y su valía y lo que exigen es igual trato y consideración que sus compañeros varones.

Mary Beard recoge en su libro[95] una famosa viñeta de la humorista británica Riana Duncan en la que aparece una sala de reuniones típica, con una mesa grande y alargada en torno a la cual están sentados un hombre en la cabecera, otros dos en un lateral y dos más y una mujer en el otro. El texto que la acompaña dice *"Es una excelente propuesta Srta. Triggs. Quizás alguno de los hombres aquí presentes quiera hacerla".*

En esta *segregación de espacios*, la voz de las mujeres ha estado excluida del espacio público (y por ende el poder) durante siglos. Mary Beard realiza un breve y delicioso recorrido desde la cultura clásica en torno a esta cuestión[96]. "El argumento es simple pero importante: por más que retrocedamos en la historia occidental, vemos siempre una separación radical –real, cultural e imaginaria– entre las mujeres y el poder". Y es que, aunque pueda parecer irse demasiado atrás, "las tradiciones clásicas nos han proporcionado un poderoso patrón de pensamiento en cuanto al discurso público, que nos permite decidir (…) quién merece espacio para ser escuchado. Y el género es, obviamente, una parte importante de esta amalgama".

Y a toda esa *amalgama* es a lo que alude Claire Cain Miller en su cita, o lo que subyace al denominado *techo de cristal*, que funciona como una barrera invisible que impide a las mujeres acceder a puestos de poder aunque estén tan preparadas o más que sus compañeros varones. Este "fenómeno" tiene que ver con dónde y cuándo se toman las decisiones, con los *grupos de iguales,* con *reuniones informales* fuera de horario e incluso de centros de trabajo, con el fenómeno de cooptación sesgada que conlleva. Está estrechamente vinculado con el acceso a las redes profesionales, y por ende a la financiación, a la información…, cuestiones que la Comisión Europea identifica como algunas de las principales barreras para la presencia paritaria de mujeres y hombres en el ámbito del emprendimiento en general y del emprendimiento tecnológico en particular.

[95] Beard, M.: *Mujeres y poder: un manifiesto*. Crítica, 2018.
[96] Beard, M.: *Mujeres y poder: un manifiesto*, Crítica, 2018. Desde la óptica de la filosofía: Valcárcel, A.: *Sexo y filosofía: sobre mujer y poder* o *la política de las mujeres*. Desde la sociología, también la obra clave de Pierre Bourdieu, P.:, *La dominación masculina*.

Es en esta división simbólica y sexual del mundo, en la socialización diferenciada, en los estereotipos aprendidos, en su reproducción en el ámbito educativo e informal a lo largo de la vida, donde se desenvuelven los denominados ***sesgos de género*** que se reproducen independientemente del sexo que se posea.

La discriminación puede ser consciente, como pensar que las mujeres programan peor que los hombres u ofrecerles sueldos menores que los de sus compañeros, o inconsciente, cuando no se identifica el sexismo como criterio pero sin embargo a ellas se les valora sistemáticamente por debajo que a ellos o se reproducen determinados comportamientos.

Del mismo modo que el profesorado tendía a evaluar mejor los exámenes de matemáticas cuando pensaban que eran de chicos, las evaluaciones para acceder a un empleo mantienen los mismos sesgos. Aplicar la misma metodología de pruebas *ciegas* al ámbito laboral evidencia la reproducción de estereotipos y muestra sistemáticamente que los hombres son mejor valorados que las mujeres y que cuando no se conoce el sexo de quien realiza la prueba las valoraciones de las mujeres aumentan.

Multitud de experimentos y estudios llegan a estas conclusiones desde hace décadas. Es muy conocido el realizado en los años 70 en Estados Unidos y las pruebas ciegas para el acceso a las orquestas de música clásica. Cuando las personas que evaluaban no podían ver a quién estaba tocando y por tanto desconocían su sexo, la media de presencia femenina subió del 5% al 30%[97].

Acoso sexual

Otro de los elementos a destacar es el **acoso sexual en entornos tecnológicos**, concretamente en el ecosistema de las empresas emergentes, que ha adquirido especial transcendencia a raíz de los casos denunciados en Sillicon Valley y en el contexto generalizado de lo que ha venido a denominarse como el movimiento *#metoo*. Si bien es necesario profundizar en este tipo de hechos, los análisis a partir de la proliferación de casos parecen apuntar a que hay condiciones concretas que se dan de forma relevante en el entorno de los inversores (que son en una abrumadora mayoría masculinos) y que tiene que ver con relaciones asimétricas de poder que se generan entre éstos y las mujeres que optan a ser financiadas.

A través de las encuestas realizadas por la plataforma *Elephant in the Valley*, para el ámbito de Sillicon Valley, se conoce que el 87% de las mujeres que han respondido a las mismas manifiestan haber sido víctimas de mensajes y comentarios denigrantes por parte de sus compañeros de trabajo. El 60% han sido víctimas de algún tipo de acoso sexual y el 65% de quienes han reportado este comportamiento de sus pares masculinos no se sienten a gusto con el resultado de las acciones tomadas para remediarlo. El 39% de las

[97] "How blind orquestras help to eliminate gender bias", *The Guardian*, 2013.

mujeres prefirieron no reportar la situación de discriminación, denigración o acoso porque no querían que sus carreras se vieran comprometidas, y cerca del 30%, no pudo ni reportarlo porque habían firmado una cláusula de Non-Disparagement: un apartado legal de sus contratos que prohíbe tomar acciones legales que puedan entorpecer el correcto desempeño de la empresa o afectar a sus integrantes.

Según el Gender Equality Global Report & Ranking de 2018, las empresas tecnológicas han avanzado más que otros sectores en la implantación de políticas empresariales para tratar el acoso sexual, aunque las diferencias son notables entre las regiones que analiza el informe. En Norteamérica es donde más concernidas se sienten y el 59% de las empresas tecnológicas cuentan con estas medidas, mientras que en Europa solo lo hacen el 28%. Por debajo también, 2 puntos, de Asia-Pacífico.

GRÁFICO 32. PORCENTAJE DE COMPAÑÍAS QUE CUENTAN CON POLÍTICAS EMPRESARIALES CONTRA EL ACOSO SEXUAL, POR REGIÓN. 2018.

Fuente: Gender Equality Global Report & Ranking 2018. Equipleap

El acoso también se da en otros contextos, y la red ofrece una buena muestra de ellos. Las reacciones cotidianas y extendidas contra la presencia femenina en determinados ámbitos, especialmente los considerados masculinos, tienen un altavoz en las redes sociales. Desde los insultos sistemáticos a mujeres que destacan en diferentes ámbitos, a las campañas organizadas contra eventos de mujeres, como el *Gamergate* en Estados Unidos o el *LadyGames* en España. Además de conformar una tipología específica de acoso, el *ciberacoso*.

La Universidad Nacional Australiana ha publicado un estudio que indica que en YouTube, los canales STEM alojados por mujeres acumulaban más comentarios por visualización y proporciones significativamente más altas de comentarios sobre su apariencia, hostiles,

críticos / negativos y sexistas / sexuales[98]. Otro dato de interés es que de los 391 canales STEM más populares solo 32 cuentan con anfitrionas mujeres.

Ejemplos cotidianos de comentarios sexuales, vejatorios, insultos sexistas, menosprecio profesional, etc. se recogen en artículos como el de Xataka, un portal de divulgación tecnológica, sobre el día a día de algunas *youtubers* de tecnología.

La ausencia de corresponsabilidad penaliza a las mujeres

Si el espacio público, de poder y reconocimiento es masculino, a las mujeres se las sitúa en el espacio privado. En este terreno, se asocia con las mujeres la responsabilidad de los cuidados, de los afectos, de las relaciones sociales, de la dedicación y la atención a los demás, eso es, del denominado *trabajo reproductivo* (que tiene que ver con el sostenimiento de la vida en oposición al trabajo productivo –de bienes y servicios–). Sobre las mujeres recae la responsabilidad de los cuidados y se refleja en la manera en que acceden y se mantienen (o no) en el mercado de trabajo. Además, aunque no sean madres o no tengan responsabilidades de cuidados, las consecuencias son las mismas debido a la *discriminación estadística* que implica, como ya se ha referido anteriormente, que toda mujer, por el hecho de serlo, es considerada por el mercado laboral/empresarial como una cuidadora en potencia y por tanto como *menos disponible.*

En términos globales, el "Gender Equality Global Report & Ranking" de 2018 indica que las empresas europeas presentan una puntuación mucho más elevada en cuanto a la prestación de permisos parentales remunerados. Los porcentajes, tanto en cuidado primario como en cuidado secundario, son mucho mayores que en el resto de regiones.

[98] Amarasekara, I.; Grant, J.W.: "Exploring the YouTube science communication gender gap: a sentiment analysis". Australian National Centre for the Public Awareness of Science, The Australian National University, July 2018.

GRÁFICO 33. PORCENTAJE DE EMPRESAS CON PUNTUACIÓN ELEVADA SOBRE BAJAS DE MATERNIDAD Y PATERNIDAD

Fuente: Gender Equality Global Report & Ranking 2018. Equipleap.

Atracción del talento

La cuestión de la **atracción del talento femenino** se torna un tema de máxima prioridad a la luz de los datos existentes sobre la desigualdad de género en el sector tecnológico en España. Conseguir atraer el talento femenino requiere de un esfuerzo concertado del sector público y privado, así como de un cambio de mentalidad hacia la conciliación de la vida profesional y personal y la inclusión de las TIC.

Para conseguir la atracción del talento femenino al sector tecnológico y la administración pública se deben establecer políticas específicas de atracción y retención del talento, especialmente de las mujeres.

En el articulo *"Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías"*, publicado en la Revista española de investigación sociológica[99], se analizan las características de empleo de las mujeres en el sector tecnológico. De acuerdo a este artículo, las mujeres disponen de buenas expectativas laborales en el mismo, pero también sufren un mayor riesgo de sobrecualificación, lo que sugiere la persistencia de factores de discriminación. Las mujeres también expresan mayor preocupación que sus colegas hombres respecto a las excesivas jornadas laborales, lo que plantea la necesidad de afrontar un cambio estructural en las organizaciones.

En el artículo se muestra que el sector tecnológico en España es un ámbito altamente masculinizado, lo cual obliga a las mujeres a esforzarse en mayor medida, estar sobrecualificadas para ganar una posición estable y para ganar la confianza de los

[99] González Ramos, A.M.; Vergés Bosch, N.; Martínez García J.S. "Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías", *Revista Española de Investigación Sociológica,* 2017.

compañeros y compañeras, así como de sus superiores. Así mismo, las jornadas laborales intensivas, cuando no van acompañadas de oferta de servicios o recursos que permitan compaginar la vida laboral y personal, son una debilidad del sector que afecta de manera especialmente negativa a las mujeres ya que sobre ellas recae, en base a la persistencia de la división sexual del trabajo, la responsabilidad de los cuidados. Y como muestran los datos, esta cuestión se mantiene como un elemento determinante en el acceso y permanencia de las mujeres en el mercado de trabajo.

El ámbito empresarial es un aliado imprescindible para eliminar la brecha de género en el sector tecnológico. Pueden contribuir de forma determinante estableciendo y fomentando condiciones de trabajo que aseguren el provecho del 100% de los recursos humanos con los que se cuenta, con medidas que garanticen la igualdad de oportunidades en el acceso y la promoción profesional y promoviendo recursos para facilitar la conciliación y promover la corresponsabilidad.

Para ello, el sector público debe tener un papel activo. Por un lado como prestador de servicios, recursos y formación especializada; y por otro como agente catalizador – para aunar esfuerzos, visibilizar buenas practicar y generar redes con los agentes empresariales nacionales e internacionales –.

Las empresas pueden facilitar horarios laborales flexibles que permitan a su plantilla trabajar desde casa o medidas similares que permitan compatibilizar la vida profesional y la personal o familiar. Por otro parte, estas medidas no deben dirigirse a las mujeres sino a todo el personal trabajador, incluso potenciando su disfrute entre los trabajadores masculinos. Si la carga de los cuidados que recae en las mujeres supone desperdicio de talento y pérdida de recursos humanos formados, fomentar, con el apoyo de los poderes públicos, el aumento de la corresponsabilidad en los cuidados y en el ámbito doméstico podrá influir en la disipación de esta situación. Si bien es muy probable que en un principio estas medidas serán más usadas por mujeres, poco a poco introducirán el cambio de mentalidad necesario para que la responsabilidad de los cuidados sea compartida.

Directivas de empresas consideran la digitalización como una herramienta clave para la retención de las profesionales en el sector tecnológico, ya que la flexibilidad es uno de las características más valoradas por las trabajadoras de hoy.

El otro gran paquete de medidas que se desprende de los estudios consultados es el establecimiento de ***programas de asesoramiento, así como la creación de modelos a seguir (role models)*** dando visibilidad a mujeres que ocupan puestos de responsabilidad en la industria.

En España, existen iniciativas en esta dirección como STEM Talent Girl liderado por Telefónica, proyecto de mentorización para el desarrollo del talento STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics) y el fomento de vocaciones científico-tecnológicas dirigido específicamente a mujeres con el objetivo de inspirar y empoderar a la próxima generación de mujeres líderes en ciencia y tecnología.

La adopción de una estrategia activa centrada en atraer el talento femenino por parte de empresas y sector público debe ser una prioridad. En países como Alemania, las empresas privadas han realizado campañas en varias universidades STEM para atraer el talento femenino donde las empresas organizan los llamados "eventos de desarrollo profesional". Son eventos de una tarde de duración donde estudiantes femeninas tienen la oportunidad de conocer y hablar con mujeres del mundo de la ciencia que trabajan en empresas u organismos públicos. Las estudiantes pueden preguntar y resolver cualquier duda que tengan sobre el futuro en la ciencia, la tecnología y las barreras y oportunidades que el sector presenta. Algunas de las empresas que han participado en estos eventos han visto un incremento de un 33% de mujeres solicitantes de los puestos STEM en su organización.

Así mismo, se necesita un cambio de mentalidad en el mundo empresarial en referencia a la inclusión y la diversidad. Para que las empresas apoyen e implementen estas medidas deben valorar y entender la igualdad de género y la diversidad, no solo en un sentido normativo y de valores, si no desde un punto de vista de la productividad y del desarrollo de negocio.

Se han realizado múltiples estudios que demuestran el aumento de productividad y beneficios que se daría en las empresas en caso de cerrar la brecha de género, a veces en porcentajes tan bajos como un 25%. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que cerrar la brecha de género añadiría un beneficio de 5,8 trillones de dólares a la economía global. Además, incrementar la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo, incluido el sector tecnológico, liberaría un importante capital en forma de impuestos para los estados. La OIT calcula que si España cerrara su brecha de género laboral un 25% su producto interior bruto crecería en 34 billones de dólares[100].

Los procesos de reclutamiento de personal deben también adaptarse y diseñarse de forma activa para la atracción del talento femenino y la eliminación de los sesgos de género. Price Waters & Coopers (PWC) ha realizado un estudio en el que detalla las medidas que han impulsado en mayor medida la diversidad y la igualdad de género en el seno de su empresa[101] y destaca la necesidad de instaurar procesos de selección inclusivos en el seno de las empresas:

- Procesos de selección de personal inclusivos: Capacitar a todos los actores implicados en la selección de personal en métodos de selección inclusivos. Por

[100] Organización Internacional del Trabajo: "How much would the economy grow by closing the gender gap?", OIT, 2017.
[101] Price Waters & Coopers: "Winning the fight for female talent", PWC, 2017.

ejemplo, cómo definir los términos de referencia, la lista corta, entrevistas a candidatos y cómo controlar los sesgos inconscientes de género en todos los pasos del proceso.

- Incluir la igualdad de género como un criterio en todos los ejercicios y estrategias de planificación de personal.
- Trabajar mano a mano con empresas de contratación. Asociarse con empresas con un conocido historial en técnicas de diversidad en recursos humanos, informar sobre las metas de igualdad de género de la empresa para trabajos y funciones específicas y ofrecer mayores ingresos por los candidatos femeninos.

La mejora de los **planes existentes de retorno del talento**, especialmente de talento femenino, es imprescindible para incentivar a los perfiles tecnológicos mas brillantes a regresar a España y ayudar a crecer su capital científico y tecnológico. Hasta ahora los planes de retorno han tenido resultados poco halagüeños. Se necesitan nuevos planes de retorno del talento que estén diseñados en base a las necesidades de los y las profesionales trabajando en el extranjero. Para ello, un primer paso es realizar un análisis exhaustivo de cuales son esas necesidades.

Finalmente, desde el sector público es necesario diseñar políticas dinámicas que simplifiquen los trámites administrativos y que ofrezcan un marco laboral competitivo frente a otros mercados europeos.

INICIATIVAS RELEVANTES

- **DG CONNECT:** perteneciente a la Comisión Europea establece tres ejes que forman parte de la estrategia europea: actuar sobre los estereotipos y prejuicios, fomentar las vocaciones TIC y competencias digitales y la apuesta por las mujeres en el sector empresarial y la innovación. El DESI (Digital Economy and Society Index) medirá, a partir de ahora, la evolución de la mujer en el mundo digital.

- **Young ICT Women:** el objetivo de aportar soluciones innovadoras para incrementar el número de mujeres jóvenes y chicas en situación de vulnerabilidad en la Agenda digital. Los socios españoles del proyecto son AMETIC –Asociación del sector TIC en España– y Fundación Plan Internacional España. La iniciativa alcanzará sus objetivos a través de campañas de concienciación, asesoramiento directo sobre competencias, establecimiento de colaboraciones innovadoras con las empresas empleadoras, desarrollo de una nueva herramienta *online* de identificación de perfiles, formación y asesoramiento laboral en el ámbito digital.

- **Women's Age:** iniciativa de Telefónica Open Future que busca promover a las mujeres dentro del ecosistema emprendedor, principalmente en materia digital o tecnológica.

- **Wallapop Women´s scholarship - Ironhack:** beca conjunta para captar talento femenino y enfocarlo a áreas como la programación web y el diseño UX/UI y aumentar así la presencia de la mujer en la industria tecnológica.

- **PROGRAMA DE APOYO EMPRESARIAL A LAS MUJERES – PAEM:** de la Cámara de comercio española ayuda en la elaboración del plan de empresa, proporcionan información y asesoramiento para crear una empresa y desarrollar un negocio, y tramitan la solicitud para el acceso a líneas de financiación. Varios expertos ofrecen una atención directa y personalizada.

- **Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas – AMIT:** sirve como foro de discusión y red de apoyo para todas las investigadoras y universitarias concienciadas para trabajar juntas para lograr la plena participación de las mujeres en la investigación, la ciencia y la tecnología.

- **MujeresTech:** ofrece recursos (talleres, eventos, networking, bolsa de trabajo...) y conocimiento colectivo a familias, niñas, jóvenes y mujeres para mostrar la diversión y el potencial de internet y las nuevas tecnologías.

- **Woman Talent:** red de mujeres profesionales, emprendedoras y lideres.

- **GENTALENT:** combina la investigación fundamental sobre la problemática de las mujeres en el sector ocupacional de la tecnología y la innovación social dirigida a fomentar un impacto en las estructuras y personas involucradas. Más allá del estudio

de la exclusión de las mujeres en este sector, exploramos cuáles son los factores que facilitan su incorporación, retención y promoción en categorías profesionales de responsabilidad.

- **Innovatia 8.3:** premio a las mejores iniciativas empresariales creadas con el apoyo de las universidades y lideradas por mujeres. Es un proyecto conjunto del Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades y la Universidad de Santiago de Compostela.
- **itSMF:** es una comunidad mundial de conocimiento para compartir practicas de gobierno y la gestión del servicio de las tecnologías de la información. Organizan la conferencia Mujeres TIC: Hacia la era digital.
- **WOMEN TECHMAKERS:** iniciativa liderada por Google, que se está expandiendo a un programa a nivel mundial. Con motivo del Día Internacional de la Mujer se promueven diferentes eventos alrededor del mundo con el objetivo de dar a conocer el trabajo y el conocimiento de las mujeres en el sector técnico.
- **Women in mobile:** evento que se realiza durante el Mobile World Congress y que tiene como objetivos dar visibilidad al talento femenino en el mundo de la tecnología móvil, crear espacios de *networking* donde las mujeres sean tratadas como iguales, así como encontrar referentes y promover la presencia femenina en los eventos tecnológicos.
- **Fintech women network:** Iniciativa creada por la Asociación Española de Fintech e Insurtech que busca potenciar y hacer visible el talento femenino del sector.
- **European Network for Women in Digital:** Promueve una mayor participación de mujeres y niñas en carreas y estudios tecnológicos en la UE. Conecta organizaciones que trabajan para combatir los estereotipos de genero y promueve la diversidad en las profesiones relacionadas con la tecnología.
- **Womenalia:** red para mujeres profesionales y apoyo en el desarrollo de empresas.
- **Fundación Telefónica – Conecta Empleo:** su objetivo es conectar a los participantes con las empresas tecnológicas a través del trabajo en tres ámbitos: selección, formación e incorporación a los procesos de selección de algunas compañías.
- **Fundación Estatal para la formación en el Empleo:** ofrece cursos presenciales y *online* para la formación profesional en habilidades digitales, en su apartado de informática y comunicaciones.
- **WE4STEAM:** grupo inversor focalizado en apoyar iniciativas de otras mujeres. WE4STEAM aspira a ser una referencia en el ecosistema inversor por sus características diferenciales. La principal singularidad de WE4STEAM consiste en ser un grupo formado y liderado al 100% por mujeres y en que su objetivo es ayudar a crear e impulsar *startups* lideradas por mujeres emprendedoras. Además, como en

cualquier otro grupo inversor, los criterios de inversión se basan en las expectativas de rentabilidad económica, pero en todos los proyectos se tendrá en cuenta el impacto social.

- **R-Ladies/PyLadies Madrid:** ramas locales de R-Ladies y Pyladies, comunidades *open source* donde las mujeres se apoyan y ayudan a crecer dentro del mundo de la programación en R y Python respectivamente.

- **Innovatia 8.3 de la Universidad de Santiago de Compostela:** proyecto que nace en el año 2011 gracias a la colaborción de la Universidad de Santiago de Compostela y el Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades con la finalidad de elaborar y definir un ecosistema de género basado en la tecnología y el conocimiento en las universidades y centros de investigación, cuyo principal objetivo es introducir la perspectiva de género en los procesos de transferencia de conocimiento y en la creación de empresas.

- **W Startup Community (WSC)**: iniciativa que promueve el emprendimiento digital femenino y persigue atraer y crear una Comunidad en España que sea un referente mundial. Su principal objetivo es: "Desarrollar la capacidad empresarial e innovadora al máximo potencial, especialmente desde el punto de vista tecnológico-digital, estructurando los diversos agentes y su ecosistema de una manera abierta, imparcial y transparente, y poniendo especial énfasis en los aspectos relacionados con el desarrollo de políticas de igualdad de oportunidades".

Capítulo 4. Los videojuegos

Los videojuegos son un campo de estudio paradigmático para analizar los mecanismos que mantienen a las mujeres alejadas del mundo tecnológico. Por un lado, los datos muestran la escasa presencia de las mujeres en el sector, por otro, presentan de manera concreta todos los factores formales, informales y simbólicos, que intervienen en la brecha digital de género, con lo que su análisis ayuda a ofrecer claves muy útiles para el planteamiento de medidas efectivas.

El sector del videojuego creció globalmente en 2017 el 10 % y generó 116.000 millones de dólares situándose como el líder de la industria del entretenimiento. Se calcula que el mercado global del videojuego crecerá anualmente el 8.2%[102]. A nivel nacional, la facturación de la industria del videojuego alcanzó en 2016, los 617 millones de euros lo que representa un 21% más que en 2015[103].

No conocemos de forma precisa cuál es la representación de las mujeres en el sector del videojuego puesto que faltan datos y estadísticas sobre su presencia y sobre las características de su desarrollo profesional. Globalmente en 2017, las mujeres representan un 22% de la industria del videojuego. Según el *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos 2017*, el sector de los videojuegos da empleo directo a 2.630 personas y del total de empleos directos del sector, el 17% está ocupado por mujeres. Una cifra que revela la baja participación de la mujer en el sector y que está en línea con la situación en otros países europeos como Suecia (19%) o Francia (15%).

Dentro del sector, las tareas específicas que realizan las mujeres están relacionadas con la programación, el diseño y el área artística y de animación[104].

El sector de los videojuegos da empleo directo a 2.630 personas y del total de empleos directos del sector, el 17% está ocupado por mujeres.

[102] "Global Games Market Report", Newzoo, 2018

[103] Mateos Sillero, S.: "Las mujeres en sector del videojuego" en *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos 2017*. DEV (Asociación española de empresas productoras y desarrolladoras de videojuegos y *software* de entretenimiento).

[104] *Ibidem.*

GRÁFICO 34: PROFESIONES SEGÚN SEXO EN EL SECTOR DEL VIDEOJUEGO EN EE.UU. 2013

Fuente: *Game Developer Magazine*, 2013.

Esta baja representación de la mujeres en el sector del videojuego, al igual que en otros sectores tecnológicos, se debe en gran medida al contexto sociocultural que asigna diferentes tipos de profesiones para uno y otro sexo. De este modo, como se señala en el *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos 2017*, las tecnologías están social y culturalmente definidas como masculinas y las competencias tecnológicas son entendidas como competencias propias del género masculino.

De hecho, dentro de las matriculaciones en los estudios de informática, el porcentaje de alumnas es solo del 12% en 2016/2017 y **aunque las matriculaciones en el doble grado de Ingeniería Informática y Desarrollo de Videojuegos han aumentado, la abrumadora mayoría del alumnado son hombres; 898 en 2016/2017, frente a 121 mujeres**. Por otro lado, la tasa de crecimiento de los varones supera en más de 2 puntos a la de las mujeres (como puede observarse en el gráfico 17) .

Si bien las mujeres han sido minoría, han estado ahí desde el principio. Han contribuido a desarrollar el mundo del videojuego desde sus inicios tanto como desarrolladoras y programadoras como *gamers* competitivas. Por ejemplo, Carol Shaw, que desarrolló en 1978 el juego de culto *River Ride*, basado en un avión de combate que recorre el curso de un río; Roberta Williams cofundadora de Sierra o Doris Self que en 1983 batió el record mundial de QBert[105]. Actualmente, existen desarrolladoras nacionales de gran talento que van ganando visibilidad gracias a eventos como *Women in Games*.

[105] Borondo, S.: "El papel de la mujer en los videojuegos" *Vandal*, 2018. https://vandal.elespanol.com/reportaje/el-papel-de-la-mujer-en-los-videojuegos

La invisibilización de las mujeres en el área de la informática contribuye a la percepción de que ellas son intrusas en el sector. Sin embargo, es conveniente recordar que la aportación de las mujeres al desarrollo de la computación ha sido fundamental. Ada Lovelace es considerada la primera programadora informática de la historia y algunos estudios apuntan a que la era digital podría haber comenzado dos siglos antes si la comunidad científica de la época hubiera tomado sus contribuciones en serio[106]. Las programadoras del ENIAC[107], seis mujeres matemáticas que programaron el primer ordenador de la Armada Americana en 1946 o Grace Hooper, la programadora del Mark I, el primer ordenador electromecánico[108] son otros ejemplos.

Esta falta de referentes femeninos junto con el contexto sociocultural que asocia el mundo del videojuego con valores masculinos y la escasa información y orientación profesional sobre la industria como opción laboral son factores que influyen de forma determinante en la baja participación de la mujer en el mundo del videojuego tanto en España como globalmente.

La baja participación de las mujeres en la industria del videojuego no responde a factores de predisposición natural y biológica como en ocasiones la ciencia ha afirmado[109], sino a factores culturales que hunden sus raíces en el sistema androcéntrico que invisibiliza las aportaciones de las mujeres en el ámbito científico además de incentivar a niñas y niños a decantarse por determinados estudios y profesiones que la sociedad considera acordes con su género.

En un estudio del IGDA en el que participaron 55 mujeres desarrolladoras profesionales de videojuegos, se observa que muchas mujeres fueron desincentivadas en su infancia y adolescencia a seguir una carrera como desarrolladoras de videojuegos. O bien, no recibieron información que les ayudara a ver el videojuego como una posibilidad laboral con proyección de futuro. En resumen, no obtuvieron información e incentivos desde sus escuelas, institutos o entornos familiares. En este sentido, ya existen iniciativas dedicadas a informar y formar a niñas sobre el contenido específico del desarrollo de videojuegos y las posibilidades del sector. Por ejemplo, en Reino Unido se realizan *Semanas Nacionales de la Codificación* (National Coding Week en inglés) y campamentos para niñas.

La idea moldeada por los roles de género de que los videojuegos no son algo femenino se interioriza a una edad muy temprana e influye también en las decisiones de los padres que a corto y medio plazo condicionan la orientación laboral que dan a sus hijas. Los videojuegos son una profesión altamente estereotipada en que la idea imperante en el sector es la de un hombre introvertido y *nerd*, lo cual resulta poco incentivador

[106] Essinger, J.: *Ada´s Algorithm: How Lord Byrons Daughter Ada Lovelace Launched the Digital Age*, Melville House, 2015.
[107] Bartik, J.: *Pioneer Programmer: Jean Jennings Bartik and the Computer that Changed the World*, Truman State University Press, 2013
[108] Beyer, K.: *Grace Hopper and the invention of the information age*, The MIT Press, 2012.
[109] Saini, A.: *Inferior. Cómo la ciencia infravalora a la mujer y cómo las investigaciones reescriben la historia*. Círculo de tiza, 2018.

especialmente para las niñas, de las cuales se espera que sean "femeninas" y comunicativas.

Esta asociación entre la masculinidad y los videojuegos es un círculo vicioso. Por un lado el mercado se ha centrado en atraer a hombres y niños hacia el mundo del videojuego y por otro lado los hombres son los principales desarrolladores. Así, se fomenta la percepción de las mujeres como intrusas y ajenas al mundo del videojuego, reduciendo las posibilidades de desarrollar un interés específico por el videojuego desde la infancia y desincentivando la profesionalización de las mujeres.

Este entorno altamente masculinizado, y en ocasiones excluyente, da pie en última instancia, a expresiones de machismo y sexismo, como puede observarse de manera concreta en los últimos años en el sector *gamer*.

La asociación entre la masculinidad y los videojuegos ha sido reforzada por la publicidad en torno a los videojuegos, la cual se ha enfocado mayoritariamente en atraer al público masculino.

Esta dinámica *patriarcal* se perpetúa atravesando toda la cadena del videojuego y ejerciendo como mecanismo de engrase para la baja representación de las mujeres, su cosificación y relegación a ámbitos y funciones específicas. **La creación de comunidades *Gamer* de apoyo que sirvan como red para mujeres en la industria son imprescindibles para ampliar la influencia, representación y las oportunidades de las mujeres en el sector**. Estas comunidades ofrecen oportunidades de *networking, mentorship* y financiación para empoderar y ayudar al crecimiento profesional de sus miembros.

La discriminación en el sector del videojuego también se hace latente en los salarios, según Game Developer Magazine, las mujeres cobran aproximadamente un 25,3% menos de media que los hombres.

Aunque no existen datos específicos sobre la incidencia del abandono femenino en el sector, es decir, aquellas mujeres que dejan el sector después de unos años en él, se tiende a pensar que lo abandonan porque demandan un mayor equilibro entre la vida laboral y personal que los hombres, o bien requieren de mayor flexibilidad horaria debido a sus compromisos familiares. Sin embargo, según Jen MacLean, directora de la Fundación IGDA, cuando las mujeres identifican una buena oportunidad laboral están más que dispuestas a trabajar largas horas y adoptar medidas para cumplir con sus compromisos familiares, pero es la propia industria la que, en su sesgo hacia el género masculino, no ofrece oportunidades atractivas para las mujeres[110]. Se percibe que los hombres son promocionados por su potencial y las mujeres son promocionadas una vez que han logrado algún objetivo concreto. **Atraer el talento femenino a la industria pasa por crear oportunidades reales de progreso profesional**.

[110] International Game Development Association: "Developer Satisfaction Survey". IGDA, 2016.

En un estudio de tres universidades norteamericanas[111], en la mayor plataforma de desarrollo colaborativo de *software*, *GitHub*, con 12 millones de colaboradores, se investigó si las propuestas de mejora de un *software* (*pull requests*) que procedían de mujeres tenían más posibilidades de ser rechazadas por la comunidad que las de los hombres. El estudio apunta a que las programadoras al principio de su carrera sufren más rechazo y solo las que están dispuestas a soportar el rechazo durante un tiempo terminan asentando una buena posición en la comunidad. A muchas, el agotamiento de probar su competencia una y otra vez termina por desmotivarlas. Sin embargo, el estudio demuestra que una vez que las mujeres programadoras asientan su posición en la comunidad, sus propuestas de mejora de *software* comienzan a tener aceptación. Este hecho, confirma la existencia de uno de los grandes obstáculos que la mujer enfrenta en el mundo laboral, independientemente del sector, y es que **las mujeres deben probar su valía y profesionalidad en mayor medida que los hombres para conseguir reconocimiento profesional.**

Atraer el talento femenino a la industria pasa por crear oportunidades reales de progreso profesional.

En el estudio de Microsoft *Why Europe´s girls aren´t studying STEM*, en el que participaron 11.500 mujeres de 12 países europeos se destaca como resultado que las mujeres jóvenes confían en que su generación será la primera en la que hombres y mujeres serán tratados con igualdad, pero reconocen que hombres y mujeres no son tratados de la misma manera en los trabajos STEM. Esta desigualdad percibida las aleja de los estudios relacionados con las ciencias.

Así mismo, en la encuesta Developer Satisfaction Survey 2015 realizada por IGDA (International Game developers Association) de satisfacción del 2015, **cuando se pregunta a hombres y mujeres si opinan que la industria ofrece igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, solo un 23% de mujeres están de acuerdo frente a un 40% de hombres. Además 67% de las mujeres reportaron haber sufrido algún tipo de discriminación en el lugar de trabajo frente al 38% de los hombres.**

Estos aspectos relativos al sesgo de la industria del videojuego hacia el género masculino en detrimento del femenino están siendo ampliamente estudiados y una de las líneas de trabajo apunta a la necesidad de establecer medidas en el seno de las empresas para garantizar la igualdad de oportunidades. En los últimos años se están poniendo en marcha más iniciativas que nunca antes para cambiar y redirigir esta tendencia que cada vez más es percibida como un malgasto de talento y un factor de ineficiencia productiva.

Por ejemplo, Xbox ha establecido un programa de *mentorship* para mujeres en el sector del videojuego llamado *Next Gen Leader Programme* con el objetivo de dar apoyo a las

[111] Terrell J.; Kofink A.; et al.:"Gender differences and bias in open source: pull request acceptance of women versus men". *PeerJ Computer Science,* May 2017.

mujeres que forman parte de la industria. En este programa, se les asigna un mentor o mentora de acuerdo a su interés profesional y se les entrena durante un año sobre cómo gestionar los problemas específicos en su desarrollo profesional como el liderazgo, la negociación y el manejo del estrés.

En España, han surgido diversas asociaciones que aglutinan a desarrolladoras, diseñadoras e ilustradoras para fomentar la participación femenina en este industria y defender intereses comunes. *Women in Games* es una de estas asociaciones, la cual organiza eventos, talleres y conferencias para animar a las mujeres a introducirse en la industria de los videojuegos. Otra asociación es , que con su proyecto *Girls Makes Games*, organiza talleres y campamentos de verano para niñas con el objetivo de iniciarlas al mundo del desarrollo de videojuegos. (Ver iniciativas relevantes).

La **publicidad** en torno a los videojuegos es otro potencial catalizador del cambio. La industria del videojuego necesita cambiar la manera en que realiza el *marketing* y la publicidad de sus juegos y productos de modo que atraiga también al público femenino.

Algunas de las empresas referentes del sector a nivel internacional han identificado este problema y han desarrollado tímidas iniciativas para fomentar la inclusión en sus estrategias de *marketing* y publicidad. Por ejemplo, en 2015, *EA Sports* incluyó por primera vez a hombres y mujeres atletas en la portada de su juego FIFA 16[112], el cual fue uno de los videojuegos más vendidos en ese año. Sin embargo, según las expertas[113] las medidas más efectivas para incluir a las mujeres como parte de sus audiencias son centrarse en el cambio cultural y la creación de contenidos. Las mujeres deben ser incluidas en todo el ciclo de desarrollo del videojuego para conseguir hacerlos más atractivos para ellas, ampliar las oportunidades de negocio para las empresas y contribuir a la innovación.

Aunque se aprecian tendencias positivas en cuanto a la concienciación de la escasa visibilidad de mujeres en el sector, como es la presentación de más videojuegos con protagonistas femeninas en la feria del videojuego de Los Ángeles de 2018[114]; o en España con charlas y talleres[115] que ayudan a crear nuevos referentes y a reivindicar el espacio de la mujer en el videojuego[116], la discriminación es estructural.

La discriminación en el sector del videojuego también se hace latente en los **salarios**, según *Game Developer Magazine* las mujeres cobran aproximadamente un 25,3% menos de media que los hombres. El estudio analiza la brecha salarial en ámbitos del videojuego

[112] Alex Morgan fue la elegida para aparecer en la portada del juego, junto a Lionel Messi, en Estados Unidos.
[113] Wong, S.: "Video Game Marketers Discuss Inclusion Strategies for Women", *Revista a.list*, April, 2018.
[114] En videojuegos como "Anthem" or "Assassins´s Creed Odyssey".
[115]Charlas como la de Eva Cid sobre roles positivos y tendencias con casos concretos de mujeres en videojuegos que rompen con los clichés como por ejemplo, Rubi Malone.
[116] Matas, F.: "Representaciones Femeninas en los Videojuegos", *Revista Deus Ex Machina*, 2015.

como la ilustración, el diseño o la gestión empresarial. La única excepción es en el área de la programación de videojuegos donde las mujeres ganan un 4,5% por ciento más de salario. En este caso este mayor reconocimiento salarial se da para retener a las mujeres en el sector ya que solo conforman un 4% del total de los profesionales de programación[117]. Cerrar la brecha de género en el sector digital y reconocer la profesionalidad por medio del salario se perfilan como buenas estrategias para captar y retener el talento femenino en el sector.

De acuerdo al estudio de *Game Developers Magazine*, en Estados Unidos el salario promedio de los hombres que trabajan en la industria del videojuego es de 85.074 dólares mientras que las mujeres reciben un salario medio de 72.882 dólares. Esto significa que las mujeres ganan 86 centavos de dólar por cada dólar que los hombres ganan en la industria del videojuego.

En España no contamos con datos exactos de la situación en el sector de los videojuegos, pero UGT afirma que en 2017 la brecha salarial en el sector TIC aumentó un 2,5 % con respecto a 2016. Según los datos de Eurostat la brecha salarial en el sector del entretenimiento es de un 15,8 % en España.

Estudios como el de la Universidad de Harvard[118] apuntan a que la brecha salarial de género en el sector de los videojuegos podría reducirse o incluso desaparecer por completo si las empresas no tuvieran un incentivo por recompensar desproporcionadamente a las personas que trabajan horas extras y fuera de los horarios oficiales, en horas consideradas de uso particular (fines de semana, noches etc.)

Estos datos apuntan a la necesidad de establecer medidas de igualdad en el seno de las empresas dedicadas a los videojuegos que vayan en línea con los artículos referentes al sector digital (art. 28) de la Ley de Igualdad. Las administraciones Públicas deben velar por el cumplimiento y efectiva implementación de tales medidas para promover la igualdad y acabar con la discriminación.

Las mujeres como jugadoras

Pese a las cifras poco alentadoras de las mujeres como desarrolladoras de *software* y programadoras en el mundo del videojuego, los datos indican que tienen un peso prácticamente igual al masculino como jugadoras. Según los datos para 2018 de la IFSE[119] (Interactive Software Federation of Europe), **del total de jugadores en España, el 44% son mujeres, dato que permanece estático desde 2012**.

Los datos demuestran que el uso de *smartphones* para jugar a videojuegos es una tendencia creciente entre las mujeres. Así mismo, el número de horas de juego en

[117] Santo, A.: "Las mujeres de la industria del videojuego cobran un 25,3% menos que los hombres" *FS Gamer*, *El Correo*, 5 abril, 2013.
[118] Goldin, C.: "A Grand Gender Convergence: Its Last Chapter", *American Economic Review*, April, 2014.
[119] Interactive Software Generation of Europe: "The new Faces of Gaming", ISFE, 2017. https://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/gametrack_european_summary_data_2018_q1.pdf

dispositivos *smartphones* y *tablets* entre las mujeres ha aumentado de una media de 3.0 horas a la semana en 2012 a 4,6 horas en 2016.

Atendiendo al criterio de edad, la franja de edad donde más se juega tanto en hombres como en mujeres es la de 25 a 35 años. Sin embargo, se aprecian diferencias en las franjas de edad más jóvenes (menos de 25) y más maduras (más de 45).

Hasta los 15 años, según el *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos 2017*, no se aprecian grandes diferencias; es a partir de los 15 años cuando se observa una desafección por parte de las mujeres por el ocio tecnológico, la cual, se asocia según los expertos a los efectos de los roles de género en los procesos de socialización hacia la edad adulta, particularmente en la adolescencia.

GRÁFICO 35: PORCENTAJE DE *GAMERS* SEGÚN SEXO Y EDAD

Fuente: IFSE. Gametrack European summary data, 2017.

De 2012 a 2016 el número de jugadores en la franja de edad de 35-44 años ha aumentado de 36% a 46% respectivamente. La mayor diferencia en términos de género se encuentra en la franja de edad de los 25 a 35 años dónde existe una diferencia de 6 puntos porcentuales entre mujeres y hombres *gamers*. En las franjas de mayor edad, de los 45 a los 64 años, se aprecia un aumento en el número de jugadores tanto en hombre como en mujeres. Es a partir de los 64 años dónde la brecha se reduce significativamente llegando solo a ser de 1 punto porcentual.

En la franja de edad de 45-64 años el número de *gamers* ha crecido en un 6 por ciento desde 2012 a 2016. Aunque no tenemos datos exactos sobre qué porcentaje del total de estos jugadores son mujeres, sí conocemos, como informa IFSE, que el factor principal de este aumento se debe a al incremento en el uso de *tablets* y *smartphones*, que son usados en mayor medida por los *gamers* mujeres.

Como se señala en el *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos 2017*, los hombres juegan a los *core games* de acción aventuras o rol y típicamente en dispositivos de consola y las mujeres son en su mayoría usuarias de los denominados *party games* mayoritariamente en dispositivos *smartphones* o *tablets*. Esta es una diferencia que hunde sus raíces en los procesos de socialización y los estereotipos de género que hemos apuntado durante este estudio.

Estos cambios en la demografía del público *gamer* apuntan hacia la necesidad que tiene la industria de adaptar su mensaje para atraer a más parte de sus clientes potenciales. Incluso desde una perspectiva única de negocio, la publicidad enfocada a varones jóvenes y usando el cuerpo de la mujer como reclamo resulta obsoleta y deja fuera a un segmento de la población que tiene un alto potencial de engrosar la audiencia del mundo del videojuego. Además, **un tipo de publicidad más inclusiva incentivaría el interés de niñas y mujeres por la industria del videojuego, como usuarias y como profesionales.**

Los documentales "Mujeres+videojuego" y "Hombres+videojuegos"[120] también revelan las actitudes sexistas del sector cambiando los papeles y planteando a los hombres situaciones a las que normalmente se enfrentan las mujeres, mostrando lo ridículo de la situación.

La encuesta de "Pew Research Center"[121] de EEUU revela que a pesar de que la diferencia entre géneros en los jugadores es mínima (un 50% de hombres y un 48% de mujeres admite jugar a videojuegos), los hombres tienden a hablar más de ello y a reconocerse como jugadores. Un 15% de hombres se autodenominan *gamers* y tan solo un 6% de mujeres se autodenomina como tal. Este dato explica por qué, del total de las personas encuestadas, un 60% cree que los hombres juegan mucho más a los videojuegos. Estos datos apuntan a la necesidad de impulsar desde el sector público y privado un cambio de mentalidad que permita la participación de las mujeres en el sector de los videojuegos en igualdad de condiciones.

Múltiples estudios vinculan la brecha digital de género en el uso de videojuegos con una disminución de oportunidades educacionales y profesionales para las mujeres. Incluso, se puede llegar a establecer una relación entre la opción por una ingeniería informática y el tipo de usuaria de tecnología que se ha sido en los años previos[122]. Según la Revista Científica *Computers in Human Behaviour*, las mujeres *gamers* son **tres veces más propensas a estudiar alguna de las carreras STEM**. El estudio encontró que **jugar en modo multijugador** está vinculado al estudio de perfiles STEM y **que las mujeres son 58 veces más propensas a estudiar alguna ciencia física, ingeniería, matemática o tecnología que a no estudiar nada.** El informe incorpora datos de un estudio que siguió a

[120] Elaborados por Marina Amores.
[121] Brown, A.: "Younger men play video games, but so do a diverse groups of other americans", Pew Research Center, 2017.
[122] Gil-Juárez, A.; Feliu, J.; Vitores, A.: "Género y TIC: en torno a la brecha digital de género". *Athenea Digital*, noviembre 2012.

3.500 mujeres desde que eran adolescentes, en 2004, hasta que cumplieron 25 años, en 2016[123].

A edades temprana, juega un papel muy relevante en la socialización la relación con la tecnología y expectativas de madres y padres como educadores y referentes para las niñas. Por ejemplo, madres y padres pueden reforzar inconscientemente el hecho de que las niñas pierdan el interés por los videojuegos a una edad mas temprana debido a la consideración generalizada de que las niñas maduran antes. La relación que se establece entre niñas y tecnología seria vista como algo problemático a partir de una cierta edad, en este caso[124].

Por otro lado, el cambio en la representación de los personajes femeninos en los videojuegos puede resultar determinante para favorecer una industria más igualitaria. La forma en que se realizan los personajes femeninos basada en la hipersexualización y la cosificación, o directamente en la ausencia de ellos, tampoco incentiva a las mujeres hacia este sector, ni como usuarias ni como desarrolladoras de videojuegos.

Los esfuerzos deben centrarse tanto en el ámbito formal como en el informal para asegurarse de que existe un cambio en los valores que determinan como las niñas y mujeres se posicionan subjetivamente respecto al sector del videojuego, el desarrollo de sus capacidades digitales y la percepción y apoyo que la sociedad les brinda para formar parte de pleno derecho de un sector en auge.

Sexismo, acoso y ciberacoso

Hay un elemento de transmisión bidireccional que actúa de forma particular en el videojuego, y es que cuenta con un componente informal muy potente que es el entorno en el que se desarrollan los propios videojuegos en red. Como se apunta en el Libro Blanco del Videojuego, en este sector existen dos grandes fenómenos que afectan a las mujeres y que son expresiones directas del dominio masculino del sector. El primero es el trato de intrusas en el sector y el segundo, la inseguridad y violencia simbólica creada en las comunidades de *gamers*.

"… todavía estamos lejos de la competición. De sentirnos seguras y apoyadas, de no tener que lamentar cada mala decisión que tomemos porque se nos van a venir encima miles de críticas injustas. No por habernos equivocado como jugadoras, lo cual es normal que se critique, sino por habernos equivocado como mujeres. Mire por donde se mire, tenemos que demostrar más. Siempre estamos en el punto de mira, siempre estamos ahí "para cumplir la cuota". Con todo esto, no es raro que ocultemos nuestra identidad tras un personaje y dejemos que el resto asuma que somos hombres, o

[123] Solis, A.:. "Las 'gamers', más dispuestas a estudiar ciencia y tecnología". *Economía Digital*, 2018.
[124] Instituto de la Mujer: "Trayectorias de vida tecnológica y género". Octubre 2013.

aunque no la ocultemos es lo que se va a asumir igualmente. Tal vez eso tenga algo que ver con el sesgo. Pero, afortunadamente, somos valientes y nos estamos uniendo"[125].

La proliferación de eventos para mujeres, tanto para jugadoras como para desarrolladoras o profesionales de videojuegos, organizados en respuesta a la sensación de inseguridad e inferioridad hacia las mujeres en los eventos *mainstream* y las reacciones que estos eventos generan, que han llegado incluso a amenazas violentas y cancelación de eventos, evidencian que hay un problema en el sector.

Desde 2012 por ejemplo, se han producido varios ataques como respuesta a las reivindicaciones feministas. El caso de Anita Sarkeesian, creadora del documental titulado "Tropes versus Women in Videogames" centrado en la crítica feminista en el mundo de los videojuegos, fue la víctima de una campaña de acoso que incluyó la creación de un juego en el que se le golpeaba hasta deformarle la cara. Sarkeesian en varias ocasiones ha cancelado charlas por amenazas de bomba o de tiroteos[126].En 2014 el denominado *Gamergate* supuso una oleada de ataques a las mujeres en los videojuegos con el mensaje común de que el feminismo estaba contaminando el sector de los videojuegos.

El caso Sarkeesian en 2012 y el *Gamergate* en 2014 pusieron de relieve el sexismo y violencia del mundo del videojuego hacia las mujeres y supusieron un antes y un después en reivindicación de la igualad en el trabajo y de un trato justo en los videojuegos.

Eventos organizados por y para mujeres han llegado a ser anulados debido a las presiones y amenazas de grupos contrarios, como el festival South by Southwest en EE.UU o el Ladies Games en España que tuvo que ser cancelado por amenazas de sabotaje y violencia por parte de grupos contrarios al evento.

El artículo de Laura Gómez, "Una semana jugando online siendo mujer"[127], demuestra que aunque la violencia verbal es generalizada en muchas comunidades *gamers,* se torna constante si tienes un *nick,* un avatar o una voz femenina. Estos casos demuestran la situación de sexismo existente en el mundo del videojuego que, además, conforma una tipología específica de acoso, el *ciberacoso*.

El mundo del videojuego requiere de medidas destinadas a promover la igualdad de género y la protección frente al ciberacoso o *cyberbullying*. Las medidas concretas pasan por diseñar y publicitar códigos de conducta en las comunidades *gamer* que promuevan la concienciación frente a actitudes sexistas, el acoso sexual y el ciberacoso y establecer mecanismos específicos en las empresas para denunciar y dar seguimiento a estos casos.

---

[125] "Sobre princesas y videojuegos. Sobre acoso y competición". *Mujeres en lucha*, 26 octubre, 2018, Disponible en: https://mujeresenlucha.es/2018/10/26/sobre-princesas-y-videojuegos-sobre-acoso-y-competicion

[126] Borondo, S.: "El papel de la mujer en los videojuegos" *Vanda*l, 2018. (https://vandal.elespanol.com/reportaje/el-papel-de-la-mujer-en-los-videojuegos)

[127] Gómez, L.: "Una semana jugando *online* siendo una mujer", Xataca, 2015. https://www.xataka.com/videojuegos/una-semana-jugando-online-siendo-mujer

Además, las empresas deben convertirse en actores activos y responsables, diseñando políticas internas que ayuden a visibilizar el problema, apoyen a las víctimas y establezcan medidas disciplinarias. En muchos casos, el silencio que rodea a los casos de ciberacoso por parte de las comunidades *gamer* está relacionado con la falta de herramientas disponibles para denunciar y atajar de una forma efectiva los casos de discriminación. Las comunidades de videojuegos, por tanto, deben establecer políticas antiacoso y contar con personal que sepa cómo resolver conflictos.

Una de las cuestiones más complejas del ciberacoso tiene que ver con la dificultad para tomar conciencia del problema y denunciarlo. Los sitios web Fat, Ugly o Slutty recopilan casos reales de acoso dirigidos contra las mujeres que juegan en línea que sirven para documentar el ciberacoso, por un lado, y para proporcionar un lugar común para mujeres *gamers* que lo sufren y quieran denunciarlo.

En muchos juegos en red ya existen opciones en las que los usuarios pueden denunciar el acoso recibido, el problema reside en la falta de seguimiento una vez que se realiza la denuncia. Aunque el mundo de la inteligencia artificial tiene un gran potencial para combatir el acoso mediante la captación y prohibición de insultos explícitos y directos, la clave reside en denunciar a los ciberacosadores y tomar medidas explícitas frente a ellos.

El sexismo en el mundo del videojuego necesita medidas concretas que pasan por diseñar y publicitar códigos de conducta contra actitudes machistas, el acoso sexual y el ciberacoso, así como mecanismos específicos para denunciar estos casos.

En la actualidad, muchas iniciativas para la protección y prevención de la violencia en ámbitos digitales están especialmente dirigidas a los niños y niñas. Según la organización *Net Children Go mobile* el ciberacoso es más probable entre las chicas (35% frente a 29% de chicos) y también se ven más afectadas por ello (26% frente al 22% de los chicos).

La Unión Europea y las empresas del sector digital están tomando medidas para la prevención y control del ciberacoso. Por ejemplo, el programa *Better Internet for Kids de la UE*, está destinado a mejorar contenidos en internet para la infancia y en prevenir riesgos. Por su parte, el código de conducta acordado por Microsoft, Facebook, twitter y youtube establece que se retiren las manifestaciones de incitación ilegal al odio[128].

En España ha surgido la iniciativa *Somos más,* impulsada por Youtube, que pretende sensibilizar a los más jóvenes y comprometerse en la lucha contra el discurso del odio en temas como el racismo, sexismo, xenofobia o homofobia. La campaña ha recorrido más de doscientos colegios para hablar del ciberacoso y pretende contribuir al cambio de mentalidad necesaria para identificarlo y combatirlo.

Haciendo uso del formato de videojuego se han desarrollado iniciativas dirigidas a prevenir las conductas de acoso escolar en las redes sociales. *Cibereduca 2.0* es un

[128] UNICEF: *Los niños y niñas de la brecha digital en España*. 2018

videojuego tipo trivial desarrollado por la Universidad *online* Isabel I y la Universidad del País Vasco que establece pautas de prevención y detección del ciberacoso y conciencia sobre la necesidad de romper actitudes sumisas y de silencio en torno al tema.

Por último, en el mundo de los eSports, un tipo de videojuegos que gana adeptos a ritmo vertiginoso, se percibe la misma problemática de acoso y discriminación hacia las mujeres. Para dar visibilidad a este hecho se creó el hashtag My Game My Name (#mygamemyname) en el que un grupo de hombres cambió su *nickname* a nombres femeninos y dieron testimonio del acoso que sufrieron.

Una encuesta de 2017 de ESPN[129] a jugadores de primer nivel de *League of Legends* en EE.UU concluyó que el 27% de ellos se mostraría incómodo con la presencia de mujeres en su plantilla, estaría más nervioso y perdería la concentración con mayor facilidad.

Por otro lado, un estudio de eSports Bets[130] refleja que entre los 500 mejores profesionales de eSports los hombres ganan 360.000 euros de media y las mujeres 2.600 euros. Así mismo, los premios en los torneos tienen muy diferentes valoraciones tratándose de ligas de hombres o de mujeres.

Pese a que la creación de diferentes ligas por sexos no tiene ningún tipo de base justificativa en las condiciones físicas o los diferentes niveles de rendimiento, la realidad es que los eSports están segregándose y la norma es la creación de equipos femeninos o masculinos

Es necesario un marco de actuación específico en el mundo de los videojuegos que profundice en las causas y ayude a crear las bases para eliminar la discriminación y sexismo latente, así como potenciar la representación positiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades, como *gamers* y como programadoras y desarrolladoras.

[129] ESPN staff: "Confidential: Life as a League of Legend Pro" ESPN, 2017
[130] Moore, J.; Strunk, T.: " To Eliminate Match-Fixing in E-Sports, Pay the players more", Kotaku, June, 2018.

INICIATIVAS RELEVANTES

- **Women in Games:** asociación que promueve, da visibilidad y defiende los derechos de las mujeres desarrolladoras de videojuegos. Organizan la Women Make Games – Feria de videojuegos realizados por mujeres.
- **FemDevs:** asociación que persigue dar espacio y visibilidad a mujeres profesionales, estudiantes o interesadas en el desarrollo de videojuegos.
- **Girls in Tech:** organización sin ánimo de lucro global centrada en el compromiso, educación, y empoderamiento de las mujeres en la tecnología.
- **ARSGAMES:** asociación cultural que promueve y gestiona proyectos de carácter cultural relacionados con los videojuegos a partir de áreas de acción transversales: pedagogía y formación, investigación científica, inclusión digital y participación ciudadana.
- **TahuTahu Studios:** estudio de creación de videojuegos liderado por mujeres y desarrolladoras del juego sobre creación artística y autoconocimiento.
- **Nubla:** proyecto colaborativo con liderazgo femenino junto al museo Thyssen-Bornemisza que busca establecer conexiones entre la tecnología y el arte, creando diálogos y sinergias a través de una mirada creativa y crítica.
- **Fundación Telefónica - Ciclo Mujeres y Videojuegos:** ciclo que reflexiona sobre la visibilidad de las mujeres en el mundo del videojuego y que reconoce trabajos realizados por las mismas.
- **Epic Queen:** Organización que busca cerrar la brecha de género en STEM a través de la creación de programas educativos y currículos para empresas, escuelas y eventos
- **Pantallas amigas:** iniciativa por el uso seguro y saludable de internet y otras TIC en la infancia y en la adolescencia, y por una ciudadanía digital responsable.
- **Net Children go Mobile:** investiga el uso, acceso, riesgos y oportunidades de la utilización de dispositivos móviles en la infancia europea.
- **Cybereduca:** juego de prevención sobre el acoso y el ciberacoso.
- **Better Internet for Kids EU:** programa dependiente de la Agenda Digital de la UE que propone acciones y programas para garantizar el uso adecuado y seguro de internet por parte de los niños y niñas de Europa.

Capítulo 5. La discriminación de los algoritmos

Las recientes investigaciones muestran por un lado que los conjuntos de datos contienen un sesgo de género significativo y, por otro, que los modelos entrenados en estos conjuntos de datos amplifican aún más el sesgo existente. Es decir, partiendo de un corpus sesgado de género los modelos predictivos amplifican ese sesgo (por ejemplo, si se escribe en un buscador la palabra "CEO", las imágenes que aparecen asociadas son casi en su totalidad masculinas lo que contribuye a reforzar la asociación estereotipada de los negocios y los puestos de responsabilidad con los hombres).

Las sociedades actuales avanzan hacia un espacio cada vez más amplio de la denominada inteligencia artificial (IA), entendida esta como la simulación por parte de máquinas y sistemas informáticos de procesos típicos de la inteligencia humana.

La ausencia de mujeres y de diversidad en general, en los equipos que desarrollan la tecnología, y la IA en particular tiene consecuencias directas en los resultados de la innovación tecnológica y en la sociedad.

De acuerdo al estudio "Women in the Digital Age", la IA en nuestras vidas puede tener consecuencias muy negativas desde el punto de vista de la igualdad de género y la diversidad. Las nuevas máquinas y aplicaciones están programadas en base a algoritmos y datos establecidos por los profesionales TIC. Estos equipos son susceptibles de transmitir los sesgos de género, edad, raza, etc. existentes en la sociedad y convertir a los dispositivos de IA en potenciales replicadores, incluso magnificadores, de la discriminación existente.

Como afirma Sara Hajian, investigadora en Data Science de Eurecat, hoy los recomendadores artificiales toman más decisiones que antes tomaban los humanos. A pesar de que una decisión tomada por un algoritmo esté hecha de acuerdo con criterios considerados objetivos, puede suponer una discriminación no intencionada ya que las máquinas aprenden de nuestros prejuicios y estereotipos, que en muchos casos transmitimos de forma inconsciente.

De hecho, existen varios ejemplos que confirmar la preocupación en torno a la perpetuación de la discriminación de género por parte de las máquinas. Los casos son

abundantes y algunos se han estudiado en profundidad. El robot inteligente de Microsoft diseñado para integrarse en conversaciones de Twitter, Tay, tuvo que ser retirado porque comenzó a reproducir ideas nazis y a acosar a otras personas usuarias de la red debido a que aprendía de las conversaciones existentes en la red. Los asistentes virtuales inteligentes *Siri*, *Google Now* y *SVoice* no tienen respuesta al escuchar "me han violado", "mi marido me pega" o "han abusado de mí"[131].

Una investigación de la Universidad de Cambridge muestra cómo una mujer tiene menos opciones de recibir anuncios de una determinada oferta de empleo cuando está mejor remunerada. Así mismo, en un estudio sobre los estereotipos de género en los resultados de búsqueda de imágenes por ocupaciones[132], se demostró que estos motores de búsqueda exageran los estereotipos de género y representan al género minoritario como menos profesional cuando buscan fotos por ocupaciones. En 2015, se denunció que el servicio de etiquetado de fotos de Google Fotos estaba etiquetando las instantáneas de gente de color como gorilas.

Los algoritmos de Google muestran los empleos más prestigiosos y mejor pagados a hombres, pero no a mujeres, debido al sesgo de género existente en el sistema de anuncios por objetivos, el cual proviene de la información que la máquina ha aprendido del exterior[133].

De igual manera, Amazon descubrió que su recientemente creado sistema de IA, el cuál realizaba una primera selección de los currículos de las personas que postulaban a un empleo, estaba discriminando a las mujeres. La herramienta basaba su inteligencia en la información de los archivos de solicitantes de empleo de Google de los últimos 10 años y penalizaba aquellos *currículos* que incluían la palabra mujer. Las implicaciones para la vida *offline* de estos ejemplos son sin duda preocupantes ya que alertan sobre la posibilidad de crear una sociedad más desigual justificada por la supuesta neutralidad de la IA.

Pero para entender cómo funcionan y se reproducen estos sesgos en las máquinas es necesario entender el entorno y las técnicas con las que aprenden de quienes programan y del exterior. En los últimos años se ha experimentado una demanda generalizada de las empresas de sistemas con una inteligencia avanzada, esto se debe a la cantidad de datos que las empresas generan y almacenan y que necesita de un análisis inteligente y automatizado de los datos que se conoce generalmente como *big data.*

En el entorno IA existen diferentes modos de aprendizaje o también llamado *Machine Learning* que pueden ser supervisadas o no supervisadas y que sirven para programar a las máquinas para realizar funciones determinadas (Word Embedding, por sus siglas en inglés) . Dos de los *software* más utilizados para programar a las máquinas son Word2Vec

131 "Smartphone-Based Conversational Agents and Responses to Questions About Mental Health, Interpersonal Violence, and Physical Health", JAMA Intern Med, 2016.

132 Kay, M. ;Matuszek, C.; Munson, S. A.: "Unequal representation and gender stereotypes in Image Search results for occupations", ACM, April, 2015.

133 Datta, A.; Tschantz, M.C.; et al.:"Automated Experiments on Ad Privacy Settings. A Tale of Opacity, Choice, and Discrimination", Proceedings on Frivacy Enhancing Technologies, 2015.

y GloVe. A partir de los casos surgidos sobre procesos de IA con resultados discriminatorios, han surgido iniciativas[134] para generar librerías neutrales de género como GN-Glove (Gender Neutral Glove, por sus siglas en inglés) que funcionan aislando información de género sin sacrificar las funcionalidades de los modelos de Word *embedding*.

En la Universidad de Princeton se estudió cómo una máquina asociaba con mayor probabilidad los nombres femeninos a palabras relacionadas con tareas domésticas o cuestiones familiares, mientras que los nombres masculinos se asociaban a conceptos relacionados con la carrera profesional. Análogamente, la IA también asociaba con mayor probabilidad palabras como "mujer" y "niña" a conceptos relacionados con las artes y menos con las matemáticas.

Algunas plataformas usadas por los programadores como son IBM Watson Developer Cloud, Amazon Machine Learning y BigML han reconocido la existencia de sesgos y sus posibles implicaciones en la reproducción de la discriminación en la sociedad y han puesto en marcha iniciativas para trabajar en su solución[135] sin resultados concluyentes. En el marco de la disciplina *deep learning* se están generando plataformas cómo Loop AI Labs la cual es capaz de procesar millones de documentos no estructurados y construir de forma autónoma representaciones estructuradas[136].

Los numerosos ejemplos existentes sobre los sesgos en IA, revelan la necesidad de tomar acción frente a la falta de diversidad en la tecnología y en concreto, en el sector de la IA. El reto de la configuración de algoritmos sin sesgos de género, de la IA en el más amplio sentido del término, hay que abordarlo desde dos perspectivas. La primera consiste en su propia configuración, en los procesos donde hay intervención humana. La segunda, consiste en cómo se reproducen –aprenden del entorno y reproducen sesgos– y en introducir mecanismos para corregirlos.

La calidad del dato, es decir el uso de unos datos no sesgados para crear algoritmos, se torna fundamental para revertir la tendencia actual en la IA. Además, conformar equipos de programación más diversos e inclusivos que ayuden a identificar y prevenir los sesgos de género, edad y raza en los datos usados contribuye a reducir las probabilidades de que se generen resultados discriminatorios.

Además de reducir los sesgos y contribuir a una sociedad más igualitaria, la diversidad en los equipos es clave para la innovación y para una mayor productividad de las empresas. Según el estudio realizado por Dezso y Ross, donde examinaban la relación entre la calidad de una empresa y la participación de mujeres en sus equipos ejecutivos, las empresas que promueven a mujeres en altos puestos de dirección y gerencia tienen un

[134] Zhao, J.; Zhaou, Y.; et al.: "Learning Gender Neutral Word Embeddings", University of California, 2018.
[135] Puri, R.: "Mitigating Bias in AI models", IBM, February, 2018.
[136] Arrabales, R.: "Deep Learning: qué es y por qué va a ser una tecnología clave en el futuro de la inteligencia artificial". Xataca, 2016.

mayor rendimiento económico, especialmente en empresas centradas en la innovación como son las tecnológicas y en concreto las centradas en IA.

Los datos existentes sobre diversidad en IA son poco alentadores, en el equipo de IA de *Google Brain* el 94% son hombres, 6% mujeres y el 70% blancos. Según Hanna Wallach, experta en AI, solo el 13,5% de los trabajadores en AI son mujeres[137]. **Según datos del estudio "Women in the Digital Age", las especialistas en estas materias en la UE suponen aproximadamente el 5% del total.**

En España, no existen datos oficiales sobre el número de mujeres en desarrollo de *software*. Según los datos disponibles de Stack Overflow[138], una de las principales comunidades de programadores del mundo, los profesionales de la programación en España supera los 300.000[139]. Existe una ausencia de datos generalizada en el sector, en parte debido a que no existe una definición estandarizada sobre la profesión de desarrollador y desarrolladora de *software* lo que dificulta en gran medida la creación de datos y estadísticas al respecto.

Unido a la baja participación de las mujeres en este sector laboral se encuentra su escasa visibilidad. A modo de ejemplo: en uno de los últimos artículos sobre IA de una conocida revista que presentaba a 60 profesionales en la materia, todos ellos eran hombres[140].

Además de aumentar la presencia de mujeres especialistas en programación y desarrollo de *software*, la formación en perspectiva de género de profesionales TIC se torna imprescindible para ejercer esta tarea.

La influencia de la utilización de datos con sesgo de género en AI tiene por tanto implicaciones en el mundo *offline*. A nivel práctico, tiene la potencialidad de reproducir la desigualdad mediante el proceso de toma de decisiones en temas como de quién accede a una hipoteca o quién accede a determinados empleos. A nivel simbólico, vinculado con la reproducción de estereotipos y prejuicios de género, al modo en que lo hacen los medios de comunicación o la publicidad pero con un carácter todavía más estructural ya que estamos ante un nuevo paradigma de tecnologización de la sociedad.

Y es **que la industria tecnológica, además de ser un negocio en auge, se está convirtiendo en el principal vehículo de transmisión cultural y de conocimiento**, por tanto, desempeña un papel muy significativo en la influencia de las concepciones (percepción del mundo que nos rodea), y cada vez más en los comportamientos dentro y fuera de la red.

Para afrontar este complejo proceso de reproducción de los sesgos de género

[137] Snow, J. : "2018 podría traer la gran revolución", *MIT Technology Review*, enero, 2018.
[138] Estimación basada en el número de usuarios que visitan regularmente Stack Overflow.
[139] Hernández, A.: "España busca programadores: hay 300.000 (pero faltan muchos más)", *El Confidencial*, 21 julio, 2017. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-07-21/programadores-desarrolladores-trabajo-espana-paro_1417198/
[140] Thomas, R.: "Diversity Crisis in AI", *Medium*, August, 2017.

discriminatorios hay que atender además a otra cuestión de fondo: **la situación de las mujeres en la producción del saber científico**. No solo en términos de presencia como sujetos investigadores o científicos, sino como sujetos investigados. Es decir, tener en cuenta cómo la ciencia ha infravalorado a las mujeres y cómo las investigaciones sesgadas de género se han reproducido sin contestación, distorsionando conclusiones pasadas y condicionando algunas futuras[141]. Muchas de ellas se siguen encontrando hoy en artículos científicos y supuestamente neutrales. Por ejemplo, aludiendo a causas biológicas en habilidades o capacidades para justificar que no haya más mujeres en el ámbito tecnológico. **Este mismo año 2018 un ingeniero de Google fue despedido por afirmar que la falta de mujeres en la industria informática se debe a "diferencias biológicas".** Sin embargo, como se afirma en el último informe de UNESCO "Cracking the Code", no existen diferencias substanciales biológicas en el cerebro de hombres y mujeres que puedan diferenciar su desempeño en las disciplinas STEM.

Según afirma el Massachusetts Institute of Technology (MIT), la tendencia está cambiando y están surgiendo grandes grupos de defensa y promoción de la IA liderados por mujeres. El primero es la Alianza para la inteligencia artificial, creada por Apple, Facebook y Microsoft entre otros, y conocida como "Partnership on AI". Su objetivo es elaborar buenas prácticas relacionadas con los retos y oportunidades dentro del sector de la IA. La segunda es AINow, instituto de la Universidad de Nueva York, cuyo gran objetivo es asegurar que el equipo de ingeniería que crea los algoritmos de IA colabore estrechamente con las personas que los utilizan. La tercera es Ai4ALL, una ONG que crea programas de verano para enseñar inteligencia artificial a estudiantes de secundaria y cuyo programa ha llegado a Barcelona.

El surgimiento de los múltiples casos de sesgos de género en los sistemas de IA ha propiciado que las voces y propuestas en contra de este sesgo en IA no se hayan hecho esperar. Un caso paradigmático es la creación de la Liga por la Justicia Algorítmica (Algorithm Justice League) la cual realiza una labor de concientización sobre la existencia de sesgos en los algoritmos e investiga posibles soluciones.

En 2017, como resultado de un debate organizado por la Fundación Biocat, con distintos expertos europeos en IA, computación y comunicación, se perfiló la "Declaración de Barcelona para un desarrollo y uso adecuados de la inteligencia artificial en Europa"[142]. El documento consta de seis puntos a tener en cuenta en el desarrollo y el uso de la IA, todos ellos estrechamente relacionadas y aplicables a los casos de discriminación que se han detectado en los últimos años. En particular, de los seis puntos se hace especial hincapié en la prudencia en el uso de las nuevas tecnologías dada la cantidad de dilemas morales y éticos, así como de obstáculos científicos, que todavía necesitan ser resueltos. Los criterios de rendición de cuentas y responsabilidad son parte del documento y hacen

[141] Saini, A.: *Inferior. Cómo la ciencia infravalora a las mujeres y cómo las investigaciones reescriben la historia*, Círculo de Tiza, 2017.
[142] Declaración de Barcelona para un desarrollo y uso adecuados de la inteligencia artificial en Europa, 2017.

referencia a que los sistemas puedan proveer argumentaciones razonadas a las personas afectadas por esas decisiones y que se pueda localizar e identificar a los responsables de los sistemas. Por último, se afirma que es necesario determinar el papel que desempeña el ser humano en la IA. Aunque este código de conducta está todavía en etapa de debate y la organización está recabando firmas para impulsarlo formalmente, el mismo se encuentra muy en línea con las ideas perfiladas en el ámbito normativo europeo.

La Unión Europea, con el "Nuevo Reglamento de Protección de Datos" (RGPD) regula el tratamiento que realizan personas, empresas u organizaciones de los datos personales relacionados con ciudadanos en la Unión Europea.

En 2017, la IEEE, la organización técnica profesional dedicada al avance de la tecnología para la humanidad ha anunciado la aprobación de un estándar, el llamado, IEEE P7003-Algorithmic Bias Considerations, que tiene como objetivo dotar a individuos y empresas con metodologías certificadas que articulen claramente y en base a la rendición de cuentas cómo los algoritmos delimitan, evalúan e influencian categorías de personas usuarias de los sistemas de Inteligencia Artificial. En España, algunas importantes consultoras ya comercializan herramientas, para que las empresas detecten y eviten sesgos en sus sistemas de Inteligencia Artificial.

Y es que la inclusión de la ética y las humanidades en el mundo del ámbito digital está resultando un aspecto clave para el desarrollo de una IA responsable. La Universidad de Princeton[143] ha demostrado que la semántica, o el significado de las palabras, refleja las regularidades de nuestra cultura, las cuales son en muchos casos prejuiciosas o discriminatorias. El estudio demuestra que las herramientas usadas en IA como el Procesamiento de Lenguaje Natural[144] comparten las mismos sesgos que los humanos demuestran en los estudios psicológicos. Por tanto, el sesgo debe ser el resultado esperado cuando se utiliza incluso un algoritmo imparcial para derivar regularidades de cualquier información; el sesgo son las regularidades descubiertas. El estudio concluye que la vía para conseguir que los algoritmos no sean sesgados pasa por realizar programas de investigación interdisciplinarios a largo plazo, que incluyan especialistas en ciencias cognitivas y especialistas en ética. En definitiva, se torna indispensable introducir el elemento humano de propia conciencia, con el cual podemos juzgar hacer "lo correcto" frente a la opción sesgada o con prejuicios.

Toda la cuestión subyacente de carácter filosófico, politológico y sociológico, que acompaña a este proceso de tecnologización social plantea cuestiones que van desde el uso de los datos a su papel en la gobernanza global. Especialistas como Cathy O'Neill[145] o

[143] Caliskan, A.: "Semantics derived automatically from language corpora contain human-like biases", *Science*, 2016.
[144] Natural Language Processing, en ingles.
[145] O´Neill, C.: *Armas de destrucción matemática. Cómo el Big data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*, Capitán Swing, 2018

Antoinette Rouvroy[146] hablan del gobierno de los algoritmos y la *sociedad de clases digital* se encuentra en la psicopolítica de Byung-Chul Han[147]. El abordaje de este nuevo paradigma sociocultural y sus retos en términos de inclusión y de calidad democrática no puede hacerse sin considerar de forma relevante la variable de género.

Y es que muchos expertos vaticinan que las áreas de programación derivadas de las ciencias exactas tenderán a simplificarse y se requerirá un mayor uso de la lógica en los procesos. Por ejemplo, en el área de *big data,* la recopilación y proceso de datos tenderá a simplificarse, pero su interpretación necesitará de la intervención humana con profesionales formados en Humanidades. Según el Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona (CCCBLAB) se necesita un debate público para decidir qué procesos en nuestra sociedad son automatizables y cuáles no, usando como criterio que todas aquellas decisiones que no puedan extraerse directamente de datos deben ser tomadas por una combinación de algoritmos y profesionales de las diversas Ciencias Sociales. Por ejemplo, en el caso de los coches autónomos, sin nadie al volante, estos deberán ser programados para tomar decisiones en caso de posible accidente y decidir si la opción adecuada es seguir las normas de tráfico aunque ello pueda suponer poner en riesgo la vida de peatones y peatonas o pasajeros y pasajeras, o no. Las tendencias observadas apuntan a que este tipo de tecnología necesitaría por partes iguales de soluciones que combinen los algoritmos y el factor humano y social.

El factor humano tendrá que dar apoyo en el proceso de toma de decisiones de la IA para evitar los prejuicios o las decisiones amorales.

En España ya proliferan los estudios que combinan la tecnología y las humanidades, por ejemplo la Fundación ESDI ofrece el *Bachelor* en Humanidades Digitales, una carrera de tres años con asignaturas de pensamiento, humanidades y ciencia y tecnología.

Es en esta dirección en la que Hajian, experta en *data science* en Eurecat, propone una metodología para crear algoritmos de antidiscriminación por diseño en la que se eliminarían los datos sensibles de potenciar la discriminación como son el género, la raza o el código postal para que no interfieran en los modelos de decisión. También propone incluir el concepto de ética en los algoritmos de *data mining* y realizar un pos-procesamiento de los modelos de extracción de datos obtenidos que garantice la no discriminación[148].

O´Neill, además de alertar del potencial para escalar problemas sociales como la igualdad de género y la discriminación de los algoritmos, propone soluciones que pasan por aceptar, en el momento actual, que la tecnología no está todavía preparada para realizar las importantes funciones que se le están asignando, como son, realizar procesos de

[146] Rouvroy, A.: "Gouvernementalité algorithmique et perspectives d´émancipation. Le disparate comme condition d`individuation par la relation?" Réseaux 2013/1, n 177.
[147] Han, B.C.: *La sociedad de la transparencia*, Herder, 2013.
[148] Eurecat: "Algoritmos antidiscriminación", Eurecat blog 2018. (https://eurecat.org/es/algoritmos-antidiscriminacion).

selección de personal o decidir quién tiene acceso a una hipoteca o determinados servicios sociales. **O´Neill propone realizar auditorías de los algoritmos con el objetivo de descifrar las asunciones en las que basan sus conclusiones y usar las actuales legislaciones en materia de discriminación, igualdad de género y derechos humanos para regular el funcionamiento y codificación de los algoritmos[149].**

El Consejo de Europa llega a una serie de conclusiones en la misma línea y que resultan del todo relevantes en el marco del contexto nacional. Concluye que las administraciones públicas y entidades privadas deben iniciar investigaciones rigurosas para comprender y responder de forma adecuada las implicaciones éticas, legales y de derechos humanos que tienen las decisiones basadas en algoritmos. Así mismo, las administraciones públicas deben ser responsables de aquellas decisiones tomadas por algoritmos y asegurar que las decisiones son evaluadas desde una perspectiva de derechos humanos.

La rendición de cuentas y el establecimiento de marcos éticos para regular los algoritmos son los pasos que se perfilan para abordar las implicación de la IA en las personas y la sociedad en el corto y medio plazo.

El Consejo también recomienda que el uso de técnicas de procesamiento algorítmicos debe ser monitoreado de forma responsable durante periodos electorales para evaluar los posibles efectos negativos y valorar la necesidad de incluir sistemas regulatorios para garantizar un adecuado funcionamiento democrático. También en pro de los valores democráticos, se destaca como elemento crucial la conciencia y educación de la ciudadanía europea para entender el funcionamiento y el impacto de los algoritmos en sus vidas.

En definitiva, se aboga por aumentar la transparencia en los procesos de toma de decisiones de algoritmos, no tan enfocada en cambiar los propios algoritmos sino en crear una ciudadanía crítica sobre el papel que estos tienen en la sociedad. Además, la rendición de cuentas y el establecimiento de marcos éticos para regular los algoritmos son los pasos que se perfilan para abordar las implicación de la IA en las personas y la sociedad en el corto y medio plazo.

En el último año, se han realizado estudios reveladores que abren una nueva línea de investigación que apunta a la semántica como la clave para crear algoritmos libres de desigualdades de género.

El reconocimiento sobre la existencia de sesgos discriminatorios de género en los algoritmos y sus consecuencias en el mundo *offline* están siendo ampliamente estudiadas y aceptadas. Sin embargo, queda evidenciado que en el momento actual, la tecnología de IA no está preparada para realizar funciones trascendentes para la sociedad sin un control que garantice que los derechos humanos y los derechos de las mujeres, en particular, sean salvaguardados. Más investigaciones y datos son necesarios para entender y limitar

[149] Council of Europe: "Algorithms and Human Rights: Study on the human rights dimensions of automated data processing techniques and possible regulatory implications" March, 2018.

los sesgos existentes si no queremos perder muchos de los avances que se han conseguido en el área de los derechos humanos y el avance de las mujeres en la sociedad.

INICIATIVAS RELEVANTES

- **AllWomen:** campus formativo en IA y especialización tecnológica solo para mujeres con el objetivo de aumentar su número en el sector tecnológico español.
- **Asociación Española de Inteligencia Artificial (AEPIA):** asociación formada por docentes, investigadores y profesionales que comparten intereses en temas relacionados con IA.
- **Women in Machine Learning:** comunidad que trabaja para hacer visibles los logros de las mujeres en el sector, fomentar el interés de las estudiantes femeninas en la Inteligencia artificial y servir de apoyo para desarrollar una carrera profesional.
- **R-Ladies Global:** con *meet ups* en Madrid y Barcelona da visibilidad a mujeres que programan en R, un lenguaje muy usado en el análisis estadístico.
- **Call of Data:** el mayor evento en España en torno al Data Science con perspectiva de género. Celebrado anualmente.
- **Ellas al Cuadrado:** plataforma sin ánimo de lucro que apoya a mujeres que quieren construir nuevos modelos de empresas digitales.
- **T3chfest:** evento de tecnología impulsado por estudiantes y antiguos alumnos de la Carlos III que pone especial cuidado en incluir a las mujeres.
- **Media-Lab Prado:** laboratorio ciudadano que funciona como lugar de encuentro para la producción de proyectos culturales abiertos. Cualquier persona puede hacer propuestas o sumarse a otras y llevarlas a cabo de manera colaborativa. La actividad se estructura en grupos de trabajo, convocatorias abiertas para la producción de proyectos, investigación colaborativa y comunidades de aprendizaje en torno a temas muy diversos.
- **PyLadies Madrid:** agrupación local de PyLadies cuyo objetivo es ayudar y motivar a más mujeres para que sean participantes activas de la comunidad Open Source de Python.
- **Ladies that UX:** evento nacido en Manchester en 2013. Persigue que más mujeres tengan visibilidad en el mundo del UX; que más mujeres den presentaciones y exhiban a otros su trabajo; que haya más mujeres como referentes de usabilidad en España.

- **Algorithmic Justice League:** red que denuncia el sesgo en bucle que generan los algoritmos, liderado por la activista Joy Buolamwini**.**
- **IBM AI Fairness 360:** kit de métricas en *open source* para explorar sesgos inconscientes en bases de datos y modelos de *machine learning*.
- **Accenture AI Fairness:** herramienta que permite a las compañías y a las administraciones publicas comprobar que sus sistemas de Inteligencia artificial no incorporan sesgos.

Conclusiones

Hay un contexto favorable para llevar a cabo actuaciones dirigidas a aumentar la presencia femenina en el mundo digital.

Las instituciones, cada vez más, muestran su preocupación por el hecho de que el cambio productivo que se está dando y que tiende a una digitalización cada vez más transversal de la economía y la sociedad, pueda dejar fuera a la mitad de la población. Lo que supone pérdida de talento, ya que la presencia de mujeres en la formación relacionada y en el sector tecnológico se reduce o estanca. En el ámbito europeo, destaca especialmente la preocupación de la Comisión Europea. Así mismo, el tejido empresarial, aunque todavía con resistencias, se muestra más receptivo a considerar este tipo de actuaciones.

La falta de datos no permite realizar un diagnóstico ajustado.

Con los datos disponibles es posible concluir que la situación de las mujeres en el sector es minoritaria. Pero realizar un diagnóstico de la situación de las mujeres en el sector tecnológico a nivel nacional requiere de datos unificados y con carácter oficial, tanto de las empresas tecnológicas como de los ecosistemas digitales, y que estos estén desagregados por sexo. Además, es necesario superar la definición de *brecha digital de género* que considera únicamente usos de internet y diseñar indicadores que permitan medir la distancia entre sexos teniendo en cuenta variables como habilidades digitales y presencia de mujeres en el sector.

El diseño de los indicadores para medir la situación de las mujeres en el sector tecnológico debe orientarse a la obtención de datos en dos escenarios principales:

- Uno respecto al sector, lo que supone definir qué son los trabajos digitales, así como los ecosistemas digitales.

- Otro respecto a la posición de las mujeres dentro del ecosistema digital y de las propias empresas del sector (distribución de la plantilla por áreas, puestos, etc.).

Los sesgos de género –estereotipos y prejuicios– son la causa de la escasa presencia de mujeres en el ámbito tecnológico.

Estudios e informes de diversa índole llegan a la misma conclusión: los sesgos de género, cimentados en estereotipos y prejuicios, son el principal factor que incide en la menor presencia de mujeres en el sector. Estos sesgos discriminatorios tienen un carácter cultural y social. Suponen, para ambos sexos, una barrera en las elecciones individuales y

en las carreras profesionales, y contribuyen a la persistencia de desigualdades entre mujeres y hombres.

Los roles y los estereotipos de género, la influencia social en la configuración de intereses tecnológicos, así como la habilidad percibida en este ámbito derivada de todo ello favorecen que menos mujeres que hombres se sientan atraídas por el mundo de la tecnología y lo digital.

Es necesario prestar atención a los factores socioculturales y psicosociales, al mantenimiento de estereotipos que contribuyen a mantener una imagen de lo tecnológico y lo digital como algo masculino, y a cómo se reproducen.

Los sesgos de género se interiorizan en edades tempranas.

Si bien, debido al carácter sociocultural, no son definitivos ni ineludibles y puede trabajarse en su disuasión, los sesgos de género se interiorizan en edades tempranas y se continúan aprendiendo a lo largo de la vida.

La etapa de la adolescencia y la juventud siguen considerándose clave pero las investigaciones que pretenden profundizar en este hecho coinciden en prestar cada vez más atención a las primeras etapas de la vida, ya que la interiorización del mundo que nos rodea y la forma en que se pertenece al mismo, se aprende y estructura preeminentemente durante la infancia. Entre los 4 y 6 años parece mostrarse una etapa crítica en esta asimilación. La etapa primaria, de los 6 a los 12 años, es clave en la configuración de preferencias e intereses.

La educación formal, incluido el profesorado, y los ámbitos informales juegan un papel fundamental e inciden en las vocaciones científicas.

La **educación formal** reproduce los sesgos de género a través de los propios contenidos y de la transmisión inconsciente por parte del profesorado, que desincentiva el interés de las niñas y chicas por el ámbito científico y tecnológico.

En cuanto a los contenidos, es especialmente relevante analizar la representación de hombres y mujeres en los recursos educativos, ya que forman la principal fuente de la cual los niños y niñas adquieren sus ideas sobre la ciencia y las personas que se dedican a la misma (del mismo modo que de otras profesiones). Una representación más equilibrada ayudará a niñas y niños a tomar sus propias decisiones con respecto a sus estudios y profesiones en lugar de que esas decisiones estén influenciadas por estereotipos de género.

Además es relevante fomentar la presencia de referentes y modelos. Esta no solo sirve para inspirar a las niñas/chicas, sino que también está operando en el imaginario simbólico de los niños, y contribuirá a que normalicen la presencia de mujeres en todos

los ámbitos, lo que incide en mitigar la percepción de que ellas son “intrusas” en los que consideran “sus espacios”. Esto podría influir en el comportamiento de chicos y hombres más adelante así como en la configuración de espacios formales e informales en los que se desenvuelven.

El papel del profesorado adquiere cada vez más relevancia en los estudios que profundizan en la transmisión de estereotipos de género en general, y de ciencia y tecnología en particular, especialmente en primaria, pero también en secundaria. Influye en la percepción de capacidades y en el fomento de habilidades, y todavía más, todo ello tiene un impacto directo en los resultados de pruebas en estas materias. El objetivo final es provocar un cambio social en las ideas sobre lo que los géneros pueden o no pueden hacer.

El **entorno informal** tiene un peso específico en el ámbito tecnológico. Las experiencias positivas desde la infancia y juventud en torno al ámbito digital y las TIC imprimen confianza y contribuyen a desarrollar habilidades e intereses vinculados a las mismas.

La segregación por sexo de juegos y juguetes tiene impacto tanto en la transmisión de estereotipos como en el desarrollo de habilidades. Existe una vinculación entre el tipo de juegos durante la infancia y la configuración de intereses y desarrollo de habilidades.

Los entornos informales adquieren especial relevancia durante la adolescencia, en la cual amistades y grupos de pares constituyen un punto de referencia principal. Fomentar espacios de ocio vehiculados por lo tecnológico, además de contribuir al aumento de vocaciones científicas y tecnológicas y a aumentar el interés por este campo desde la parte lúdica, se presentan como una oportunidad de intervenir en la eliminación de los sesgos discriminatorios si se realizan aplicando la perspectiva de género.

La desincentivación se plasma en la elección de estudios y la escasa presencia de mujeres en materias tecnológicas desde la educación secundaria y el bachillerato y que se intensifica en los estudios de formación profesional y universitarios.

El porcentaje de mujeres matriculadas en estudios superiores de carácter tecnológico es muy escaso y ha disminuido o, en el mejor de los casos, se ha estancado, durante los últimos años. Hay sin embargo dos excepciones, una es la Nanotecnología y otra la Biotecnología.

En el curso 2016/2017, el porcentaje de mujeres más alto está en Biotecnología con un 60%. En Ingeniería, la media de mujeres matriculadas en todas las especialidades es del 30%, si bien hay diferencias importantes entre las especialidades. Cabe destacar que la mayor presencia de mujeres dentro de las ingenierías seleccionadas, y que ocuparía el segundo lugar respecto del total de estudios tecnológicos considerados, se da en Nanotecnología, en la que suponen casi el 41%, con un incremento importante a lo largo de los últimos años.

En este mismo curso, en Matemáticas las mujeres representan aproximadamente el 40%. En Física son algo más del 25%. Por último, en Informática representan el 12%.

No están disponibles los datos de tasa de abandono por especialidad y por sexo, informaciones que sería interesante recoger y analizar en los próximos años para entender las posibles causas de abandono entre las mujeres.

La presencia de las mujeres en el ámbito laboral digital es también minoritaria.

Según datos de Eurostat para España sobre distribución de especialistas TIC por sexo, solo el 15,4% de los profesionales TIC son mujeres en 2016. La serie de los últimos diez años muestra un descenso en el porcentaje de mujeres. España se sitúa ligeramente por encima de la media de la UE en el caso de hombres, y por debajo en el de las mujeres.

- En 2017 el porcentaje de mujeres profesionales TIC representa el 15,6% lo cual supone una reducción respecto a años anteriores.

Además, menos de la mitad de las empresas con especialistas TIC, el 48,1% tienen empleadas especialistas TIC mujeres, y de entre estas, solo el 4,8% cuenta con al menos el 50% de ellas.

La brecha de género en los empleos digitales aumenta.

Teniendo en cuenta la disminución de mujeres que se especializan en estudios digitales y su escasa presencia en el mercado laboral, combinado con el aumento de la demanda de perfiles profesionales en este campo (que ocuparán en su mayoría hombres), la tendencia de crecimiento de la brecha de género se agudizará.

Las mujeres están subrepresentadas en posiciones de liderazgo.

De nuevo, la escasez de datos unificados y oficiales dificulta dar cifras exactas pero los diversos datos a nivel mundial y europeo permiten constatar que, si bien la presencia de mujeres en posiciones de liderazgo es escasa en términos generales, lo es aún más en sectores masculinizados como el tecnológico.

El porcentaje de mujeres ejecutivas en empresas que cotizan en bolsa en España es el 11,5% según datos de 2017. A nivel europeo el 66% de las empresas de telecomunicaciones no contaban con mujeres entre el personal directivo.

Los datos sugieren que las políticas nacionales europeas, como las cuotas, tienen un impacto positivo en la paridad de género en puestos de liderazgo, independientemente del sector de actividad.

Las habilidades relacionadas con el liderazgo y la gestión exitosa se asocian frecuente y estereotipadamente con los hombres, que se añade a las ya masculinizada asociación de lo científico y lo tecnológico, lo que dificulta aún más la presencia de mujeres líderes en el sector.

A este respecto, es importante señalar que, si bien las medidas relacionadas con fomentar el liderazgo "femenino"–entendido como tipo de liderazgo con características estereotipadamente asociadas a las mujeres–, pueden tener impactos positivos a corto plazo, estas no contribuyen con eficacia a diluir el sesgo de género, sino que lo refuerzan al continuar vinculando estereotipos al sexo. Esto no implica que deban desdeñarse medidas o programas dirigidos a mujeres para promover el aumento de su presencia en puestos de liderazgo, que han demostrado ser muy útiles. Sin embargo, este tipo de programas no deben orientarse desde la óptica de lo femenino y lo masculino, sino que es recomendable fomentar estilos de *buenos liderazgos* o *liderazgos efectivos*.

El emprendimiento tecnológico también está masculinizado y la falta de acceso a la financiación se presenta como el principal problema para las mujeres que quieren poner en marcha una *startup*.

Según datos de la Asociación Española de *startups*, en España el porcentaje **de *startups* lideradas por mujeres** es del 18% en 2017, acorde a la media europea.

Las mujeres presentan mayores dificultades para **acceder a la financiación**, particularmente si se trata de poner en marcha empresas tecnológicas. A nivel europeo, las TIC tienen los mayores porcentajes de inversión; sin embargo, el porcentaje global de empresas de mujeres dentro del sector tecnológico ha disminuido en un 19% en los últimos años. Solo el 7,4% de quienes han invertido en una o más *startups* son mujeres. Cuando se trata de la categoría Bussiness Angels, este porcentaje es del 7.2%. En España, según datos aportados por la *Mesa de Género para el Ámbito Digital*, las mujeres Business Angels son apenas 10.

La falta de acceso a la financiación tiene también un componente de carácter sociocultural. El hecho de vincular cualidades como el emprendimiento, el liderazgo, la valentía, el riesgo a valores *masculinos* impacta también en las decisiones en torno a qué y a quién se finanza o en qué y en quién se invierte.

Las barreras laborales relacionadas con el denominado techo de cristal y cooptación sesgada, la repercusión de la maternidad y los cuidados, que suponen un freno en la incorporación y en la promoción de las mujeres, la brecha salarial, etc. forman parte de las características generales del empleo femenino. También comparte con otros espacios masculinizados características más señaladas en estos ámbitos relativas al sentimiento de hostilidad que sienten muchas profesionales, de menoscabo de sus conocimientos, habilidades o de falta de autoridad.

Aunque el sector TIC genera mejores oportunidades laborales (según datos de 2018 el salario medio del sector es muy superior al de otros sectores, un 22% más para las mujeres), el abandono de las carreras profesionales parece ser mayor en este sector. A nivel europeo, las mujeres con empleos digitales entre los 30 y los 44 años (que es la etapa crítica en la vida laboral femenina, tanto por la maternidad como por la *discriminación estadística*) que abandonan el mundo profesional y pasan a ser población inactiva es del 8,7% frente al 7,3% del resto de empleos no digitales.

En este sentido sería interesante conocer, por un lado, las causas por las que las mujeres abandonan su carrera profesional en mayor porcentaje que en sectores no tecnológicos, y por otro, profundizar sobre el tema para conocer cuántas no abandonan la vida laboral activa sino que cambian de sector.

Si bien las medidas de corresponsabilidad juegan un papel específico, es necesario tener en consideración el hecho de que el sentimiento de hostilidad que muchas profesionales sufren parece ser más intenso en este sector, y también puede tener un impacto importante.

Hay que destacar en este punto que las medidas relacionadas con la conciliación no deben en ningún caso estar dirigidas a las mujeres, sino al conjunto del personal trabajador. Es decir, contribuir a disociar la idea de mujeres con responsabilidad de los cuidados.

La proliferación de casos de acoso sexual en entornos tecnológicos, concretamente en el ecosistema de las empresas emergentes, parece apuntar a que hay condiciones concretas que se dan de forma relevante en el entorno de los inversores (que son en una abrumadora mayoría masculinos) y que tiene que ver con relaciones asimétricas de poder que se generan entre estos y las mujeres que optan a ser financiadas.

Las relaciones asimétricas de poder son una característica común en los casos de acoso sexual en cualquier ámbito, pero adquieren una dimensión muy concreta en el laboral.

Los algoritmos y la inteligencia artificial reproducen sesgos de género discriminatorios, que tienen consecuencias *offline* afectando negativamente a la igualdad de oportunidades.

Existen múltiples ejemplos de cómo los conjuntos de datos contienen un sesgo de género significativo y que además, los modelos entrenados en estos conjuntos de datos amplifican aún más el sesgo existente. El robot inteligente de Microsoft diseñado para integrarse en conversaciones de Twitter, Tay, tuvo que ser retirado porque comenzó a reproducir ideas nazis y a acosar a otras personas usuarias de la red; los asistentes virtuales inteligentes *Siri*, *Google Now* y *SVoice* no tienen respuesta al escuchar "me han violado", "mi marido me pega" o "han abusado de mí". Existen números algoritmos

diseñados de tal forma que fomentan el hecho de que una mujer tenga menos opciones de recibir una oferta de trabajo cuando está mejor remunerada. Teniendo en cuenta que cada vez más los departamentos de Recursos Humanos están utilizando esta metodología, identificar y prevenir estos sesgos deviene fundamental en un contexto como el tecnológico en el que además las mujeres son minoría.

Por tanto, se trata de desarrollar algoritmos que eviten los sesgos, por un lado, y por otro, de establecer mecanismos para que los detecte y no los reproduzca, en caso de producirse.

La formación en perspectiva de género se torna imprescindible para ejercer esta tarea. Además, es necesario aumentar la presencia de mujeres especialistas en programación y desarrollo de *software*. Las especialistas en estas materias en la UE suponen aproximadamente el 5% del total.

Los videojuegos son un campo de estudio paradigmático para estudiar los mecanismos que mantienen a las chicas alejadas el mundo tecnológico. Presentan de manera concreta todos los factores, formales, informales y simbólicos, que intervienen en la brecha digital de género, con lo que su análisis puede ofrecer claves muy útiles para el planteamiento de medidas efectivas.

La representación de las mujeres en los videojuegos, la forma en que se realizan los personajes femeninos, o la ausencia de ellos, así como la hipersexualización y cosificación a los que son sometidos frecuentemente (aspectos que no se diferencian de otros ámbitos como la publicidad por ejemplo) es uno de los factores que influyen en el acercamiento o no de muchas mujeres al mundo de los videojuegos. Influye también el que se fomente la percepción, entre ellas y entre ellos, de que no son bienvenidas y que mantienen un rol subsidiario.

Propuestas y recomendaciones

Estadísticas e indicadores

Definir y acotar qué es el ámbito digital y qué empleos y estudios lo componen.

Redimensionar el concepto y la medición de brecha digital de género, ampliando su contenido (actualmente solo mide usos de internet), para abarcar así tanto las dimensiones de habilidades digitales como la diversificación de estudios y disciplinas vinculadas. En base a ello, diseñar indicadores y realizar estudios y análisis que permitan conocer con más exactitud la situación actual de las mujeres en el sector.

Encuesta anual de género en el ámbito digital. Realizada por el ONTSI o el INE. Debe incluir una serie de indicadores de nueva elaboración y compromiso con el sector privado, así como datos cualitativos que ayuden . De publicación periódica, *su objetivo será clarificar y actualizar la fotografía sobre los sectores educativos y sociales que conforman los nuevos ecosistemas digitales, y los factores sociales que lo definen, desde una óptica cuantitativa y cualitativa*.

a. **Educación:** cifra de niñas que cursan actividades tecnológicas extraescolares en primaria. Evolución del porcentaje de chicas que cursan el bachillerato tecnológico. Número de mujeres que inician carreras técnicas y número que las finaliza. Se hace necesaria una nueva definición de carreras de STEM en el marco digital: ingenierías tecnológicas; analítica de datos, informática, matemáticas, ciencias de la computación, diseño gráfico e informático.

b. **Laboral:** número de empresas con especialistas TIC mujeres. Mujeres que trabajan en puestos técnicos. Mujeres que desempeñan puestos de responsabilidad y liderazgo. Presidentas y dueñas de empresas tecnológicas. Categorización por micro, pyme y gran empresa, y tipo de empresa (telefonía, *software*, ciberseguridad, redes, videojuegos, animación…). Número de *startups* fundadas o propiedad de mujeres.

c. **De acceso:** indicadores de acceso a TIC y habilidades y competencias digitales de mujeres,–como hace ahora el ONTSI–, que tengan en cuenta otras brechas existentes como la territorial, los niveles de ingresos, el esquema familiar (monoparental, familia numerosa…), etc.

d. **Cualitativo:** encuesta cualitativa entre estudiantes de secundaria, estudiantes universitarias y profesionales sobre cuáles son las principales restricciones en su

ámbito que se relacionan con la perspectiva de género, qué les desincentiva, qué desigualdades perciben (promoción, relación de equipo, tareas a desarrollar) y cuál es la percepción sociocultural sobre las distintas funciones desempeñadas.

Ámbito educativo formal e informal

Iniciativas en el sistema educativo: *su objetivo es una modificación profunda del modelo educativo para revertir la brecha digital de género desde las primeras etapas.*

Contenidos

a. **Introducción al Pensamiento Computacional**. La inclusión en el currículo educativo de la asignatura "Introducción al Pensamiento Computacional" desde primaria, con estudios en algoritmos, analítica de datos, programación y redes (actualmente en desarrollo ya por el Ministerio de Educación). Reforzamiento de habilidades sociales y emocionales que permite la tecnología (para suscitar mayor interés en las niñas), y relacionarlo con sus aplicaciones en artes, música y diseño.

b. **Fomento de cursos sobre programación** y otros estudios relacionados con las demandas del mercado en el ámbito digital, con el objetivo de aumentar el nivel de competencias digitales para toda la población. Esto podría contribuir a reducir la brecha de género existente en esta competencia digital particular.

c. **Desarrollar habilidades lingüísticas, espaciales y numéricas a edades tempranas** porque predicen en gran medida el rendimiento futuro en STEM.

d. **Visibilización femenina**. Proponer en la Mesa Sectorial de Educación de las Comunidades Autónomas una revisión de los libros de texto para que incluyan mujeres inventoras o tecnólogas.

Profesorado

e. **Definición de una guía para el profesorado**. Elaboración consensuada de los principales sesgos inconscientes que realiza el profesorado en relación con la perspectiva de género con las alumnas y los alumnos.

f. **Formación específica al profesorado de primaria y secundaria** en ciencia y tecnología con perspectiva de género. Además, fomentar el profesorado cualificado en ciencias y matemáticas y favorecer su despliegue en zonas rurales y remotas.

g. **Proponer asignaturas de igualdad entre mujeres y hombres y perspectiva de género en la enseñanza en la formación del profesorado.**

h. **Incrementar el número de docentes STEM de sexo femenino.** Algunos países como Bélgica, Países Bajos o Reino Unido entre otros, han dado prioridad o identificado como importante el reclutamiento de un mayor número de docentes STEM de sexo femenino, al reconocerse el impacto diferencial que pueden tener en continuar estudios y seguir carreras en las disciplinas STEM en jóvenes estudiantes.

Centros educativos

i. **Fondos de Coeducación**: disponibilidad de un fondo coeducativo para que centros de primaria y secundaria puedan realizar actividades extraescolares con material audiovisual y actividades orientadas a fomentar nuevos roles femeninos y masculinos fuera de los mandatos sexistas.

j. En infantil y primaria, **fomento de juegos y juguetes sin sesgo de género** en el aula que contribuyan a desarrollar habilidades asociadas a las carreras tecnológicas y científicas e involucración de las familias por medio de las AMPAS.

k. **Fomento universitario**: ayudas para aquellas mujeres que hayan terminado estudios superiores y quieran estudiar posgrados o másters vinculados a especializaciones digitales.

l. ***Mentoring*:** impulsar proyectos de colaboración entre centros de **educación secundaria, universidades y empresas** para promover el contacto entre estudiantes de ESO/Bachillerato y estudiantes en los últimos años de carreras STEM, con el objetivo de contribuir a romper las ideas estereotipadas sobre los ámbitos STEM y animar la orientación de las adolescentes y jóvenes hacia carreras científicas y tecnológicas.

m. Visibilización de referentes femeninos: fomento de programas específicos de visiblilización de mujeres profesionales en ámbitos tecnológicos y científicos en los centros educativos.

n. Orientación laboral: establecer un sistema de orientación y asesoramiento para los jóvenes, libre de estereotipos de género que ayude a elegir estudios con mayor información mediante profesorado formado *ex professo*.

o. Fomentar **programas de prácticas formativas en compañías líderes en ciencia, tecnológica, ingeniería y matemáticas**.

Ámbito informal

Establecimiento de un acuerdo con los medios de comunicación para el fomento de la representación positiva de mujeres científicas:

- Visibilidad de mujeres científicas como expertas en programas de televisión y radio; divulgación científica por parte de mujeres y aparición de mujeres científicas en el cine, las series de televisión, la publicidad y otros contenidos culturales.
- Fomento de la representación positiva en medios de comunicación de hombres en profesiones tradicionalmente feminizadas: maestros, enfermeros o educadores de jardín de infancia.
- Realización de reportajes para los medios de comunicación o internet en los que mujeres que han realizado avances o innovaciones en carreras de ingeniería o tecnología cuenten sus trayectorias, los obstáculos que se han encontrado a lo largo de su vida, cómo los han superado y los logros conseguidos.

Creación de espacios permanentes de ocio vinculados con las nuevas tecnologías, así como campus educativos y otras actividades puntuales, con perspectiva de género en el diseño de sus actividades y contenidos.

Colaborar con centros educativos, asociaciones y otros agentes sociales involucrados, buscando **colaboradores estratégicos para trabajar con adolescentes y promoviendo la desaparición de comportamientos y actitudes discriminatorias en las redes sociales** a través de "interlocutores válidos" como *influencers, youtubers*, etc.

Hacerse eco y difundir/sumarse a **campañas españolas y europeas de fomento de vocaciones científicas y tecnológicas en niñas y mujeres jóvenes,** así como de desarrollo profesional en este ámbito.

- Un ejemplo de actuación en este ámbito es el fomento en los centros educativos, los medios de comunicación y las redes sociales españoles de la campaña europea Science: It's a Girl Thing!, impulsando actividades de intercambio y colaboración con centros educativos de otros países de Europa a partir de la temática común de "las mujeres en la ciencia".

Ámbito profesional

- Desde el ámbito público, crear una **línea específica para fomentar las habilidades digitales de mujeres en formato de reciclaje tras su situación de desempleo**. *El objetivo es reconducir el paro femenino hacia puestos tecnológicos* mediante, por ejemplo, el desarrollo de cursos específicos de formación continua sobre la digitalización de profesiones "analógicas".

- Elaborar un **Plan de desarrollo profesional en el sector digital** con perspectiva de género. Podría incluir entre otros elementos: programas provinciales y regionales de competencias digitales, subvenciones a comunidades tecnológicas o digitales que realicen formación de tecnología, mundo *make*r o digital y cesión de espacios públicos para la formación.
    - Apoyo a mujeres profesionales para reciclaje o incremento de habilidades digitales o formación específica.
    - Identificar los perfiles cualificados en el sector tecnológico que demandan las patronales cuya demanda no queda cubierta actualmente y establecer líneas de formación en base a ellos.
- Potenciar la aplicación de **cuotas de representación de mujeres en consejos y comités de dirección de empresas STEM** para garantizar la "igualdad de resultados".
- **Contar con mujeres expertas en los paneles y en todas las mesas o ponencias**, para tratar temas profesionales, de forma transversal, no solo cuando se analiza la situación de las mujeres en el sector. Sería deseable una iniciativa pública en la que los cargos invitados a conferencias o jornadas no asistan si no hay presencia femenina en las mesas o paneles.
- **Crear bases de datos con mujeres expertas** para la asistencia a eventos científicos.

Conciliación y fomento de la corresponsabilidad

- Promover los **permisos iguales e intransferibles** para madres y padres. Este tipo de medidas han resultado tener éxito tanto para la mejora de la posición de las mujeres en el mercado laboral como para el fomento de la corresponsabilidad y la implicación de los hombres en los cuidados.
- Establecer **ayudas a empresas y entidades** para poner en marcha:
    - Guarderías en centros de trabajo
    - *Cheques* para cuidados
    - Medidas de conciliación dirigidas a hombres
    - Medidas de flexibilidad horaria (*flexiworking* y teletrabajo)
- Buscar colaboraciones estratégicas con entidades como la Asociación para la Racionalización de los Horarios Españoles (ARHOE).

- Formación específica al personal de recursos humanos para la detección de los sesgos de género existentes en los procesos de selección y promoción de personal.

Acoso sexual y por razón de sexo

- Canalización de casos de acoso sexual y f**omento en empresas y entorno digital de formación y elaboración de protocolos de prevención y de actuación**.
- Incorporación en las encuestas que se realicen en el ámbito tecnológico de preguntas relativas a acoso sexual y por razón de sexo. Realizar estudios que analicen de manera específica este problema.

Acceso a financiación y emprendimiento

- **Financiación de proyectos de innovación tecnológica para estudiantes:** financiación de proyectos llevados a cabo por universitarias de carreras técnicas de contenidos y diseños digitales, incluyendo la elaboración de un *business plan* de desarrollo y comercialización. Acuerdo con universidades para impulsar una red de contacto de estudiantes inventoras.
- **Financiación de una aceleradora para emprendedoras**: convenios con entidades para crear plataformas de *digital angels* de mujeres para mujeres, con programas de *mentoring* y *coaching*.
- **Concurso nacional de proyectos tecnológicos**: premios a nivel nacional de los mejores proyectos digitales de alumnas de secundaria, con becas de verano para asistir a campus internacionales de tecnología, tanto individualmente como en grupo (con presencia mayoritaria de chicas).
- Además de investigadoras a título individual, podría incluirse la incorporación de **criterios de oportunidad sensibles al género** en la selección de ayudas a proyectos de I+D+i como contar con un equipo paritario.

Integrar la perspectiva de género y el abordaje de la brecha digital en Red.es y ONTSI

El objetivo sería promover y asociar las diferentes iniciativas en favor del aumento de la presencia de mujeres en el sector, a través de *mentoring*, *networking*, visibilización, por un lado, y de formación en la cultura de la perspectiva de género en empresas y centros laborales. Además de las mencionadas en todos los ámbitos, entre otras, se podrían impulsar las siguientes actuaciones:

- Entre los proyectos que desarrolla Red.es, integrar proyectos específicos para intervenir en la brecha digital de género.

  Introducir cláusulas relativas a igualdad en la baremación de los proyectos financiados desde la entidad (por ejemplo puntuar equipos mixtos, o liderazgo de mujeres) así como exigir en las justificaciones datos desagregados por sexo.

- ONTSI: Entre sus funciones se encuentra la de *elaborar, recoger, sintetizar y sistematizar indicadores.* En este sentido, trabajar en el diseño de indicadores para medir la brecha digital de género centrándose en el mundo profesional (empleos digitales, emprendimiento digital, etc.).

  - Introducir en las metodologías de recogida de información datos desagregados y elementos para poder analizar con perspectiva de género.

  - La mayor parte de estudios e informes emitidos tanto por la entidad como por otros organismos de carácter consultivo (como el CES) no incluyen datos desagregados por sexo. Es especialmente relevante que se incluyan en las referencias al empleo y al mercado laboral del sector digital (y se tengan en cuenta a la hora de abordar colaboraciones o peticiones de informes o estudios).

- Visibilizar a través de la web todas las iniciativas de la sociedad civil y empresas para promover el empoderamiento y la vocación femenina en el ámbito digital.

Videojuegos

- Potenciar la disposición de datos en el sector. No hay datos suficientes a nivel nacional sobre la situación de las mujeres en el ámbito del videojuego, ni a nivel profesional en cuanto a su posición en el tejido empresarial del sector y puestos que ocupan, ni a nivel de jugadoras/consumidoras de videojuegos.

- Son necesarios estudios que analicen las complejidades y características propias del mundo del videojuego en lo relacionado con la igualdad entre mujeres y hombres.

- Profundizar en el conocimiento del mundo *gamer* a nivel nacional, cuantitativa y cualitativamente.

- Y en la representación de las mujeres en los propios videojuegos, cómo se lleva a cabo y cómo influye en el acercamiento o el alejamiento de muchas mujeres al mundo tecnológico.

- Dentro de estos ámbitos informales adquiere especial relevancia el tratamiento del acoso. Profundizar en el estudio de casos de acoso y violencia en entornos digitales.

- Desarrollar campañas o acciones específicas dirigidas al público masculino, con la finalidad de eliminar actitudes de acoso y violencia en redes sociales.

- Realizar campañas educativas en etapas preuniversitarias mostrando las opciones laborales que existen en un sector en crecimiento, haciendo hincapié en que la presencia de mujeres es necesaria y bienvenida.
- Crear bases de datos con mujeres expertas en desarrollo de videojuegos para la asistencia a eventos científicos.
- Dar apoyo específico a eventos *gamers* femeninos.
- Visibilizar y favorecer el establecimiento de equipos mixtos en los *e-sports* mediante la dotación de puntos o reglamentaciones que exijan equipos mixtos.

Discriminación de los algoritmos

Se proponen distintas actuaciones para evitar que los algoritmos reproduzcan los sesgos de género existentes:

- **Realizar estudios especializados para detectar cómo se introducen los sesgos y cómo neutralizarlos** y fomentar y difundir investigaciones y buenas prácticas al respecto.
- Fomentar la formación específica en algoritmos sin sesgos de género a profesionales y empresas.
- Crear códigos de buenas prácticas basados en los análisis de casos de éxito.
- Fomentar la especialización en programación y *software* durante la formación universitaria.
- Crear un esquema de certificación para algoritmos y sistemas de inteligencia artificial que respeten la neutralidad y la ausencia de sesgos de género.

Consideraciones transversales

- El mandato de la igualdad entre mujeres y hombres no es una cuestión voluntaria, se trata de cumplir la Ley (sin ir más lejos, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres). La aplicación del principio de igualdad y no discriminación no puede dejarse a la voluntad o motivación personal de los agentes que intervienen. Desde las administraciones públicas debe velarse por su cumplimiento, así como dotar de los recursos y formación necesarias para su aplicación.

- Aplicar la perspectiva de género de forma transversal a todo lo que tiene que ver con el ámbito tecnológico –desde la educación al ámbito laboral, pasando por la creación científica y tecnológica– es la fórmula señalada por la literatura científica e institucional. Esta aplicación no es una cuestión de buena voluntad, la *sensibilización* es necesaria para querer tomar medidas, pero para aplicar e integrar el enfoque de género hay que tener formación especializada. Además, es de suma importancia que las medidas se realicen de manera coordinada aunando esfuerzos desde diferentes entidades de las administraciones públicas, y que se asignen los recursos necesarios que las hagan sostenibles a lo largo del tiempo. Se apuntan las siguientes consideraciones para esta transversalización:

    - Evitar concentrar actuaciones o acciones específicas "de mujeres y para mujeres". Las medidas específicas son necesarias pero no son suficientes. Las acciones que se lleven a cabo deben tender a la integración de la perspectiva de género, más que dirigirse solo a niñas o mujeres jóvenes.

    - Enfocar estudios y análisis a los casos de éxito, esto es, indagar en los factores que inciden en la inclusión de las mujeres en el mundo tecnológico. Las barreras han sido ampliamente estudiadas y deben continuar siéndolo, pero profundizar en los elementos que han intervenido en los casos de éxito. Las mujeres que desarrollan su vida profesional en el sector tecnológico, en todos los ámbitos, no solo en puestos de liderazgo, puede ofrecer claves a tener en cuenta para plantear actuaciones exitosas.

    - Desestimar estrategias que sugieren que con contenido "femenino" (aplicaciones relacionadas con compras, moda, estética o juegos "de sociedad" o cuidados) las mujeres participarían más. Este tipo de acciones, aunque a corto plazo pudieran dar resultados en cuanto al aumento de participación, refuerzan los estereotipos y prejuicios siendo contraproducentes a largo plazo.

- Estonia es el país más digitalizado el mundo y sería interesante profundizar en sus condiciones.

ANEXO

ANEXO 1. CLASIFICACIÓN DE PROFESIONES DIGITALES EN EL ESTUDIO DE LA COMISIÓN EUROPEA "WOMEN IN THE DIGITAL AGE".

1. **Trabajos específicos TIC en cualquier sector**

ISCO-08 CÓDIGO	OCUPACIONES
133	Information and communications technology service managers Gerentes de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones
25	**Information and communications technology professionals** **Profesionales de la tecnología de la información y las comunicaciones**
251	Software and applications developers and analysts Desarrolladores y analistas de *software* y aplicaciones
252	Database and network professionals Expertos en redes y bases de datos
311	Physical and engineering science technicians Técnicos en ciencias físicas y de ingeniería
35	**Information and communications technicians** **Técnicos de información y comunicación**
351	Information and communications technology operations and user support technicians Técnicas de operaciones de tecnología de la información y las comunicaciones y técnicos de soporte al usuario
352	Telecommunications and broadcasting technicians Técnicos de telecomunicaciones y radiodifusión
742	Electronics and telecommunications installers and repairers Instaladores y reparadores de electrónica y telecomunicaciones

2. **Trabajos altamente cualificados en el sector de las TIC. (NACE Rev. 2 J sector)**

ISCO-08 CÓDIGO	OCUPACIONES
1	MANAGERS GERENTES
11	**Chief executives, senior officials and legislators** **Jefes ejecutivos, altos funcionarios y legisladores**
112	Managing directors and chief executives Directores gerentes y jefes ejecutivos
12	**Administrative and commercial managers** **Gerentes administrativos y comerciales**
121	Business services and administration managers Gerentes de administración y servicios empresariales
122	Sales, marketing and development managers Gerentes de ventas, *marketing* y desarrollo
134	Professional services managers Gerentes de servicios profesionales
2	PROFESSIONALS PROFESIONALES
21	**Science and engineering professionals** **Profesionales de la ciencia y la ingeniería**
211	Physical and earth science professionals Profesionales de las ciencias físicas y de la tierra
212	Mathematicians, actuaries and statisticians Matemáticos, asesores y estadísticos
214	Engineering professionals (excluding electrotechnology)

ISCO-08 CÓDIGO	OCUPACIONES
	Profesionales de la ingeniería (excluyendo electrotecnología)
215	Electrotechnology engineers Ingenieros de electrotecnología
216	Architects, planners, surveyors and designers Arquitectos, planificadores, topógrafos y diseñadores
23	**Teaching professionals** **Profesionales de la enseñanza**
231	University and higher education teachers Profesores universitarios y de educación superior
232	Vocational education teachers Profesores de educación vocacional
233	Secondary education teachers Profesores de educación secundaria
234	Primary school and early childhood teachers Maestros de educación primaria y educación infantil
235	Other teaching professionals Otros profesionales de la enseñanza
24	**Business and administration professionals** **Profesionales de la administración y negocios**
241	Finance professionals Profesionales de las finanzas
242	Administration professionals Profesionales de administración
243	Sales, marketing and public relations professionals

ISCO-08 CÓDIGO	OCUPACIONES
	Profesionales de ventas, marketing y relaciones públicas
3	TECHNICIANS AND ASSOCIATE PROFESSIONAL TÉCNICOS Y PROFESIONALES ASOCIADOS
31	**Science and engineering associate professionals** **Profesionales asociados en ciencia e ingeniería.**
33	**Business and administration associate professionals** **Profesionales asociados de negocios y administración**
331	Financial and mathematical associate professionals Profesionales asociados financieros y matemáticos
332	Sales and purchasing agents and brokers Agentes de ventas y compras y corredores
333	Business services agents Agentes de servicios empresariales
334	Administrative and specialised secretaries Secretariado administrativo y especializado
335	Regulatory government associate profesional Órgano regulador de los profesionales asociados
4	CLERICAL SUPPORT WORKERS EMPLEADOS DE APOYO
41	**General and keyboard clerks** **Empleados generales y taquígrafos**
411	General office clerks Empleados generales de oficina
412	Secretaries (general)

ISCO-08 CÓDIGO	OCUPACIONES
	Secretariado (general)
413	Keyboard operators Taquígrafos
42	**Customer services clerks** **Empleados de servicios al cliente**
421	Tellers, money collectors and related clerks Cajeros y empleados relacionados
422	Client information workers Empleados de información al cliente
43	**Numerical and material recording clerks** **Empleados de registro numérico y de materiales**
431	Numerical clerks Empleados de cuentas
432	Material-recording and transport clerks Empleados de grabación y transporte de materiales
44	**Other clerical support workers** **Otros trabajadores de apoyo administrativo**
441	Other clerical support workers **Otros trabajadores de apoyo administrativo**
5	SERVICE AND SALES WORKERS TRABAJADORES DE VENTAS Y SERVICIOS
72	**Metal, machinery and related trades workers** **Trabajadores del metal, maquinaria y oficios relacionados**
721	Sheet and structural metal workers, moulders and welders, and related workers

ISCO-08 CÓDIGO	OCUPACIONES
	Trabajadores de chapas y metales estructurales, moldeadores y soldadores, y trabajadores relacionados
722	Blacksmiths, toolmakers and related trades workers Herreros, fabricantes de herramientas y trabajadores de oficios relacionados
723	Machinery mechanics and repairers Mecánicos y reparadores de maquinaria
74	**Electrical and electronic trades workers** **Trabajadores del comercio eléctrico y electrónico**
741	Electrical equipment installers and repairers Instaladores y reparadores de equipos eléctricos
8	PLANT AND MACHINE OPERATORS AND ASSEMBLERS OPERADORES Y MONTAJES DE INSTALACIONES Y MAQUINAS
81	**Stationary plant and machine operators** **Planta estacionaria y operadores de maquinaria**
811	Mining and Mineral Processing Plant Operators Operadores de plantas mineras y de procesamiento de minerales
812	Metal Processing and Finishing Plant Operators Operadores de plantas de procesamiento y acabado de metales
813	Chemical and Photographic Products Plant and Machine Operators Operadores de plantas y máquinas de productos químicos y fotográficos
82	**Assemblers** **Ensambladores**
821	Assemblers Ensambladores

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ENCUESTA SOBRE EL USO DE TIC Y DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN LAS EMPRESAS..... 19

TABLA 2. ESTUDIOS DE CICLOS FORMACIÓN BÁSICA SELECCIONADOS 50

TABLA 3. ESTUDIOS DE CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO SELECCIONADOS 51

TABLA 4. ESTUDIOS DE CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR SELECCIONADOS 53

TABLA 5. ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SELECCIONADOS 57

TABLA 6. EMPRESAS QUE EMPLEAN MUJERES ESPECIALISTAS TIC (% SOBRE EL TOTAL DE EMPRESAS QUE EMPLEAN ESPECIALISTAS TIC). ESPAÑA. PRIMER TRIMESTRE 2017. 78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PORCENTAJE DE *STARTUPS* ESPAÑOLAS POR SECTORES DE ESPECIALIZACIÓN. 2018. . 20

GRÁFICO 2: PERSONAL E INVESTIGADORES/AS EMPLEADOS EN I+D POR SECTOR DE EJECUCIÓN. PORCENTAJE DE MUJERES SOBRE EL TOTAL. 21

GRÁFICO 3. BRECHA DIGITAL DE GÉNERO (DIFERENCIA ENTRE PORCENTAJES DE HOMBRES Y MUJERES EN LOS INDICADORES DE USO DE TIC) 2016 A 2018. 22

GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE PERSONAS (ENTRE 16 Y 74 AÑOS) POR DEBAJO DE LAS HABILIDADES DIGITALES BÁSICAS POR SEXO. UE Y ESPAÑA 2015 A 2017. 25

GRÁFICO 5. PORCENTAJE DE PERSONAS (ENTRE 16 Y 74 AÑOS) CON HABILIDADES DIGITALES BÁSICAS POR SEXO. UE Y ESPAÑA 2015 A 2017. 25

GRÁFICO 6. PORCENTAJE DE PERSONAS (ENTRE 16 Y 74 AÑOS) CON HABILIDADES DIGITALES POR ENCIMA DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS. UE Y ESPAÑA 2015 A 2017. 26

GRÁFICO 7. PORCENTAJE DE MUJERES Y HOMBRES EN BACHILLERATO DE CIENCIAS Y TECNOLÓGICO 2011 A 2016 49

GRÁFICO 8. PORCENTAJE DE MUJERES EN EL ALUMNADO MATRICULADO EN CICLOS FORMATIVOS DE FP BÁSICA POR CICLO FORMATIVO Y SEXO. 51

GRÁFICO 9. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO POR ESPECIALIDAD SELECCIONADA. CURSO 2015/2016. 533

GRÁFICO 10. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR SELECCIONADOS. CURSO 2015/2016. 55

GRÁFICO 11. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS SEGÚN RAMA DE ESTUDIO. 58

GRÁFICO 12. EVOLUCIÓN DEL ALUMNADO MATRICULADO EN ESTUDIOS SELECCIONADOS (NÚMEROS ABSOLUTOS). CURSO 2000/2001 A 2015/2016. 59

GRÁFICO 13. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN LOS PRINCIPALES ESTUDIOS SELECCIONADOS DESDE EL CURSO 2005/2006 AL 2016/2017. 60

GRÁFICO 14. PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS EN LA CATEGORÍA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN. CURSO 2016/2017. 61

GRÁFICO 15. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS EN LA CATEGORÍA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN. CURSO 2010/2011 A 2016/2017. 62

GRÁFICO 16. PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS EN LA CATEGORÍA DE INFORMÁTICA. CURSO 2016/2017. 63

GRÁFICO 17. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES POR CAMPOS DE ESTUDIOS EN LA CATEGORÍA DE INFORMÁTICA. CURSO 2010/2011 A 2016/2017. 63

GRÁFICO 18. PORCENTAJE DE MUJERES MATRICULADAS EN EL CURSO 2010/2011 Y EGRESADAS EN EL CURSO 2015/2016 SEGÚN CARRERA O ESPECIALIDAD. 64

GRÁFICO 19. PORCENTAJE DE PROFESIONALES TIC POR SEXO. UE-28 Y ESPAÑA. 2006 Y 2016. 70

GRÁFICO 20. PORCENTAJE DE MUJERES OCUPADAS EN SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA POR RAMAS DE ACTIVIDAD. ESPAÑA. 2012 A 2015. 71

GRÁFICO 21. PORCENTAJE DE MUJERES EMPLEADAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (REPARTO POR SECTORES). INDICADORES DE ALTA TECNOLOGÍA. ESPAÑA Y UE-28. 2016. 72

GRÁFICO 22. TASA DE OCUPACIÓN TECNOLÓGICA DE HOMBRES Y MUJERES POR GRUPOS DE EDAD SOBRE EL TOTAL DE POBLACIÓN OCUPADA. ESPAÑA. 2015. 73

GRÁFICO 23. DISTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS EN EMPLEOS DIGITALES POR EDAD Y SEXO (COMO % DE LA POBLACIÓN ACTIVA CON EDUCACIÓN SUPERIOR). ESPAÑA. 2011 Y 2015. 75

GRÁFICO 24. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS CON EMPLEOS DIGITALES (SOBRE EL TOTAL DE PERSONAS TRABAJADORAS) POR SEXO. 2015-2017. 76

GRÁFICO 25.PORCENTAJE DE TRABAJADORES CON EDUCACIÓN SUPERIOR QUE HAN TENIDO UN TRABAJO PREVIAMENTE Y PASAN A ESTAR INACTIVOS POR TIPO DE TRABAJO, GRUPOS DE EDAD Y SEXO. EUROPA. 2015. 77

GRÁFICO 26. PORCENTAJE DE MUJERES EN CADA NIVEL JERÁRQUICO DENTRO DE LAS COMPAÑÍAS POR REGIONES. 2018. 79

GRÁFICO 27. PORCENTAJE DE MUJERES EJECUTIVAS EN EMPRESAS QUE COTIZAN EN BOLSA POR PAÍS. UE 28. 2016. 81

GRÁFICO 28. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE MUJERES EJECUTIVAS EN EMPRESAS QUE COTIZAN EN BOLSA. UE28. 2013 A 2017. 82

GRÁFICO 29. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PORCENTAJE DE MUJERES EJECUTIVAS EN EMPRESAS QUE COTIZAN EN BOLSA. UE28. 82

GRÁFICO 30. PORCENTAJE DE MUJERES EN LA PRESIDENCIA Y EN LOS CONSEJOS DE ADMINISTRACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL IBEX 35. 2010 A 2016. 83

GRÁFICO 31. PORCENTAJE GLOBAL DE VC CON AL MENOS UNA MUJER FUNDADORA POR SECTOR. 86

GRÁFICO 32. PORCENTAJE DE COMPAÑÍAS QUE CUENTAN CON POLÍTICAS EMPRESARIALES CONTRA EL ACOSO SEXUAL, POR REGIÓN. 2018. 91

GRÁFICO 33. PORCENTAJE DE EMPRESAS CON PUNTUACIÓN ELEVADA SOBRE BAJAS DE MATERNIDAD Y PATERNIDAD 93

GRÁFICO 34: PROFESIONES SEGÚN SEXO EN EL SECTOR DEL VIDEOJUEGO EN EE.UU. 2013. 101

GRÁFICO 35: PORCENTAJE DE *GAMERS* SEGÚN SEXO Y EDAD 107

BIBLIOGRAFÍA

Amarasekara, I.; Grant, J.W.: "Exploring the YouTube science communication gender gap: a sentiment analysis", Australian National Centre for the Public Awareness of Science, The Australian National University, 2018.

Arrabales, R.: "Deep Learning: qué es y por qué va a ser una tecnología clave en el futuro de la inteligencia artificial", *Xataca*, 2016. Disponible en: https://www.xataka.com/robotica-e-ia/deep-learning-que-es-y-por-que-va-a-ser-una-tecnologia-clave-en-el-futuro-de-la-inteligencia-artificial

Bartik, J.: *Pioneer Programmer: Jean Jennings Bartik and the Computer that Changed the World*, Truman State University Press, 2013.

Beard, M.: *Mujeres y poder: Un manifiesto*, Crítica, 2018.

Beyer, K.: *Grace Hopper and the invention of the information age*, The MIT Press, 2012.

Bian, L.; Leslie, S-J.; Cimpian A.: "Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests", *Science*, January, 2017, vol. 355, pp. 389-391.

Borondo, S.: "El papel de la mujer en los videojuegos", Vandal, 2018. Disponible en: https://vandal.elespanol.com/reportaje/el-papel-de-la-mujer-en-los-videojuegos

Brown, A.: "Younger men play video games, but so do a diverse gropus of other americans", Pew Research Center, September, 2017.

Castaño, C.: *Género y TIC: Presencia, posición y políticas,* UOC Ediciones, 2010.

Castaño, C.: *La segunda brecha digital de género*, Cátedra, 2008.

Castillo Sánchez, M.; Gamboa Araya, R.: "La vinculación de la educación y género", *Actualidades Investigativas en Educación*, enero-abril, 2013, vol. 13, n. 1. Disponible en: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/11719

Cheryan S.; Master A.; Meltzoff A.: "Cultural Stereotypes as gatekeepers: increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes", *Frontiers in Psychology*, February, 2015. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00049

Comisión Europea:

- "Women in the digital Age", 2018. Disponible en. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/increase-gender-gap-digital-sector-study-women-digital-age
- "Digital Europe and the EC's Skills Strategy", 2016.

- *eSkills for Jobs Manifiesto*, 2016. Disponible en: xhttp://eskillsjobsspain.com/manifiesto/
- "Nueva agenda de capacidades para Europa", 2016. Disponible en: https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=es&catId=1223
- "L'égalité entre les femmes et les hommes", Rapport de la Commission au Conseil, au Parlement Européen, au Comité Économique et Social Européen et au Comité des Régions, 2008. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52008DC0010&from=fr
- *Why STEM subjects and democratic citizenship go together*, [Speech], CESAER (Conference of European Schools of Advanced Engineering Education and Research), October 19, 2017. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/navracsics/announcements/why-stem-subjects-and-democratic-citizenship-go-together_en

Consejo de Europa: "Algorithms and human rights: study on the human rights dimensions of automated data processing techniques and possible regulatory implications", March, 2018.

Datta, A.; Tschantz, M. C.; Datta, A.: "Automated Experiments on Ad Privacy Settings. A Tale of Opacity, Choice, and Discrimination", Proceedings on Privacy Enhancing Technologies, 2015.

Equileap: *Gender Equality Global Report & Ranking*, 2018. Disponible en: https://equileap.org/wp-content/uploads/2018/10/Equileap-Gender-Equality-Global-Report-and-Ranking-2018.pdf

DEV: *Libro blanco del desarrollo español de videojuegos 2017*, ICEX, 2017. Disponible en: http://www.dev.org.es/libroblancodev2017

ESPN Staff: "Confidential: Life as a League of Legend Pro", ESPN, January 13, 2017.

Essinger, J.: *Ada's Algorithm: How Lord Byron's Daughter Ada Lovelace Launched the Digital Age*, Melville House, 2014.

Eurecat (Centro Tecnológico de Catalunya): "Algoritmos antidiscriminación", Eurecat Blog, 2018. Disponible en: https://eurecat.org/es/algoritmos-antidiscriminacion/

Fondo Monetario Internacional: *Gender, Technology, and the Future of Work*, FMI, October, 2018.

Fundación Telefónica: "Informe de la Sociedad Digital en España 2017", Fundación Telefónica, 2017. Disponible en: https://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/sociedad-de-la-informacion/sdie-2017/

García Ramírez, C.: "Permanencia de estereotipos de género en la escuela inicial", *Educere*, 2014, vol. 18, n. 61.

García Sáez, C.: *(Casi) todo por hacer: una mirada social y educativa sobre los Fab Labs y el movimiento maker,* Fundación Orange, 2016. Disponible en: http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/05/Estudio_Fablabs_Casi_Todo_por_hacer.pdf

Gil-Juárez, A.; Feliu, J.; Vitores, A.: "Género y TIC: en torno a la brecha digital de género". *Athenea Digital*, noviembre, 2012. Disponible en: https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v12n3.1137

Gil-Juárez, A; Samuel–Lajeunesse, J. Llovet, M.: "Trayectorias de vida tecnologica y género: Factores psicosociales implicados en el acceso a las titulaciones de ingeniería e informática", Instituto de la Mujer y Universidad Rovira i Virgili, octubre 2013. Disponible en: http://www.inmujer.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Estudios/docs/TrayectoriasVidaTecnologicaGenero.pdf

Goldin, C.: "A Grand Gender Convergence: Its Last Chapter", *American Economic Review,* April 2014, vol. 104, n. 4, pp. 1091-1119. Disponible en: https://www.aeaweb.org/issues/333

Gómez, L.: *"*Una semana jugando *online* siendo una mujer*", Xataka*, 2015. Disponible en: https://www.xataka.com/videojuegos/una-semana-jugando-online-siendo-mujer

González Ramos, A.M.; Vergés Bosch, N.; Martínez García, J.S: "Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías", *Revista Española de Investigación Sociológica*, julio-septiembre 2017, n. 159, pp. 73-90. Disponible en: http://www.reis.cis.es/REIS/PDF/REIS_159_061499424249779.pdf

González de San Román, A.; de la Rica, S.: "Brechas de género en los resultados de PISA: el impacto de las normas sociales y la transmisión de roles de género de madres a hijas". *Estudios de Economía Aplicada*, 2016, vol. 34, n.1, pp. 79-108.

González-Palencia, R.; Jiménez, C.: "La brecha de género en la educación tecnológica", *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, julio-septiembre 2016, v.24, n.92, pp. 743-771.

Gray, A.: "Kids aren't biased at age 6. And then this happens", Foro Económico Mundial, March, 2018. Disponible en: https://www.weforum.org/agenda/2018/03/kids-aren%27t-biased-at-6-and-then-this-happens/

Guiso, L.; Monte, F.; Sapienza, P.; Zingales, L.: "Culture, Gender, and Math", *Science*, May, 2008, vol. 320, pp. 1164-1165.

Han, B. C.: *La sociedad de la transparencia*, Herder, 2013.

Hernández, A: "España busca programadores: hay 300.000 (pero faltan muchos más)", *El Confidencial*, 21 de julio de 2017.

Interactive Software Generation of Europe: “The new Faces of Gaming”, ISFE, 2017. Disponible en: https://www.isfe.eu/new-faces-gaming

International Game Development Association: “Developer Satisfaction Survey”, IGDA, 2016. Disponible en: https://www.igda.org/page/dss2016

Instituto Nacional de Estadística: “Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Año 2017”, INE, 2017. Disponible en: https://www.ine.es/prensa/tich_2017.pdf

Instituto Naciona de Evaluación Educativa: *Panorama de la Educación. Inidcadores de la OCDE 2017*, Ministerio de Educación y Cultura (MEC), 2017.

Kay, M.; Matuszek, C.; Munson, S. A.: “Unequal representation and gender stereotypes in Image Search results for occupations”, ACM, Abril, 2015

Karve. S; Flood, A; Sethi, B: “Winning the fight for female talent”. Price Water & Coopers (PWC), March, 2017. Disponible en: https://www.pwc.com/gx/en/about/diversity/iwd/iwd-female-talent-report-web.pdf

Kerkhoven, A.H.; Russo P.; Land-Zandstra, A.M.; Saxena A.; Rodenburg, F.J.: *“Gender Stereotypes in Science Education Resources: a Visual Content Analysis*”, PLoS ONE, November, 2016. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165037

Lavy, V.; Sand, E.: “On the origins of gender human capital gaps: short and long term consequences of teachers’ stereotypical biases”, *Journal of Public Economic*, National Bureau of Economic Research, January, 2015, vol. 167, pp. 263-279.

López-Navajas, A.: “Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada”, *Revista de Educación*, enero-abril, 2014, n. 363.

Manassero Mas, M.; Vázquez Alonso, A.: “Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias” *Revista de Educación*, 2003, n. 330, pp. 251-280.

Matas, F: “Representaciones femeninas en los videojuegos”, *Deus Ex Machina*, diciembre 2015. Disponible en: http://deusexmachina.es/representaciones-femeninas-los-videojuegos/

Miner, A.; Milstein, A.; et al.: “Smartphone-Based Conversational Agents and Responses to Questions About Mental Health, Interpersonal Violence, and Physical Health”. *JAMA Intern Med*, May, 2016.

Moore, J.; Strunk, T.: “To Eliminate Match-Fixing in E-Sports, Pay the players more”, Kotaku, June 2018. Disponible en: https://compete.kotaku.com/to-eliminate-match-fixing-in-esports-pay-the-players-m-1827227508

Mura, N.; Yansen, G.; Zukerfeld, M.: “Género, tecnología y *software*”. Actas del X Congreso Nacional de Estudios del Trabajo, Grupo 14: Género, trabajo y mercado laboral, Universidad de Buenos Aires.

O’Neill, C; *Armas de destrucción matemática: Cómo el big data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*. Capitán Swing. 2018.

Pérez, C.; Gargallo López, B.: “Sexismo y estereotipos de género en los textos escolares”, En Actas XXVI Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación, Universidad de Vigo, 2008.

Plaza, A.:“Nueva economía, vieja desigualdad: solo 1 de cada 4 jefes en *startups* españolas es mujer”. *El Confidencial*. 22 enero, 2018. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2018-01-22/desigualdad-startups-holaluz-tiendeo-wallapop-destinia_1509077/

Puri, R.: “Mitigating Bias in AI models”, IBM, February, 2018. Disponible en: https://www.ibm.com/blogs/research/2018/02/mitigating-bias-ai-models/

Quanticae: “Mujeres en la economía digital en España”, DgitalES, enero 2018.

Red2Red Consultores: *La situación actual de la educación para la igualdad en España*, Observatorio 5, Instituto de la Mujer, 2005.

Rice, C: “*How blind orquestras help to eliminate gender bias*”, *The Guardian*, October 14, 2013. Disponible en: https://www.theguardian.com/women-in-leadership/2013/oct/14/blind-auditions-orchestras-gender-bias

Romero, S.; Varela, J.: “Mujer & Tecnologías”, Unión General de Trabajadores (UGT), 2018. Disponible en: http://www.ugt.es/mujer-y-tecnologia-2018

Rouvroy A.; Berns T.: “Gouvernementalité algorithmique et perspectives d´émancipation. Le disparate comme condition d`individuation par la relation?” Réseaux 2013/1, n. 177, pp. 163-196.

Saini, A.: *Inferior. Cómo la ciencia infravalora a la mujer y cómo las investigaciones reescriben la historia*, Círculo de tiza, 2018.

Sáinz, M.; Meneses, J.: “Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria”, *Panorama Social*, 2018, 27, pp. 23-31.

Sample, I.: “Toys aimed at girls 'steering women away from science careers’”, *The Guardian*, september 4, 2015. Disponible en: https://www.theguardian.com/science/2015/sep/04/toys-aimed-at-girls-steering-women-away-from-science-careers

Santo, A.: “Las mujeres de la industria del videojuego cobran un 25,3% menos que los hombres” *FS Gamer, El Correo*, 5 Abril, 2013. Disponible en:

http://www.fsgamer.com/las-mujeres-de-la-industria-del-videojuego-cobran-un-253-menos-que-los-hombres-20130405.html

Snow, J. : "2018 podría traer la gran revolución feminista que la IA necesita", *MIT Technology Review*, enero, 2018. Disponible en: https://www.technologyreview.es/s/9927/2018-podria-traer-la-gran-revolucion-feminista-que-la-ia-necesita

Terrell, J; Kofink A; et al.: "Gender differences and bias in open source: pull request acceptance of women versus men", *PeerJ Computer Science,* May, 2017. Disponible en: https://peerj.com/articles/cs-111/

UKBAA & Angel Academe: "Women business angels for Europe´s entrepreneurs", Project WA4E, 2018.

Thomas, R.: "*Diversity Crisis in AI*", *Medium*, August, 2017. Disponible en: https://medium.com/@racheltho/diversity-crisis-in-ai-2017-edition-ce20f11f1230

UNICEF: *Los niños y niñas de la brecha digital en España*, 2018. Disponible en: https://www.unicef.es/publicacion/estado-mundial-de-la-infancia-2018-los-ninos-y-ninas-de-la-brecha-digital

Vázquez, Á.; Manassero, M. A.: "Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2007, vol. 9, n. 1.

Weiss, Elisabeth: "Can Toys Create Future Engineers?", *New Yorker*, December 12, 2013. Disponible en: https://www.newyorker.com/business/currency/can-toys-create-future-engineers

Wijman, T:"Global Games Market Report", Newzoo, April 30, 2018. Disponible en: https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-global-games-market-report-2018-light-version/

Wong, S.: "Video Game Marketers Discuss Inclusion Strategies for Women", a.list, April 5, 2018. Disponible en: https://www.alistdaily.com/entertainment/video-game-marketers-inclusion-strategies/

Zhao, J.; Zhaou, Y.; et al.: "Learning Gender Neutral Word Embeddings", University of California, 2018.

GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y EMPRESA
SECRETARÍA DE ESTADO
PARA EL AVANCE DIGITAL