

PERSPECTIVA DE GÉNERO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL, UNA NECESIDAD

Gender perspective in artificial intelligence, a need

Eva Cernadas García

eva.cernadas@usc.es

*Universidade de Santiago de Compostela -
España*

Encina Calvo Iglesias

encina.calvo@usc.es

*Universidade de Santiago de Compostela -
España*

Recibido: 20-01-2022

Aceptado: 13-04-2022

Resumen

En este artículo analizamos la transversalización de la perspectiva de género en el campo de la Inteligencia Artificial (IA), cuyas aplicaciones influyen cada vez más en nuestras actividades cotidianas. Una disciplina altamente masculinizada, donde la mayoría de los profesionales son hombres y sus experiencias conforman y dominan la creación de algoritmos. Para reconocer la existencia de sesgos discriminatorios de género en los algoritmos y limitar sus consecuencias, es necesario introducir la perspectiva de género en estos estudios. En este documento revisamos el grado de introducción de competencias en género en los grados de IA en el estado español con el fin de mejorar la formación en género del alumnado.

Palabras clave: perspectiva de género, inteligencia artificial, competencias, sesgo de género.

Abstract

In this article we analyze the mainstreaming of the gender perspective in the field of Artificial Intelligence (AI), whose applications are increasingly influencing our daily activities. A highly masculinized discipline, where the majority of professionals are men and their experiences shape and dominate the creation of algorithms. To recognize the existence of discriminatory gender biases in algorithms and to limit their consequences, it is necessary to introduce a gender perspective in these studies. In this paper we review the degree of introduction of gender competences in AI degrees in Spain in order to improve gender training of students.

Keywords: gender perspective, artificial intelligence, competencies, gender bias.

1. Introducción

El análisis de género de la ciencia y la tecnología permite identificar y denunciar cómo los productos y las prácticas tecnocientíficas pueden impactar negativamente en las vidas de las mujeres, además de identificar sesgos sexistas en estos productos y prácticas (González, 2018). La tecnología no es neutra y como afirma Judy Wajcman no lleva implícita la transgresión del status-quo establecido, sino que lo refuerza, por lo que es necesario su análisis tanto en el diseño como en su utilización (Wajcman (2006), citado por Sainz de Baranda *et al.*, 2021:86). De hecho, en los últimos años hemos asistido a la publicación de artículos, libros o documentales que nos muestran cómo las nuevas tecnologías digitales presentan sesgos de género, raza y clase (Buolamwini y Gebru, 2018, D'Ignazio y Klein, 2018, Criado Pérez, 2018, Crawford, 2021).

En una sociedad donde las tecnologías digitales tienen cada vez mayor presencia, las universidades deberían contribuir a que el desarrollo tecnológico por y para las personas integre la perspectiva de género y apoye a las mujeres en su empoderamiento (Sainz de Baranda *et al.*, 2021). Cumpliendo de esta forma con el objetivo 5 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fijados por la Organización de las Naciones Unidas (2015); y con la legislación vigente tanto a nivel europeo como estatal. Recordemos que la Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, en su apartado séptimo, establece la obligación de las universidades de incluir y promover los principios de igualdad de género y no discriminación en todos los ámbitos académicos: formación, docencia e investigación, de forma transversal; la Ley Orgánica 3/2007, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, establece la obligación de que los planes de estudio incorporen el significado y alcance de la igualdad entre mujeres y hombres. Además, la Ley de la Ciencia y la Tecnología (2011) incorporó medidas para promover la introducción del género como categoría transversal en la investigación.

La integración de esta perspectiva de género en la enseñanza universitaria permite que “el alumnado aprenda, así, a problematizar los patrones de socialización dominantes y desarrolle competencias que le permitirán evitar la ceguera de género en su futura práctica profesional” (AQU Catalunya, 2019). Estas competencias de género son fundamentales en el ámbito de las ingenierías, área altamente masculinizada. Según el informe *Científicas en Cifras 2021* (MCIU, 2021) hay mayor presencia de alumnas en estudios de *Educación* (77,9 %) y de *Salud y Servicios Sociales* (71,8 %) y hay menos presencia en *Ingeniería, industria y construcción* (29 %) e *Informática* (13,4 %). Esta reducida participación de las mujeres en el sector de la Informática motiva la presencia hegemónica de valores androcéntricos y sexistas tanto en el conocimiento como en los productos y tecnologías de la información que podemos encontrar en el mercado (Moreda, 2018; Cernadas y Calvo-Iglesias, 2020). Así, las personas dedicadas al desarrollo de la inteligencia artificial son mayoritariamente hombres, mientras que la mayoría de las personas que critican los sesgos en los algoritmos son mujeres lo que sugiere que quienes se ven potencialmente afectados por el sesgo son más propensos a ver, entender e intentar resolverlo (Leavy, 2018). Por ello, el equilibrio de género y la diversidad en

el desarrollo de sistemas basados en inteligencia artificial son necesarios para evitar que los algoritmos perpetúen los sesgos de género que perjudican a las mujeres. La formación a través del sistema educativo ha sido tradicionalmente una forma de introducir cambios en la sociedad, pero a pesar del amplio marco normativo sobre perspectiva de género en la docencia universitaria (Verge y Alonso, 2019), su introducción real es aún escasa en titulaciones de ingeniería o informática (Castro, 2019). Aunque es importante mencionar que “las reformas de género introducidas en el sistema universitario catalán tienen el potencial de ser emuladas, especialmente debido a la posición privilegiada de la agencia de calidad universitaria de Cataluña (AQU Catalunya) en los foros nacionales e internacionales de garantía de la calidad” (Verge, 2021).

En este artículo nos centraremos en el campo de la Inteligencia Artificial (IA). Inicialmente, revisaremos las problemáticas relacionadas con los sesgos de género, seguido de un análisis sobre la incorporación de la perspectiva de género en los estudios universitarios de inteligencia artificial que se están implantando en España. Finalmente, propondremos medidas y acciones para transformar la cultura académica de los centros universitarios de ingeniería, con vistas a incrementar el bienestar de las mujeres en los mismos.

2. Sesgos de género en Inteligencia Artificial

Los desarrollos basados en la inteligencia artificial influyen cada vez más en el comportamiento, la opinión y las actividades de las personas (Agudo y Matute, 2021). La inteligencia artificial y el Big Data pueden ser utilizados para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades, mejorar la eficiencia de los servicios públicos, prevenir desastres naturales, analizar hábitos de compra, o la concesión de créditos por parte de las entidades financieras, entre otras muchas aplicaciones. Pero también generan preocupación, ya que con la excusa de que más datos producen mejores algoritmos y servicios, las personas usuarias se han convertido en el producto con el que se comercia (Benítez, 2019). A ello contribuye la externalización de la intimidad en las redes sociales, probablemente rentabilizada por el poder económico “que encuentra la materia prima para gestionar y predecir a las personas desde la tecnología” (Zafra, 2021). La aplicación de la Inteligencia Artificial al análisis de Big Data para realizar predicciones sobre comportamientos, intereses y gustos de las personas usuarias se ha convertido en una gran fuente de negocio. Incluso se habla de un nuevo estado del capitalismo donde se naturaliza la apropiación de nuestras vidas (Mejías y Couldry, 2019) y, en palabras de la socióloga Shoshana Zuboff (2020), estamos en la era del capitalismo de la vigilancia. Ante esta situación, Carissa Véliz, profesora de Ética en la Universidad de Oxford y autora del libro *Privacidad es poder*, propone prohibir la economía de datos para salvar nuestras democracias (Véliz, 2020). En la misma línea Matute y Agudo destacan “la necesidad de un debate público sobre quién debe ser el propietario de los datos, que en definitiva es lo que se necesita para que los algoritmos de

persuasión explícita y encubierta funcionen de forma eficiente” (Agudo y Matute, 2021). Al mismo tiempo, ha aumentado la preocupación sobre la calidad de los datos masivos que se extraen de la red, dada la baja representación de las mujeres y las minorías, ya que puede conducir a conclusiones sesgadas y erróneas que contribuyen a generar resultados discriminatorios. Desgraciadamente, son muchos los ejemplos descubiertos hasta ahora de aplicaciones de inteligencia artificial (IA) que discriminan sistemáticamente a poblaciones específicas (Eubanks, 2021). Los sesgos en el diseño y la producción de herramientas digitales, así como de los algoritmos sobre los que se sustentan, han sido denunciados en distintas publicaciones (O’Neil, 2018; Sáinz, Arroyo y Castaño, 2020). También Kate Crawford ha analizado los costes ocultos de la inteligencia artificial, desde los recursos naturales y el trabajo hasta la privacidad, la igualdad y la libertad (Crawford, 2021). Todo ello hace necesaria una regulación de la inteligencia artificial, como ha propuesto recientemente la Unión Europea, que genere confianza, elimine cualquier tipo de sesgo y discriminación y contribuya al bien común y a la prosperidad económica (Parlamento Europeo, 2021).

El proyecto Gendered Innovations muestra la importancia de incorporar el sexo y género en la innovación, ofreciendo ejemplos prácticos de cómo el análisis de sexo y género conduce a innovaciones de género (Schiebinger, Klinge, Sánchez de Madariaga, and Schraudner, 2017). Algunos ejemplos en el campo de la inteligencia artificial muestran como revertir el sesgo de género en los traductores automáticos, que se produce al traducir del inglés a idiomas con género gramatical (Schiebinger, 2014) y que también se produce en los algoritmos de búsqueda de imágenes (Martínez y Matute, 2020). El informe *Gendered Innovations 2: How inclusive analysis contributes to research and innovation* incorpora el estudio del reconocimiento facial, la realidad virtual ampliada y los asistentes virtuales y chatbots con el fin de “mostrar cómo ayudar a la investigación a desarrollar tecnologías más justas y responsables” (Fernández, 2020).

Estudios de gran importancia ya que los sesgos presentes en los sistemas de reconocimiento de imagen y de voz, como por ejemplo las asistentes de voz virtuales (*Siri, Alexa, Cortana...*) refuerzan el sistema de dominación patriarcal (West, Kraut y Chew, 2019; Nubrok, 2020). Por ello, distintas investigaciones han pedido que se tomen medidas para que las aplicaciones que adoptan roles femeninos no persistan en situar a las mujeres en papeles secundarios y ligados a los roles tradicionales de género, de cuidados y provisión de ayuda (Sáinz, Arroyo y Castaño, 2020). En este sentido es preocupante la noticia de que durante el confinamiento debido a la pandemia por COVID-19 se incrementaron las ventas de robots sexuales que incorporan inteligencia artificial. Según la antropóloga Kate Richardson (2017), estos robots fomentarán las desigualdades de género que se dan en la industria del sexo. Por otra parte, los trabajos sobre sesgos y reconocimiento facial también han puesto de manifiesto los prejuicios raciales y de género en los sistemas de inteligencia artificial, como nos muestra el documental *Coded Bias*, donde la investigadora Joy Buolamwini denuncia los fallos de las herramientas de reconocimiento facial al identificar a mujeres o a personas de origen latino y afroamericano.

El problema es que los algoritmos ya están guiando la toma de decisiones en varias áreas. En el mercado laboral, donde los robots ya participan en el proceso de entrevistas con algoritmos entrenados en el lenguaje corporal, las expresiones faciales y el tono de voz que pueden ser sesgados, cómo ya se puso de manifiesto en una investigación de Reuters sobre la contratación en Amazon. O en el sector médico para guiar los diagnósticos, lo que podría aumentar los sesgos existentes y empeorar los diagnósticos para las mujeres (Criado-Pérez, 2020). El sesgo de sexo y género se encuentra en los datos con los que se diseña el programa, que, normalmente, utiliza algoritmos de aprendizaje automático supervisado basándose en ejemplos. Por ello, las personas que trabajan en IA deberían ser capaces de identificar las fuentes de sesgo y corregirlas para que el conjunto de ejemplos con los que se entrenan los algoritmos sea representativo y de calidad, con ausencia de sesgos que luego puedan ser amplificados. Esta tarea es compleja pero no insuperable como nos muestra Leavy (2018). Las empresas tecnológicas también deberían tomar medidas al respecto, pero los recientes despidos en el departamento de ética de Google no invitan al optimismo.

Recientemente, la UNESCO ha publicado un informe que ofrece recomendaciones sobre cómo abordar las consideraciones de igualdad de género en los principios de la IA (UNESCO, 2020). También ofrece orientaciones a los sectores público y privado, así como a la sociedad civil y a otras partes interesadas, sobre cómo poner en práctica los principios de igualdad de género y de IA. Por ejemplo, en lo que respecta al sector de la educación, insiste en la necesidad de desarrollar planes de estudio y pedagogía que integren mejor las ciencias sociales interdisciplinarias, la ética y la alfabetización tecnológica en los niveles de educación secundaria y terciaria. Es importante remarcar que una inteligencia artificial confiable debe tener como uno de sus pilares éticos la igualdad de sexo y género (Navas, 2021). Además, esta igualdad es fundamental para encontrar soluciones tecnológicas que ayuden a erradicar la violencia de género, evitar los prejuicios en los diseños tecnológicos o la perpetuación de estereotipos (UC3M, 2021). En los siguientes apartados analizaremos la introducción de la perspectiva de género en los grados de Informática e Inteligencia Artificial.

2.1. Perspectiva de género en titulaciones de Informática

Todas las propuestas de titulaciones en IA, tanto a nivel nacional como internacional, nacen en los centros que imparten titulaciones de Ingeniería Informática en España (o de *Computer Science* a nivel internacional). Por tanto, dedicamos este apartado a analizar brevemente la situación de la introducción de la perspectiva de género en las titulaciones de grado relacionadas con la Informática.

Como punto de partida utilizaremos la investigación de Castro (2019), que ha evaluado la introducción de la perspectiva de género en los contenidos que conforman los planes de estudios del grado de Ingeniería Informática de las universidades con más alumnado matriculado en el estado español. Este estudio muestra un tratamiento desigual de la reflexión ética sobre la profesión de ingeniería, y una falta general de perspectiva de género. Por ejemplo, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Granada o la Universitat de Valencia, abordan la desigualdad entre

hombres y mujeres en las asignaturas o temas que tratan la ética en esta profesión, pero no con el enfoque de la perspectiva de género. En la Universidad de Salamanca no hay asignaturas que trabajen la ética informática, pero “existen asignaturas en las que se trabaja cuestiones de diversidad e inclusión” (García-Holgado *et al.*, 2021).

A nivel internacional, las universidades Carnegie Mellon University y Harvey Mudd College de EE. UU han hecho una apuesta muy importante por incrementar el número de alumnas matriculadas en estudios de informática e ingeniería (Díaz, 2021). La universidad Carnegie Mellon es la universidad americana que se encuentra en el puesto 25 en EE. UU., siendo la más importante en *Computer Science* y *Artificial Intelligence*. En esta universidad, a comienzos de los años 90, viendo que el porcentaje de mujeres matriculadas en *Computer Science* era de tan sólo el 7%, iniciaron un estudio de las causas que provocaban esta situación de desigualdad (Margolis y Fisher, 2001), llegando a la conclusión de que había que adaptar la cultura académica a las mujeres y divulgarlo para que la sociedad lo percibiese y aceptase. Con esta estrategia, han logrado incrementar la participación de las mujeres en el grado de *Computer Science* hasta el 34.6% en 2013 y el 48.5% en 2016. Un porcentaje muy elevado si tenemos en cuenta que, actualmente, el porcentaje de alumnas matriculadas en estudios de informática en EE. UU. es del 18%. También se han incrementado la participación de las mujeres en otros estudios de ingeniería.

En el Harvey Mudd College, una universidad pequeña dedicada a la ingeniería en California, siguiendo una estrategia similar han incrementado la participación de las mujeres en los estudios de informática desde el 30% en 2006 al 50% en la actualidad (Díaz, 2021). Estos datos contrastan con el descenso de la participación de las mujeres en las titulaciones de informática en todos los países de occidente, y nos confirma que las estrategias seguidas a nivel institucional por las universidades pueden modificar la participación de las mujeres en las titulaciones de ingeniería e informática. En España cabe resaltar las medidas llevadas a cabo en la Universitat de Valencia, que han invertido la tendencia a la disminución de mujeres en las titulaciones de informática (Botella, Rueda, López-Iñesta y Marzal, 2019), o en las universidades catalanas (Gibert y Valls, 2022).

2.2. Perspectiva de género en las titulaciones de IA

La sociedad demanda personas con los conocimientos y habilidades necesarias para afrontar los retos que plantea la revolución tecnológica que la IA está produciendo en muchos sectores productivos. Así, en los últimos años, varias universidades españolas e internacionales con centros de ingeniería y/o informática están ofreciendo grados o másteres en inteligencia artificial. Este trabajo pretende hacer un análisis, en base a la información que aparece en las páginas web oficiales de las universidades españolas, en relación con las competencias transversales relacionadas con la ética y la perspectiva de género. En general, la mayoría de los grados incluyen competencias transversales relacionadas con el compromiso ético y social de la IA. Estas competencias pueden agruparse en dos tipos:

I. Competencia básica o genérica: el alumnado tiene la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre cuestiones sociales, científicas o éticas relevantes.

Competencia transversal específica: el alumnado adquiere las habilidades para aplicar de forma socialmente responsable los aspectos éticos, legales y normativos relacionados con el tratamiento de datos, el uso de técnicas de inteligencia artificial y la explotación del conocimiento obtenido.

II. Las universidades enseñan estas competencias de forma diferente. En la formación de grado, la mayoría de las universidades cubren estas competencias en materias específicas y/o la abordan como competencia transversal (CT) en otras materias de la titulación. Debido al bajo número de titulaciones implantadas en España, realizamos una enumeración de la propuesta de cada universidad y que resumimos en la Tabla 1.

- La Universidad del País Vasco (UPV-EHU, 2019) ofrece desde 2020 un grado en IA, este grado no incorpora una asignatura específica para abordar los temas de ética y compromiso social de la IA. Las competencias transversales CT2 de “compromiso social” y CT3 de “ética y responsabilidad profesional” se abordan en un reducido número de asignaturas y en el trabajo de fin de grado.
- La Universidad de Deusto (UDeusto, 2019) ofrece una grado en Ingeniería Informática y Ciencia de Datos e IA desde 2020 e incluye dos asignaturas de 6 créditos específicas para abordar la competencia CT1 de “actuar de manera ética, igualitaria, inclusiva, responsable y sostenible, con uno mismo con los otros (hombres y mujeres para los demás), con la sociedad (justicia social) y con el planeta en su conjunto (medioambiente)” pero no proporciona información sobre la enseñanza de esta competencia en otras materias del grado.
- La Universidad Politécnica de Madrid (UPC, 2020) ofrece desde 2020 un grado en Ciencia de los Datos e IA en el que imparte una materia específica de 3 créditos para abordar los aspectos éticos y de compromiso social de la IA (competencia CG7), y la incorporan como competencia transversal en un reducido número del resto de materias del grado y del trabajo fin de grado.
- La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC, 2020) ofrece un grado en IA que comenzó en el curso 2021-22. Incluye ambos puntos de vista, ofrece una materia específica sobre aspectos éticos y sociales de la IA de 6 créditos e introduce como competencias transversales (CT2 y CT8) y genéricas (CG8) relacionadas con aspectos éticos y de compromiso social y sostenibilidad en muchas otras materias del grado, así como en el trabajo de fin de grado.
- La Universitat Autònoma de Barcelona (UAB, 2021) ofrece un grado en IA que comenzará en el curso 2022-23. Al igual que la UPC, aborda los aspectos éticos y de compromiso social de la IA en un bloque de materias específicas (18 créditos) y los introduce como una competencia transversal en otras materias del grado y el trabajo fin de grado.

- Las universidades de Santiago de Compostela (USC), Vigo (UVigo) y de A Coruña (UdC) ofrecen un grado en IA que comenzará a implantarse en el curso 2022-23 (USC, 2022). Los dos primeros cursos son comunes a las tres universidades y los dos últimos son específicos a cada universidad. En general, abordan las cuestiones éticas en la competencia general CB3 y las competencias transversales CT4, CT5 y CT6, que se imparten en una o dos materias específicas y se incorporan transversalmente en un modesto número de materias y variable según la universidad.

Tabla 1. Títulos de Grado en Inteligencia Artificial

Universidad	Fuente	Curso* ¹	Ética	Perspectiva de género
Universitat Autònoma de Barcelona	Memoria	2022-23	Materias y CT** ²	SI
Universidad de Deusto	Memoria	2020-21	Materias	NO
Universidad del País Vasco	Memoria	2020-21	CT	NO
Universidad Politécnica de Madrid	Memoria	2020-21	Materia y CT	NO
Universitat Politècnica de Catalunya	Memoria	2021-22	Materia y CT	SI
Interuniversitario (USC, UdC y Uvigo)	Memoria	2022-23	Materia y CT	SI

Fuente: elaboración propia.

En relación con los másteres con contenidos en IA, todas las propuestas aportan poca información sobre las competencias transversales. Pero, como podemos analizar en sus páginas web, existen importantes diferencias en el enfoque de los aspectos éticos de la IA que se muestran en la Tabla 2. Algunas de las propuestas no incluyen ninguna referencia a los aspectos éticos como los másteres en IA ofrecidos por la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR, 2021), la Universidad de Málaga (UMA, 2010), la Universidad de las Islas Baleares (UIB, 2019), la Universitat Jaume I (UJI, 2014) y la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED, 2021). Otras propuestas incluyen la ética del siguiente modo:

- 1) la Universidad Internacional de Menéndez Pelayo (UIMP, 2021), la Universitat Politècnica de Valencia (UPV, 2021) y la Universidad Internacional de Valencia (UIV, 2020) consideran los aspectos éticos como una competencia que se cubre en el resto de asignaturas del máster;
- 2) la propuesta de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM, 2021) contiene una asignatura específica para los aspectos éticos; y

¹ *Curso de implantación.

² **Competencia transversal.

3) las propuestas de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC, 2021) y las Universidades de Santiago de Compostela, Vigo y Coruña conjuntamente (UDC, 2021) introducen el compromiso ético y social de la IA en varias competencias generales, específicas y transversales que incluyen en diversas asignaturas y en el proyecto fin de máster.

Tabla 2. Títulos de Máster en Inteligencia Artificial

Universidad	Fuente	Curso* ³	Ética	Perspectiva de género
Universidad Internacional de la Rioja	Página web	----	NO	NO
Universidad Internacional Menéndez Pelayo	Página web	2020-21	CT** ⁴	NO
Universidad Internacional de Valencia	Página web	---	CT	NO
Universitat de les Illes Balears	Página web	2019-20	NO	NO
Universitat Jaume I	Memoria	2014-15	NO	NO
Universidad de Málaga	Página web	2010-11	NO	NO
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Página web	2017-18	NO	NO
Universitat Politècnica de Catalunya	Página web	-----	CT	SI
Universidad Politécnica de Madrid	Página web	2021-22	Materia	NO
Universitat Politècnica de Valencia	Página web	2015-16	CT	NO
Interuniversitario (USC, UdC y Uvigo)	Memoria	2022-23	CT	SI

Fuente: elaboración propia.

A nivel internacional existen un total de 477 grados con contenidos en IA de cuatro o más años de duración (Bachelorsportal, 2021). Algunas de las universidades más prestigiosas a nivel internacional ya han propuesto grados específicos en IA como la Universidad Carnegie Mellon o Stanford en EE.UU., University of Manchester o Edimburgo en Inglaterra, European Leadership University en Holanda, Poznan University of Technology en Polonia, Sapienza University of Rome o Pavia en Italia, etc. Algunas de ellas incorporan ampliamente contenidos éticos en sus programaciones, como la Universidad Carnegie Mellon, o la Universidad de Harvard (Grosz *et al.*, 2019), pero es difícil analizar la introducción de la perspectiva de género a partir de la información que aparece en las páginas web.

³ *Curso de implantación.

⁴ **Competencia transversal.

3. Discusión

Del análisis de los másteres con contenidos en IA podemos concluir que no se introducen competencias transversales sobre la ética y compromiso social de la IA o, en general, es muy escasa su introducción en las propuestas de máster, a excepción de los másteres ofertados por la Universidad Politécnica de Cataluña y la propuesta conjunta de las universidades gallegas (UDC, 2021). Ninguno de los másteres analizados introduce la perspectiva de género como una competencia transversal de forma explícita por la información consultada en sus páginas web, a excepción de la propuesta conjunta de las universidades gallegas (UDC, 2021), que comenzará a impartirse en el curso 2022-23 e incluye la competencia transversal “desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género” en la mayor parte de la materias del máster y el trabajo de fin de máster.

Del análisis de los grados en IA podemos concluir que, como regla general, el compromiso ético y social se introduce como competencia transversal en un número muy bajo de asignaturas o sólo en una materia específica junto con los aspectos legales. La perspectiva de género sólo se contempla en los grados en IA propuestos por las universidades de las Comunidades Autónomas de Cataluña y Galicia. La memoria de las universidades gallegas incorpora la perspectiva de género en la competencia transversal TR4 “capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en IA”, que afecta principalmente a los módulos de: 1) materias de organización empresarial y ética; 2) fundamentos de la IA; y 3) el trabajo de fin de grado.

En el caso de Cataluña, desde el curso 2020-21 las titulaciones universitarias que pasen por un proceso de evaluación tienen que incorporar esta perspectiva en las guías docentes, en los programas de las asignaturas, en los currículums, y en las metodologías, entre otros, para impartir el título (Verge, 2021). La Universidad Politécnica de Cataluña incluye la competencia transversal “perspectiva de género: conocer y comprender, desde el propio ámbito de la titulación, las desigualdades por razón de sexo y género en la sociedad, integrar las diferentes necesidades y preferencias por razón de sexo y género en el diseño de soluciones y resolución de problemas”. Esta competencia transversal afecta a casi todas las asignaturas de la titulación y al proyecto fin de grado. Esta universidad, dentro del III Plan de Igualdad de Género 2016-2020, está llevando a cabo diferentes acciones para promover la transversalidad de género en la universidad como el proyecto Género y Docencia, cuyo objetivo principal es formar al personal académico para que incorpore la perspectiva de género en la docencia (Peña, Olmedo-Torre, Mas de Les Valls y Lusa, 2021).

El plan de estudios del grado en IA de la Universitat Autònoma de Barcelona incluye un bloque de asignaturas amplio para abordar los aspectos éticos y legales y el objetivo transversal G4 aborda explícitamente las cuestiones de género “actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género” que afecta a varias materias y al trabajo fin de grado. Sin embargo, en la memoria de grado se incluye la aplicación del eje 3 del IV Plan de Acción para la

Igualdad de Género (2019-2023) que refleja explícitamente el compromiso de la UAB con la perspectiva de género “Promoción de la perspectiva de género en la docencia y la investigación”. Esto implica no sólo la introducción de la perspectiva de género como competencia transversal en todas las materias del grado, sino la responsabilidad de los órganos responsables (direcciones de centro y vicerrectorías) de su seguimiento tanto en el grado de introducción por parte del profesorado, como en la evaluación de la percepción del alumnado.

Por último, también sería interesante revisar las asignaturas que incluyen la introducción de la perspectiva de género entre sus objetivos, aunque no estén dentro de las competencias recogidas en el plan de estudios de la titulación, como es el caso de la asignatura de Estadística del Grado en Ingeniería Multimedia de la Universidad de Alicante (Migallón, 2019) o de las asignaturas de Aprendizaje Automático del grado de Enxeñaría Informática y máster en Visión por Computador de la Universidade de Santiago de Compostela (Cernadas y Fernández-Delgado, 2021).

A pesar de las evidencias de discriminación de género que incorporan muchos sistemas basados en inteligencia artificial, hay una escasa incorporación de la perspectiva de género en los planes de estudio de los grados y másteres de las universidades españolas. La única excepción en España son los grados en inteligencia artificial de las universidades de la Comunidad Autónoma de Cataluña y Galicia, que demuestran una apuesta decidida a invertir las desigualdades en la presencia de mujeres en las titulaciones de informática e inteligencia artificial, siguiendo los pasos de la prestigiosa Universidad Carnegie Mellon.

4. Conclusiones

Los desarrollos basados en la inteligencia artificial influyen cada vez más en el comportamiento, la opinión y las actividades de las personas, por ello para garantizar una inteligencia artificial confiable y responsable necesitamos integrar las competencias en ética y perspectiva de género en la formación universitaria.

Valoramos positivamente las propuestas de grado de las universidades de las Comunidades Autónomas de Galicia y Cataluña que incorporan la perspectiva de género como una competencia transversal que se aborda en la mayoría de las asignaturas del plan de estudios y el trabajo de fin de grado. Aun así, nuestra propuesta es seguir el ejemplo de las universidades de la Comunidad Autónoma de Cataluña y de la Universidad Carnegie Mellon en EE. UU., en los que la perspectiva de género no implique sólo al diseño de algoritmos y modelos, sino a la gestión del alumnado dentro de su proceso de aprendizaje: metodologías de gestión del aula, la comunicación con el alumnado en el aula y de promoción de los estudios a la sociedad, y la metodología de evaluación del estudiantado. Las Universidades Carnegie Mellon y Harvey Mudd College en EE. UU. han demostrado que la cultura académica de un centro universitario puede invertir substancialmente los porcentajes de

representación de las mujeres a medio plazo en los estudios de informática, con independencia del contexto cultural del país en el que se encuentren. Para estas inversiones de tendencia será necesario la capacitación del profesorado en cuestiones de género con un programa de formación, el diagnóstico y seguimiento por parte de los centros universitarios de la percepción de la igualdad y una comunicación a la sociedad más diversa, incidiendo en la importancia de la incorporación de las mujeres en el desarrollo profesional de la IA. Las universidades de la Comunidad Autónoma de Cataluña abordan estas cuestiones realizando un seguimiento de la introducción de la perspectiva de género en sus estudios.

Es necesario que el alumnado tome conciencia de los prejuicios sociales en materia de género para que puedan, en su futuro profesional, tenerlos en cuenta en el diseño de aplicaciones basadas en la inteligencia artificial y en el trabajo en igualdad dentro de los equipos de desarrollo. Al mismo tiempo, proponemos que el gobierno español y las diferentes universidades promuevan la difusión de experiencias docentes que incluyan la perspectiva de género (Cernadas y Fernández-Delgado, 2021) y fomenten el desarrollo de materiales específicos, similares a las Guías elaboradas por la Xarxa Vives d'Universitats (Moreda, 2018; Epifanio, 2020) o a los cursos del itinerario formativo en igualdad de género de la Universidade de Vigo (Alonso 2020; Torres, 2020).

Agradecimientos

Este trabajo recibió soporte económico de la Xunta de Galicia (Centro singular de investigación de Galicia, acreditación 2020–2023 ED431G-2019/04) y la Unión Europea (European Regional Development Fund ERDF).

BIBLIOGRAFÍA

Agudo, Ujué, y Helena Matute (2021): “The influence of algorithms on political and dating decisions”. En: *PLoS ONE*, vol. 16, n.º. 4, pp. 1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249454> [13/01/2022].

Alonso, Amparo (2020): “Intelixencia artificial e xénero”. En: Águeda Gómez Suárez y Leonor Parcero (coords.): *Itinerario Formativo Virtual en Xénero*, vol. 3. pp.161-188. Disponible en: <https://formacionigualdade.webs7.uvigo.es/recursos/> [13/01/2022].

AQU Catalunya (2018): “Marc general per a la incorporació de la perspectiva de gènere en la docència universitària”. Disponible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_19381922_1.pdf [13/01/2022].

Bachelors portal (2021): Disponible en: <https://www.bachelorsportal.com/> [13/01/2022].

Benítez Eyzaguirre, Lucía I. (2019): “Ética y transparencia para la detección de sesgos algorítmicos de género”. En: *Estudios sobre el mensaje periodístico*, vol. 25, n.º. 3, pp. 1307-1320. Disponible en: <https://doi.org/10.5209/esmp.66989> [13/01/2022].

Botella, Carmen; Rueda, Silvia; López-Iñesta, Emilia y Marzal, Paula (2019): “Gender diversity in STEM disciplines: A multiple factor problem”. En: *Entropy*, vol. 21, n.º. 30, pp. 1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/e21010030> [13/01/2022].

Buolamwini, Joy y Timnit Gebru (2018): “Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification”. En: Sorelle A. Friedler y Christo Wilson (eds.): *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency*. PMLR, pp. 77-91. Disponible en: <http://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html> [13/01/2022].

Cernadas, Eva y Calvo-Iglesias, Encina (2020): “Gender perspective in Artificial Intelligence (AI)”. En: *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, pp. 173-176. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3434780.3436658> [13/01/2022].

Cernadas, Eva y Fernández-Delgado Manuel (2021): “Embedded ethics to teach machine learning courses: an experience”. En: *2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV)*. IEEE, pp. 1-4. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9600426> [13/01/2022].

Castro, Laura (2019): “Construíndo o coñecemento informático: situación da perspectiva de xénero nos estudos de grao das universidades españolas”. En Ana J. López Díaz, Águeda Gómez y Eva Aguayo (eds.): *(Re) construíndo o coñecemento*. A Coruña, Universidade da Coruña, pp. 313-324. Disponible en: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497589> [13/01/2022].

Crawford, Kate (2021): *The Atlas of AI*. New Haven: Yale University Press.

Criado-Perez, Carolina (2020): *La mujer invisible. Descubre cómo los datos configuran un mundo hecho por y para los hombres*. Barcelona: Seix Barral.

Díaz, Capitolina (2021): “Cuando las informáticas rompen el techo de cristal”. Disponible en: <http://tv.usc.gal/mmobj/index/id/4130> [13/01/2022].

D'Ignazio, Catherine y Lauren F. Klein (2020): *Data feminism*. Cambridge: MIT Press.

Epifanio, Irene (2020): *Matemáticas: guías para una docencia universitaria con perspectiva de género*. Castelló de la Plana: Xarxa Vives d'Universitats. Versión digital disponible en: <https://www.vives.org/book/guia-docencia-universitaria-con-perspectiva-genero-matematicas/> [13/01/2022].

Eubanks, Virginia (2021): *La automatización de la desigualdad. Herramientas de tecnología avanzada para supervisar y castigar a los pobres*. Capitan Swing.

Fernández, Lorena (2020): “Sombra aquí, sombra allá: reconocimiento facial discriminatorio”. En: *The Conversation*, 20 de diciembre. Disponible en: <https://theconversation.com/sombra-aqui-sombra-alla-reconocimiento-facial-discriminatorio-152035> [04/04/2022].

García-Holgado, Alicia, et al. (2021): “Experiencia piloto para incorporar la ética informática de forma transversal en el Grado de Ingeniería Informática”. En: *Actas del V Congreso Internacional*

sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC. pp. 431-436. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/107784> [18/01/2022].

Gibert, Karina y Aida Valls (2022): “Building a Territorial Working Group to Reduce Gender Gap in the Field of Artificial Intelligence”. En: *Applied Sciences*, vol. 12, n.º. 6, pp. 3129:1-3129:18. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12063129> [06/04/2022].

González García, Marta I. (2018): “Ciencia tecnología y género”. Disponible en: <https://dspaceeva.conacyt.gov.py/xmlui-repo/handle/123456789/643> [13/01/2022].

Grosz, Barbara J. et al. (2019): “Embedded EthiCS: integrating ethics across CS education”. En: *Communications of the ACM*, vol. 62, n.º. 8, pp. 54-61. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3330794> [13/01/2022].

Leavy, Susan (2018): “Gender bias in artificial intelligence: The need for diversity and gender theory in machine learning”. En: Erika Abraham y Elisabetta Di Nitto (eds.): *Proceedings of the 1st international workshop on gender equality in software engineering*. New York: Association for Computing Machinery, pp. 14-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/3195570.3195580> [13/01/2022].

Martinez, Naroa y Matute, Helena (2020): “El sexismo en los algoritmos: una discriminación subestimada”. En: *The Conversation*. Disponible en: <https://theconversation.com/el-sexismo-en-los-algoritmos-una-discriminacion-subestimada-140790> [13/01/2022].

Margolis, Jane y Allan Fisher (2002): *Unlocking the clubhouse: Women in computing*. Cambridge: MIT Press.

Mejías, Ulises y Nick Couldry (2019): “Colonialismo de datos: repensando la relación de los datos masivos con el sujeto contemporáneo”. En: *Virtualis*, vol. 10, n.º. 18, pp. 78-97. Disponible en: <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/289> [13/01/2022].

MCIU (2021): “Científicas en cifras. 2021”. Disponible en: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Cientificas_en_Cifras_2021.pdf [13/01/2022].

Migallón Gomis, M. Violeta (2019): “Perspectiva de género en la docencia de Estadística del grado de Ingeniería Multimedia”. En Rosabel Roig-Vila (dir.); Jordi M. Antolí Martínez; Asunción Lledó Carreres y Neus Pellín Buades (coords.): *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria*. Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación, pp. 487-497. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/99146/1/Redes-Investigacion-Innovacion-Docencia-Universitaria-2019-43.pdf> [13/01/2022].

Moreda Pozo, Paloma (2018): “Guide of Computer Science to mainstreaming gender in university teaching”. Disponible en: <https://www.vives.org/book/guide-of-computer-science-to-mainstreaming-gender-in-university-teaching/> [13/01/2022].

Navas Navarro, Susana (2021): “La perspectiva de género en la inteligencia artificial”. En: *Diario La Ley*, n.º. 48, Sección Ciberderecho. Disponible en: <https://diariolaley.laleynext.es/dli/2021/03/08/la-perspectiva-de-genero-en-la-inteligencia-artificial> [13/01/2022].

Nurock, Vanessa (2020): “¿Puede prestar cuidados la Inteligencia Artificial?”. En: *Cuadernos de Relaciones Laborales*, vol. 38, n.º. 2, pp. 217-229. Disponible en: <https://doi.org/10.5209/crla.70880> [13/01/2022].

O'Neil, Cathy (2018): *Armas de destrucción matemática: cómo el big data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*. Capitán Swing Libros.

Parlamento Europeo (2021): “Regulación de la inteligencia artificial en la UE: la propuesta del Parlamento”. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201015STO89417/regulacion-de-la-inteligencia-artificial-en-la-ue-la-propuesta-del-parlamento> [13/01/2022].

Peña, Marta; Olmedo-Torre, Noelia; Mas de Les Valls, Elisabet y Lusa, Amaia (2021): “Introducing and Evaluating the Effective Inclusion of Gender Dimension in STEM Higher Education”. En: *Sustainability*, vol. 13, n.º. 9, pp. 1-26. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13094994> [13/01/2022].

Richardson, Kathleen (2017): “Paralelismos entre la prostitución y los robots sexuales: una relación «asimétrica»”. En: *Tribuna Feminista*. Disponible en: <https://tribunafeminista.elplural.com/2017/04/paralelismos-entre-la-prostitucion-y-los-robots-sexuales-una-relacion-asimetrica/> [13/01/2022].

Sáinz, Milagros; Arroyo, Lidia y Castaño, Cecilia (2020): *Mujeres y Digitalización. De las Brechas a los Algoritmos*. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. Ministerio de Igualdad. Disponible en: https://www.inmujeres.gob.es/disenov/novedades/M_MUJERES_Y_DIGITALIZACION_DE_LAS_BRECHAS_A_LOS_ALGORITMOS_04.pdf [13/01/2022].

Sainz de Baranda, Clara *et al.* (2021): “Perspectiva de género y social en las STEM: La construcción de sistemas inteligentes para detección de emociones”. En: *Sociology and Technoscience*, vol. 11, n.º. Extra 1, pp. 83-115. Disponible en: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.83-115 [12/1/2022].

Schiebinger, Londa (2014): “Scientific research must take gender into account”. En: *Nature*, vol. 507, n.º. 7490, pg. 9. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/507009a> [12/1/2022].

Schiebinger, Londa; Klinge, Ineke; Sánchez de Madariaga, Inés y Schraudner, Martina (2011-2013): “Gendered Innovations in Science, Health & Medicine, Engineering and Environment”. Disponible en: <http://genderedinnovationsesp.gendersteunescochair.com> [12/1/2022].

Schiebinger, Londa y Klinge, Ineke (2020): “Gendered Innovations 2: How Inclusive Analysis Contributes to Research and Innovation”. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/strategy_on_research_and_innovation/documents/ki0320108enn_final.pdf [12/1/2022].

Torres, Soledad (2020): “Dimensión de género nos proyectos De i+D+i das TIC”. En: Gómez Suárez, Águeda y Parcero Leonor (coords.): *Itinerario Formativo Virtual en Xénero*, vol. 3, pp.11-37. Disponible en: <https://formacionigualdade.webs7.uvigo.es/recursos/> [13/01/2022].

UC3M (2021): “I Congreso Internacional Tecnologías I+D+i para la Igualdad: soluciones, perspectivas y retos”. Disponible en: <https://eventos.uc3m.es/63471/detail/tecnologias-idi-para-la-igualdad-soluciones-perspectivas-y-retos.html> [12/1/2022].

UNESCO (2020): “Artificial Intelligence and Gender Equality”. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374174> [12/1/2022].

UAB (2021): “Memoria de Grado en Inteligencia Artificial”. Disponible en: https://www.uab.cat/doc/DOC_memoriagrau_FP [12/1/2022].

UDC (2021): “Memoria de Máster Universitario en Inteligencia Artificial”. Disponible en: https://www.udc.es/export/sites/udc/_galeria_down/ensino/graos/propostasmod202122/mintelixart.pdf_2063069299.pdf [19/1/2022].

UDEusto (2019): “Memoria de Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial”. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/17jmJVtRWEirD0TItSMFMhednzgBLl8za/view> [12/1/2022].

UIB (2019): “Máster en Sistemas Inteligentes”. Disponible en: <https://estudis.uib.es/es/estudis-de-master/master/MUSI/> [19/1/2022].

UIMP (2021): “Máster Universitario en investigación en Inteligencia Artificial”. Disponible en: <http://www.uimp.es/postgrado/estudios/fichaestudio.php?plan=P04C&any=2018-19&lan=es> [12/1/2022].

UIV (2020): “Máster Universitario en Inteligencia Artificial”. Disponible en: <https://www.universidadviu.com/es/master-inteligencia-artificial> [19/1/2022].

UJI (2014): “Máster Universitario en Sistemas Inteligentes”. Disponible en: <https://ujiapps.uji.es/ade/rest/storage/6fdb9dfc-d683-4726-a1ee-2a0f8bc43fbb?guest=true> [19/1/2022].

UMA (2010): “Máster en Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial”. Disponible en: https://www.uma.es/master-en-ingenieria-del-software-e-inteligencia-artificial/?set_language=es [19/1/2022].

UNED (2021): “Máster Universitario en investigación en Inteligencia Artificial”. Disponible en: http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,71396234&_dad=portal&_schema=PORTAL&idTitulo=310801 [12/1/2022].

UNIR (2021): “Máster Universitario en Inteligencia Artificial”. Universidad de La Rioja. Consultado en: <https://www.unir.net/ingenieria/master-inteligencia-artificial/549202891048/> [12/1/2022].

UPC (2020): “Memoria de Grado en Inteligencia Artificial”. Disponible en: https://www.fib.upc.edu/sites/fib/files/documents/actes/memoria_i_esmenes_verificacio_grau_intelligencia_artificial_fib_jf-1.07.2020_0.pdf [12/1/2022].

UPC (2021): “Master in Artificial Intelligence”. Disponible en: <https://masters.fib.upc.edu/masters/master-artificial-intelligence> [12/1/2022].

- UPM (2020). “Memoria de Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial”. Disponible en: https://www.fi.upm.es/docs/estudios/GCDIA/2581_Memoria_GCDIA_aprobada_febrero2020.pdf [12/1/2022].
- UPM (2021): “Máster Universitario en Inteligencia Artificial”. Disponible en: <http://www.dia.fi.upm.es/masteria/> [12/1/2022].
- UPV (2021): “Master’s degree in Artificial Intelligence, Pattern Recognition and Digital Image”. Disponible en: <http://www.upv.es/titulaciones/MUIARFID/> [12/1/2022].
- UPV-EHU (2019): “Memoria de Grado en Inteligencia Artificial”. Disponible en: <https://gestion-alumnos.ehu.es/tmp/Memoria%20verificada%20Grado%20Inteligencia%20Artificial%2025-11-2019.pdf> [12/1/2022].
- USC (2022): “Memoria de Grado en Inteligencia artificial”. Disponible en: https://www.usc.gal/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/propostas_grao_21_22/Aprx_Grao_Intelixencia_Artificial.pdf [19/1/2022].
- Véliz, Carissa (2020): “Prohibir la economía de datos”. En: *El País*, 1 de octubre. Disponible en: <https://elpais.com/opinion/2020-10-01/prohibir-la-economia-de-datos.html> [12/1/2022].
- Verge, Tania (2021): “Gender Equality Policy and Universities: Feminist Strategic Alliances to Re-gender the Curriculum”. En: *Journal of Women, Politics & Policy*, pp. 1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/1554477X.2021.1904763> [12/1/2022].
- Verge, Tania y Alonso, Alba (2019): “La ceguera al género en el currículum de la ciencia política y su impacto en el alumnado”. En: *Revista internacional de Sociología*, vol. 77, nº. 3, pp.1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ris.2019.77.3.18.003> [12/1/2022].
- Wajcman, Judy (2006): *El Tecnofeminismo*. Madrid: Cátedra.
- UNESCO (2019): “I’d blush if I could: closing gender divides in digital skills through education”. Disponible en: <https://en.unesco.org/Id-blush-if-I-could> [12/1/2022].
- Zafra, Remedios (2021): “Un mundo sin párpados”. En: *El País*, 27 de mayo. Disponible en: <https://elpais.com/opinion/2021-05-22/un-mundo-sin-parpados.html> [12/1/2022].
- Zuboff, Shoshana (2020): *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha de un futuro humano frente a las nuevas fronteras del poder*. Barcelona: Paidós.