

Conocimiento y percepción de la ciudadanía española sobre el big data y la inteligencia artificial

Knowledge and attitudes of Spanish citizens towards big data and artificial intelligence

Conhecimento e atitudes dos cidadãos espanhóis sobre big data e inteligência artificial

Patricia Sánchez-Holgado¹

Carlos Arcila Calderón²

David Blanco-Herrero³

¹ Investigadora postdoctoral, Departamento de Sociología y Comunicación de la Universidad de Salamanca, Salamanca, España

² Profesor Titular, Departamento de Sociología y Comunicación de la Universidad de Salamanca, Salamanca, España

³ Investigador predoctoral, Departamento de Sociología y Comunicación de la Universidad de Salamanca, Salamanca, España

Recibido: 13/03/2022; Revisado: 17/09/2022; Aceptado: 17/10/2022; Publicado: 08/12/2022

Para citar este artículo: Sánchez-Holgado, Patricia; Arcila Calderón, Carlos; & Blanco-Herrero, David. (2022). Conocimiento y percepción de la ciudadanía española sobre el big data y la inteligencia artificial. *ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 20(1). <https://doi.org/10.7195/ri14.v20i1.1908>

Resumen

La comunicación de la ciencia de datos es uno de los mayores retos de la sociedad actual, y específicamente el big data y la inteligencia artificial, porque la tecnología está



en constante cambio y la ciudadanía necesita comprenderla para tomar las mejores decisiones. Tradicionalmente la comunicación científica se ha centrado en el estudio de las actitudes y percepciones sociales hacia los temas más polémicos, como en el entorno español, con la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, elaborada por la FECYT cada dos años. Este trabajo es el primer estudio realizado en España centrado en el conocimiento, la comprensión y la percepción del público hacia el big data y la inteligencia artificial. Se ha llevado a cabo una encuesta nacional a una muestra de 684 personas. Se observa que el conocimiento sobre el big data y la inteligencia artificial es moderado, con un menor grado de conocimiento e interés entre las personas de más edad y que la inteligencia artificial es más conocida y despierta mayor interés que el big data. La manera en que el público se informa no varía con respecto a las encuestas tradicionales, por lo que la información puede llegarles por esas vías.

Palabras clave: Ciencia de datos; big data; inteligencia artificial; comunicación científica; percepción social de la ciencia; información

Abstract

The communication of data science is one of the greatest challenges of today's society, and specifically big data and artificial intelligence, because technology is constantly changing, and citizens need to understand it to make the best decisions. Traditionally, scientific communication has focused on the study of social attitudes and perceptions towards the most controversial issues, as in the Spanish environment, with the Survey of Social Perception of Science and Technology, prepared by the FECYT every two years. This work is the first study carried out in Spain focused on the knowledge, understanding and perception of the public towards big data and artificial intelligence. A national survey was carried out on a sample of 684 people. It is observed that knowledge about big data and artificial intelligence is moderate, with a lower degree of knowledge and interest among older people and that Artificial Intelligence is better known and arouses greater interest than big data. The way in which the public is informed does not vary with respect to traditional surveys, so the information can reach them through these channels.

Keywords: Data science; big data; artificial intelligence; scientific communication; social perception of science; information

Resumo

A comunicação da ciência de dados é um dos maiores desafios da sociedade atual, e especificamente big data e inteligência artificial, pois a tecnologia está em constante mudança e os cidadãos precisam entendê-la para tomar as melhores decisões. Tradicionalmente, a comunicação científica tem se concentrado no estudo das atitudes e percepções sociais em relação aos temas mais controversos, como no ambiente espanhol, com a Pesquisa de Percepção Social da Ciência e Tecnologia, elaborada pela FECYT a cada dois anos. Este trabalho é o primeiro estudo realizado na Espanha focado no conhecimento, compreensão e percepção do público em relação ao big data e à inteligência artificial. Uma pesquisa nacional foi realizada em uma amostra de 684 pessoas. Observa-

se que o conhecimento sobre big data e Inteligência Artificial é moderado, com menor grau de conhecimento e interesse entre os mais velhos e que a Inteligência Artificial é mais conhecida e desperta maior interesse e do que big data. A forma como o público é informado não varia em relação às pesquisas tradicionais, de modo que a informação pode chegar até eles por meio desses canais.

Palavras-chave: Ciência de dados; big data; inteligência artificial; comunicação científica; percepção social da ciência; informação

1. Introducción

Los datos están transformando nuestro entorno, pues son un nuevo valor de mercado que aumenta la eficiencia y crea nuevas oportunidades para la innovación. La sociedad genera datos constantemente y, a su vez, los datos cambian a la sociedad: desde la forma en que compramos, nos comunicamos y nos reunimos, hasta la ropa y los dispositivos que usamos. Se espera que tecnologías como la inteligencia artificial afecten a la industria, a la productividad y al trabajo, al medio ambiente o a la igualdad e inclusión, entre otros (Vinuesa et al., 2020), por lo que tal como avanza la Comisión Europea, los ciudadanos deben estar empoderados para tomar mejores decisiones sobre la base de los conocimientos que se desprenden de los datos no personales (European Commission, 2020a). Ello implica tener una adecuada comprensión pública, entendida como la evolución de un paradigma que transformó la imagen de los conceptos y procesos científicos necesarios para la toma de decisiones personales en asuntos necesarios para favorecer la productividad económica (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2022).

Sin embargo, se percibe una brecha entre los conocimientos relacionados con los datos (recopilación, uso o interpretación) y la comprensión de las personas, ya que existe desconocimiento social y falta de formación sobre las bases de la ciencia de datos (Tomás et al., 2021) y también se observan ciertas actitudes negativas crecientes hacia los avances de esta disciplina en los últimos años (Vodafone Institute for Society and Communications, 2016). Aunque términos relacionados con la ciencia de los datos se van incorporando al lenguaje diario de la ciudadanía, siguen existiendo dificultades para entender conceptos como 'algoritmo' o 'aprendizaje automático' y cada vez son mayores las preocupaciones hacia el componente ético de estas tecnologías (Luz Clara & Malbernat, 2021). Desde la perspectiva del desarrollo de la disciplina, el reconocimiento de los desafíos, oportunidades y valores de los datos está modificando los campos científicos que ya estaban orientados a los datos, pero también otros como las ciencias sociales o las empresariales (Bakhshi et al., 2014; Khan et al., 2014; Labrinidis & Jagadish, 2012). De este modo, los investigadores y científicos también desempeñan un papel impulsor en la agenda de la ciencia de datos (Cao, 2017).

En este contexto, a la hora de orientar mejor la comunicación sobre la ciencia de datos, el big data y la inteligencia artificial, hay tres parámetros fundamentales basados en las relaciones de la sociedad con la ciencia que nos pueden ayudar: la percepción y actitudes sociales frente a la ciencia y la tecnología, la cultura científico-técnica de una sociedad y el interés de la ciudadanía por la ciencia. Sin comunicación social de la ciencia es difícil alcanzar cultura científica. Uno de los paradigmas más relevantes de la cultura científica es el de la implicación del público con la ciencia (Godin & Gingras, 2000), donde se mezclan los dos tipos de componentes: el nivel de alfabetización científica del público y la actitud positiva o negativa hacia la ciencia. Centrándonos en este último elemento, los estudios que se llevan a cabo sobre la percepción y el conocimiento que la sociedad tiene de la ciencia y la tecnología aportan una información muy relevante para identificar el impacto que provoca, pero también sobre cuál es la permeabilidad del conocimiento hacia la sociedad (Miller, 2012; Miller & Laspra Pérez, 2018).

Los indicadores de interés, percepción o consumo informativo son relevantes para estudiar las percepciones sociales de la ciencia y la tecnología (Garretón Merino et al., 2018). Sin embargo, hay pocas referencias previas centradas en analizar el conocimiento ciudadano sobre ciencia de datos. Algunos avances se han producido en Arcila-Calderón et al. (2021), donde se refleja que hay un elevado interés de la ciudadanía, pero poca familiarización con el tema, y en Sánchez-Holgado et al. (2021), que demuestra que existe una percepción de beneficios más alta que de riesgos y que los hombres perciben más beneficios que las mujeres. Si se desea elaborar estrategias adecuadas para transmitir las características, los beneficios o los riesgos del big data y la inteligencia artificial, es necesario abordar previamente cuál es el nivel de conocimiento de la sociedad sobre este tema.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es encuestar el conocimiento y las actitudes del público hacia el big data y la inteligencia artificial, lo que supone el primer estudio de estas características realizado en España. Con ello se pretende completar el vacío existente en los estudios de percepción social de la ciencia con los enfoques centrados en el big data y la inteligencia artificial. Este trabajo aporta un conocimiento más preciso sobre la situación actual de la cultura científica en torno al big data y la inteligencia artificial, y si existe un interés en la sociedad por estas tecnologías para su uso individual o qué tipo de percepción tienen de ellas, lo que ayudará en el desarrollo de futuras estrategias de comunicación de la ciencia de datos para mejorar la cultura científica y la alfabetización.

1.1. Los estudios de percepción social de la Ciencia

La comunicación de la ciencia ha sido ampliamente analizada, generalmente en contextos nacionales, con un fuerte enfoque en la comprensión pública y las actitudes de la ciudadanía (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2022; Knight, 2006; Miller, 2004; Miller, 2001). También se han realizado algunas investigaciones académicas que estudian la precisión y complejidad de las noticias sobre ciencia (Mangione, 2021), la forma en que

esta información se presenta en los medios (Moreno Castro, 2010; Summ & Volpers, 2016) o el papel de los periodistas especializados (Sánchez-Holgado, Arcila-Calderón, et al., 2021).

Los estudios de percepción social de la ciencia tienen como objetivo identificar el apoyo público a las políticas científicas y tecnológicas, y se emplean como herramienta para evaluar el grado de conocimiento científico de los ciudadanos. Han sido abordados desde diversas perspectivas: desde el modelo de déficit cognitivo, que establece una correlación entre nivel de conocimiento y percepción social ante la ciencia y la tecnología; desde una perspectiva analítica, estudiando los espacios de interacción entre ciencia y sociedad; desde una perspectiva de contexto, que afirma que hay que analizar a fondo las preocupaciones que se plantean y separar conocimiento y uso, riesgo y ética, lo técnico y lo cultural; o desde otras perspectivas sociológicas, políticas o institucionales (Eizaguirre, 2009). Por otro lado, se han basado en la asunción de que el nivel de estudios, el interés hacia cuestiones científicas y tecnológicas o la información científica que poseen los individuos puede explicar sus actitudes hacia la ciencia, que serán más favorables cuanto mayor sean los valores de estos factores. Sin embargo, la relación entre actitudes, conocimientos e interés está en revisión, dado que niveles altos de comprensión de la ciencia no siempre correlacionan con un alto grado de apoyo a la ciencia. Así, en los países post-industrializados cuanto más elevado es el nivel de alfabetización científica más consciente es la sociedad de los beneficios y riesgos, dando lugar a actitudes más críticas (Bauer, 2008).

Este tipo de estudios responde a muchos interrogantes, entre ellos, las posibilidades de aumentar el conocimiento mutuo entre agentes sociales (sector público y privado, investigación, medios de comunicación, comunidad educativa y científica), que puede mejorar la divulgación científica y la transferencia de conocimiento, y, a su vez, conectar a la academia, los responsables de política científica y los comunicadores de ciencia (Felt, 2007).

A nivel europeo, el Eurobarómetro publica periódicamente estudios de percepción sobre diferentes aspectos relacionados con la ciencia. Uno de los informes más relevantes es el de "Percepción pública de la ciencia, la investigación y la innovación en Europa", que apunta a que una gran parte de los europeos cree que la ciencia y la innovación tecnológica tendrán un impacto positivo a la hora de abordar la mayoría de los problemas a los que se enfrenta la sociedad en los próximos 15 años, detectando como una excepción importante la reducción de las desigualdades (European Commission, 2014). Más recientemente, el informe "Actitudes hacia el impacto de la digitalización y la automatización en la vida diaria" (European Commission, 2017a) apoya esta idea, porque la mayoría de los encuestados muestran una actitud positiva sobre el impacto que las tecnologías digitales más recientes han tenido en la sociedad, la economía y su calidad de vida, mientras el informe "Actitudes de los europeos hacia la seguridad cibernética" (European Commission, 2017b) muestra las preocupaciones ciudadanas sobre la privacidad y la seguridad en línea como uno de los mayores riesgos de las nuevas tecnologías, pero también demuestra que a mayor conocimiento del tema, mejor pueden adaptar su comportamiento.

En España, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) es la encargada de los principales indicadores de ciencia y del estudio más relevante, “Percepción social de la ciencia y la tecnología en España”, que aporta datos interesantes (FECYT, 2020). En primer lugar, el interés espontáneo (el que declara en primer lugar tener interés por los temas de ciencia y tecnología, frente a otros temas) ha ido creciendo, hasta alcanzar en 2018 la cifra más alta, con el 16,3%, si bien en 2020 descendió hasta el 14,2%, por la entrada del Covid-19 como nuevo tema. Este decrecimiento se debe, en parte, a un aumento de las diferencias entre géneros: si bien el interés en hombres se mantiene similar (18,8% de 2020 frente al 18,9% de 2018), en mujeres ha caído considerablemente (9,9% en 2020 frente al 13,9% en 2018), con lo que la distancia se sitúa en un 8,9%. En términos de edad, el estudio indica que el interés disminuye a medida que la edad aumenta: así, el mayor interés por la ciencia y la tecnología se registra entre las personas de 15 a 24 años (21,9%) y el menor en las personas de 65 o más años (9,2%).

En segundo lugar, en línea con los estudios europeos, un 45,9% de los encuestados considera que los beneficios de la ciencia y la tecnología superan a sus perjuicios. Las temáticas en las que se perciben los mayores beneficios son hacer frente a enfermedades (62,9%), mejorar la calidad de vida (52,3%), generar puestos de trabajo (39%), la conservación del medio ambiente (35,9%), el aumento de las libertades individuales (29%) y la protección de los datos personales y la privacidad (25,6%). Salvo los dos primeros temas, el resto ha experimentado un descenso en la percepción de beneficios en la oleada de 2020. Por último, un 22,3% responden que se sienten bastante o muy informados sobre ciencia y tecnología, mientras que un 38,8% se considera algo informado y un 38,7% poco o nada informado. La percepción de estar informados ha descendido con respecto a 2018, cuando se obtuvo el valor más alto hasta el momento. Este tipo de análisis y estudios son habituales y se fomentan desde las instituciones públicas, pero el estudio sobre el conocimiento y la percepción de la ciencia de los datos apenas se está iniciando en España, por lo que es uno de los retos del presente trabajo.

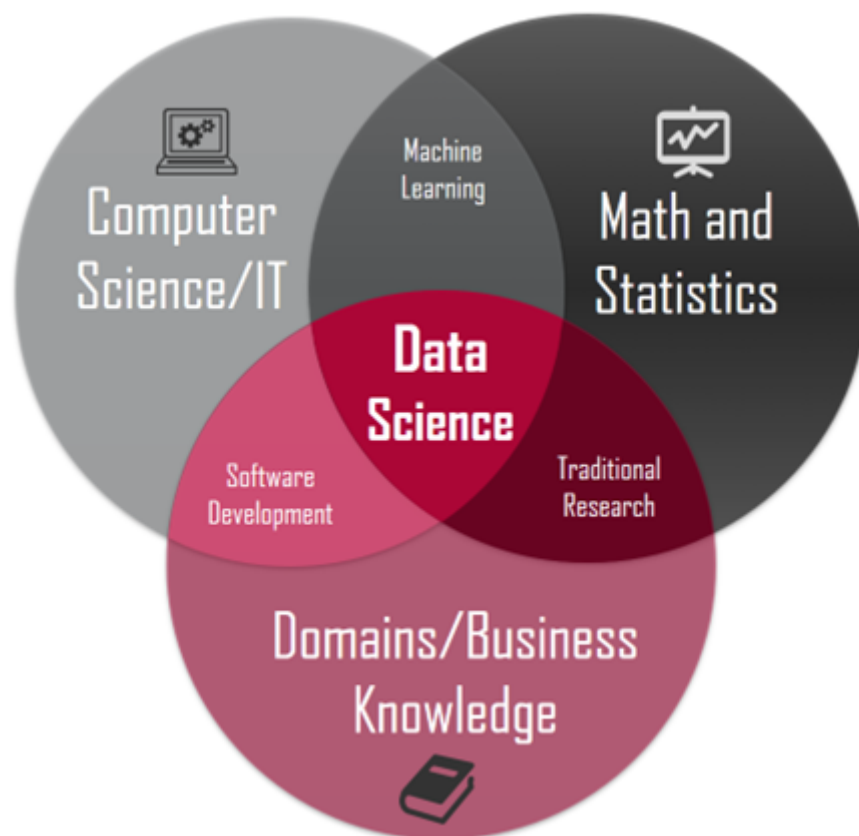
1.2. La comprensión pública de la ciencia de datos, big data e inteligencia artificial

La ciencia de datos es una disciplina contemporánea que combina enfoques de informática y matemáticas para obtener un conocimiento significativo de los datos. En ella se incluyen parcialmente las técnicas big data y de inteligencia artificial. No es solo un concepto sintético para unificar estadísticas, análisis de datos y metodologías, sino que también comprende sus resultados, es decir, incluye tres fases claras: diseño de datos, recopilación de datos y análisis de datos (Hayashi, 1998). La falta de una definición formal de la ciencia de datos, el big data y la inteligencia artificial ha llevado a hacer algunos esfuerzos para establecer las bases de estos conceptos, como los de (Cao, 2017; Samoili et al., 2020; Ward & Barker, 2013).

La inteligencia artificial es una combinación de tecnologías que agrupa datos, algoritmos y capacidad informática (European Commission, 2020b). La estrategia española de inteligencia artificial la define como “la Ciencia e Ingeniería que permite diseñar y programar máquinas capaces de realizar tareas que requieren inteligencia” (Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades, 2019). Por otro lado, para big data la definición de referencia sigue siendo la de Gartner (2001): “Big data son datos que contienen una mayor variedad y que se presentan en volúmenes crecientes y a una velocidad superior” (las 3 V: Volumen, Velocidad y Variedad), mejorada posteriormente para incluir una cuarta V (Veracidad), que considera la confianza e incertidumbre con respecto a los datos y el resultado del análisis de esos datos (Beyer et al., 2012; Chang & Grady, 2019; IBM, 2013).

Así, el big data es un campo que trata con datos grandes y complejos incluidos en el campo de la ciencia de datos, mientras que la inteligencia artificial es una disciplina más tradicional que estudia cómo las máquinas pueden resolver problemas complejos razonando y eligiendo las mejores opciones y, aunque es una disciplina más amplia, se incluye en parte en el campo de la ciencia de datos. En definitiva, la ciencia de datos es un campo interdisciplinario, compuesto por otros campos de estudio por lo que podemos observar cómo se interrelacionan en el diagrama de Venn de la figura 1 para ubicarla correctamente (Rohlman, 2019).

Figura 1. Diagrama de Venn de la ciencia de datos



Fuente: Rohlman, A. (2019).

La comunicación de la ciencia de datos es relevante y el gobierno, la industria, la academia e incluso las instituciones privadas están realizando cada vez más esfuerzos para explotar los datos en la toma de decisiones y promover la investigación y el desarrollo de la ciencia y el análisis de datos (Cao, 2017). A pesar de ello, todavía está en parte rodeada por la falta de comprensión. Como ejemplo, los datos del Eurobarómetro hacia el impacto de la digitalización y la automatización en la vida diaria mostraron cómo las actitudes hacia los robots y la inteligencia artificial se relacionaban positivamente con el conocimiento previo sobre el tema (European Commission, 2017a). Los cambios constantes, el escepticismo en torno a descubrimientos que podrían eliminar empleos o poner en riesgo nuestra privacidad y el enorme impacto que estas tecnologías pueden tener en la vida de cada persona presentan nuevos retos que deben abordarse, estudiando cómo es la comunicación en el presente y cómo podría ser.

De hecho, existe un creciente interés de las personas sobre el impacto que tiene la ciencia de datos en su vida diaria, principalmente debido a la enorme atención que los medios prestan a temas relacionados con el big data o la inteligencia artificial. Un ejemplo de la relevancia de estas tecnologías es el caso de los Papeles de Panamá, en cuya

investigación se utilizaron técnicas de ciencia de datos para revelar fraudes fiscales globales (Woodie, 2016). Este interés se traduce en esperanzas positivas, pero también en serias preocupaciones, como el uso y tratamiento de datos personales, los procesos de toma de decisiones dirigidos por máquinas o la desaparición de empleos (Anderson et al., 2018), o la ética y los sesgos algorítmicos (Cotino Hueso, 2019; Luz Clara & Malbernat, 2021). Junto a estas preocupaciones, existe una falta de comprensión pública hacia las tecnologías que aún son nuevas y están en constante cambio, conectando con nuestra vida diaria, trabajo, formación, finanzas y ocio. Y es que la comunicación de la ciencia de datos, y particularmente del big data y la inteligencia artificial, se lleva a cabo en un contexto en que los medios no son los únicos grupos encargados de transmitir información sobre la ciencia, ya que quienes producen estas ciencias pueden comunicarse directamente con la sociedad a través de canales digitales, y en el que las nuevas voces y canales han hecho que sea más necesario garantizar la calidad de los procesos de comunicación (Brondi et al., 2021; Taddicken & Krämer, 2021)

Así, se empieza a desarrollar un campo de estudio que es transversal en ciencias sociales e informática (Cao, 2017; Samoili et al., 2020). Un ejemplo de ello es el trabajo de Lytras & Visvizi (2019), que define un impacto social de los grandes datos, revisado a través de tres factores: la intención de compartir datos personales, las preocupaciones individuales y el impacto social. Sobre la base de estos puntos, el objetivo de este estudio fue explorar cómo los servicios basados en big data influyen en los individuos y las sociedades y cómo se desarrollan las percepciones de los individuos sobre los datos. Una importante aportación es que los usuarios tienen una motivación intrínseca para proteger sus datos personales y su privacidad, a la vez que desean utilizar servicios que faciliten sus vidas.

Con respecto al caso español, otro ejemplo de interés, aunque solamente centrado en la inteligencia artificial, es el informe realizado por la Fundación Bankinter, con los expertos del Future Trends Forum, apuntando a un crecimiento exponencial y a una integración del uso de los grandes datos y de la inteligencia artificial en las decisiones de negocio (Inteligencia Artificial, 2019).

En base a lo anterior, antes de poder elaborar estrategias adecuadas para transmitir las características, los beneficios y los riesgos de la ciencia de datos, es necesario abordar el nivel de conocimiento de la sociedad sobre la misma. Así, el objetivo de este trabajo es encuestar el conocimiento y la percepción del público hacia el big data y la inteligencia artificial. Con ello se pretende complementar estudios como los anteriormente mencionados, llenando el vacío existente sobre enfoques centrados en la ciencia de datos y, más concretamente, en el big data y la inteligencia artificial, dos de sus ramas más relevantes. Para ello, las preguntas de investigación que se busca responder son:

PI1: ¿Cuál es el conocimiento y el grado de familiarización e interés sobre el big data y la inteligencia artificial de la ciudadanía española?

PI2: ¿Cuáles son las percepciones de la ciudadanía española sobre el big data y la inteligencia artificial?

PI3: ¿Cuáles son los medios por los que se informa la ciudadanía española sobre big data e inteligencia artificial y cómo percibe esa información?

2. Metodología

2.1. Muestra y procedimiento

El presente estudio se apoya en una encuesta con preguntas cerradas realizadas a una muestra representativa de la ciudadanía española. El instrumento fue diseñado para esta investigación, apoyado en el cuestionario de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2018; 2020) y en información procedente del informe Future Trends Forum de la Fundación Bankinter (Inteligencia Artificial, 2019), de los informes estratégicos de la Comisión Europa sobre big data e inteligencia artificial (European Commission, 2017a, 2020c) y de la Iniciativa Interplataformas PlanetiC en España (Sáez & Costa-Soria, 2019). Tras ser validado por un equipo de 10 expertos en el área, y a través de una prueba pretest-postest para medir la estabilidad de las respuestas, se subcontrató la distribución a la empresa Qualtrics, garantizando que fuera adecuada y representativa, estratificada por género, edad y comunidad autónoma. El tamaño muestral responde a un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Las respuestas se recogieron durante la semana del 20 al 24 de enero de 2020, con una muestra de 684 personas.

2.2. Medidas

Salvo las preguntas de género (hombres y mujeres), edad (cinco tramos de edad: 18 a 24 años, entre 25 y 34 años, entre 35 y 49 años, entre 50 y 64 años y 65 o más años), y el conocimiento de aplicaciones de big data e inteligencia artificial, (medido con respuesta dicotómica de sí o no, mediante las principales aplicaciones de uso en el hogar: asistentes virtuales, redes sociales, plataformas de audio streaming y plataformas de video streaming), las medidas utilizadas para estudiar el nivel de familiarización e interés y las actitudes de la ciudadanía estuvieron formadas por escalas tipo Likert de cinco puntos. Así, las medidas del estudio fueron:

- La familiarización con el concepto de big data y el de inteligencia artificial: entre 1 (nada familiarizado, no conozco nada del tema) y 5 (muy familiarizado, comprendo su uso y lo utilizo), mide hasta qué punto los encuestados conocen la materia.

- El interés hacia el big data y la inteligencia artificial, su conocimiento y/o su uso, se mide desde 1 (nada interesado) hasta 5 (muy interesado).
- La percepción de la ciudadanía sobre el concepto de big data y el concepto de inteligencia artificial, se midió con una escala semántica diferencial de adjetivos y emociones percibidas.
- El área de relación con la vida diaria de las personas se midió con una escala desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo) para los siguientes ítems: en mi conducta como consumidor y usuario; en mi comprensión del mundo; en mis relaciones con otras personas; en mi profesión o ámbito laboral; en mi formación de opiniones políticas y sociales.

Con respecto a la manera en que el público se informa sobre big data e inteligencia artificial, se utilizaron las medidas siguientes:

- El tipo de medio por el que se informa presentó un listado de medios para elegir y la frecuencia con que se informa se midió desde nunca (1) hasta siempre (5);
- La cantidad de información recibida se midió en una escala del 1 al 5 desde muy poca información hasta mucha información;
- La calidad de la información recibida se midió en una escala del 1 al 5 desde muy mala hasta muy buena;
- La confianza en la información recibida se midió en una escala del 1 al 5 desde desconfía mucho hasta confía mucho.

2.3. Análisis

Una vez anonimizadas las respuestas, y tras ser incorporadas a una misma matriz de datos para poder operar con ellas, se realizó el análisis. Se realizaron pruebas estadísticas descriptivas y se aplicaron pruebas de estadística inferencial: pruebas T de Student para muestras emparejadas para conocer los diferentes niveles de conocimiento e interés por el big data y la inteligencia artificial, ANOVA de un factor para investigar las posibles diferencias entre grupos de edad y correlaciones bivariadas para comprobar la relación entre las distintas medidas utilizadas para estudiar el conocimiento de estas tecnologías.

3. Resultados

Respondiendo a la primera pregunta de investigación (PI1), sobre el conocimiento y el grado de familiarización e interés hacia el big data y la inteligencia artificial, en primer lugar, se analizó el conocimiento concreto de aplicaciones que utilizan o se basan en estas tecnologías, consultando cuatro de las más habituales en la vida diaria de las personas: las redes sociales, las plataformas de audio y de video y los asistentes virtuales. La tasa

de conocimiento media total de estas aplicaciones es de un 92,14%, con lo que es muy elevada y por tanto se puede entender que son aplicaciones con una gran penetración en la sociedad. Si se revisan individualmente, las tasas de conocimiento varían levemente, ya que van desde 88,30% (plataformas de audio) hasta 95,76% (redes sociales) y se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Tasa de conocimiento declarado de las aplicaciones que usan big data e inteligencia artificial

Tipo de aplicaciones	NO Conoce	SÍ Conoce
Asistentes Virtuales (como Siri, Alexa, Aura, Cortana...)	9,06%	90,94%
Redes Sociales (como Facebook, Twitter ...)	4,24%	95,76%
Plataformas de audio streaming (como Spotify, IVOOX...)	11,7%	88,30%
Plataformas de video streaming (como Netflix, HBO, Movistar...)	6,43%	93,57%
Total	7,86%	92,14%

Fuente: elaboración propia

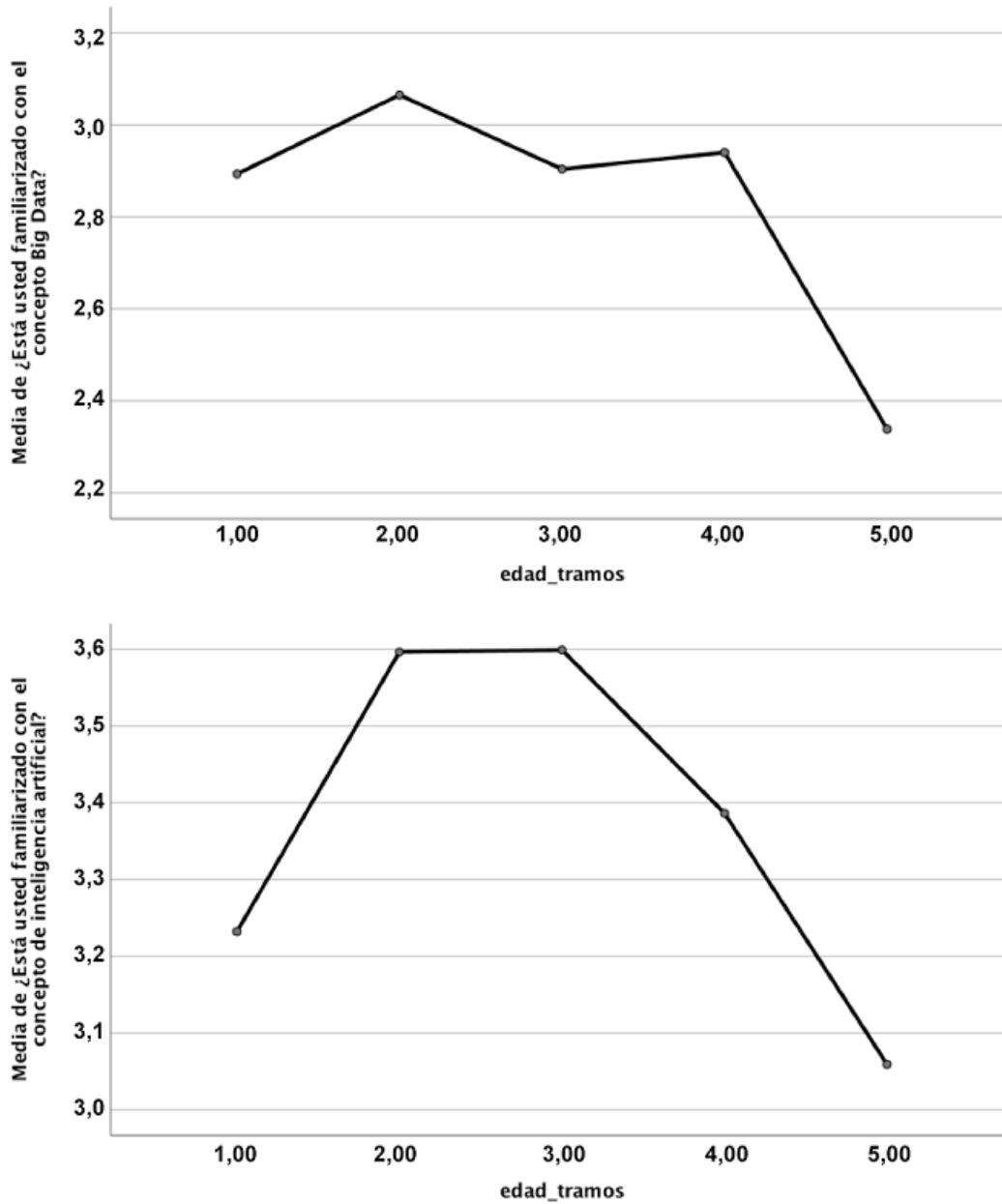
Con respecto al grado de conocimiento de la ciudadanía sobre big data e inteligencia artificial, podemos observar que la población encuestada está más familiarizada con el concepto de inteligencia artificial que con el de big data [$M_{IA}=3,43$; $DT_{IA}=1,276$; $M_{BD}=2,85$; $DT_{BD}=1,445$; $t(683)=-12,414$; $p<0,001$]. Ocurre lo mismo con los niveles de interés mayores en lo referente a la inteligencia artificial, su conocimiento y/o uso que a big data, su conocimiento y/o su uso [$M_{IA}=3,89$; $DT_{IA}=1,209$; $M_{BD}=3,64$; $DT_{BD}=1,248$; $t(683)=-6,948$, $p<0,001$]. Estos datos reflejan también cómo el interés por estas nuevas tecnologías o técnicas es mayor que el nivel de familiarización, lo que demuestra que estos temas novedosos y complejos despiertan interés y atracción, pero que no son todavía ampliamente conocidos entre la ciudadanía. No obstante, existe una correlación significativa e importante entre el nivel de familiarización y el interés. Así, las cuatro variables se correlacionan de manera positiva y significativa, siendo más fuerte entre los pares que miden lo mismo (Interés en big data e Interés en inteligencia artificial, $r(684)=0,710$, $p<0,001$; y Familiarización con el concepto de big data y Familiarización con el concepto de inteligencia artificial, $r(684)=0,600$, $p<0,001$) que entre los pares que se refieren a la misma materia (Interés en el big data y Familiarización con el concepto de big data, $r(684)=0,455$, $p<0,001$; e Interés en inteligencia artificial y Familiarización con el concepto de inteligencia artificial, $r(684)=0,552$, $p<0,001$). Así, cabría pensar que ese mayor interés que en la actualidad existe hacia estas materias acabe reflejándose en un aumento del conocimiento sobre las mismas.

La edad sí se ha mostrado como un factor determinante en las variables estudiadas de familiarización e interés hacia el big data y la inteligencia artificial. La prueba ANOVA de un

factor mostró la existencia de diferencias significativas en función del grupo de edad en tres de las variables –Familiarización con el big data [F(4, 679)=4,951, p<0,01]; Familiarización con la inteligencia artificial [F(4, 679)=4,594, p<0,01] (Figura 2); e Interés en el big data [F(4, 679)=3,813, p<0,01]– y tendencias en el caso del Interés en la inteligencia artificial [F(4, 679)=2,353, p=0,053] (Figura 3).

Figura 2. Familiarización por tramos de edad del big data y de la inteligencia artificial

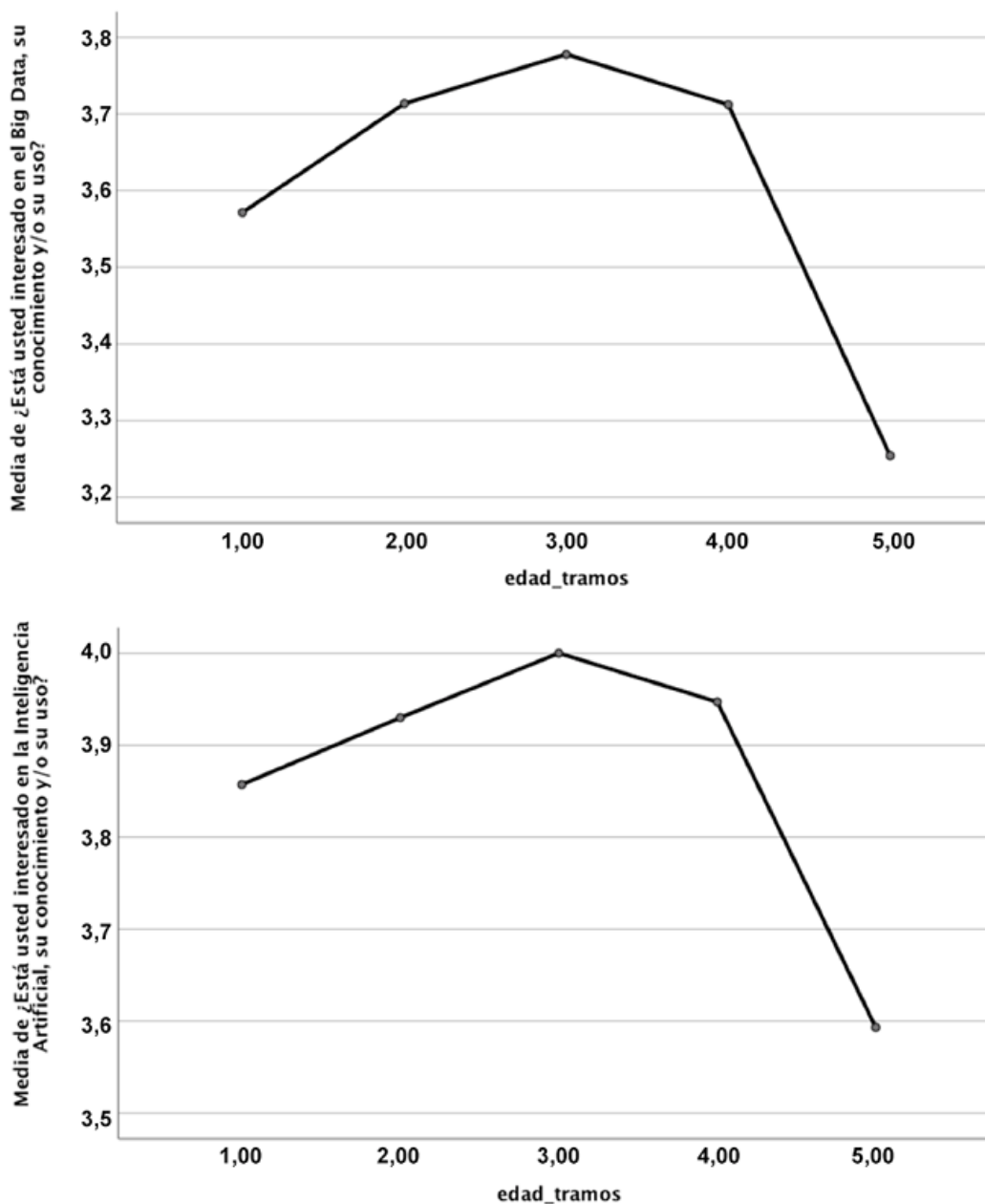
Tramos de edad: (1) 18 a 24 años; (2) 25 a 34 años; (3) 35 a 49 años; (4) 50 a 64 años; (5) 65 o más años.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Interés por tramos de edad hacia el big data y de la inteligencia artificial

Tramos de edad: (1) 18 a 24 años; (2) 25 a 34 años; (3) 35 a 49 años; (4) 50 a 64 años; (5) 65 o más años.



Fuente: elaboración propia.

Las pruebas post-hoc realizadas (Tukey, pues la prueba de homogeneidad de varianzas permitió asumir la igualdad de varianzas) indican que las personas de mayor edad están significativamente menos familiarizadas e interesadas tanto en la inteligencia artificial como en el big data. Es entre los adultos (25 a 34 años y 35 a 49 años) donde se encuentran los valores significativamente mayores de interés y de conocimiento.

Cabe destacar que el grupo de 65 o más años mostró valores menores que los tres grupos de edad adulta en lo referente al nivel de familiarización con el concepto big data, situación que se repitió en lo referente al interés en este conocimiento, dado que las personas del grupo de más edad mostraron menor interés en el big data que los tres grupos de edad adulta. Por su parte, en lo que respecta a la familiarización con la inteligencia artificial, el grupo de más edad arrojó valores significativamente menores que los adultos de 25 a 34 años y de 35 a 49 años. Por último, las personas mayores de 65 años mostraron un interés significativamente menor en la inteligencia artificial que los adultos de 35 a 49 años. En general, se aprecia que el grupo de edad de 65 o más años está por debajo del resto de grupos etarios, aunque curiosamente en los cuatro casos el siguiente grupo con menor familiarización e interés es el grupo de entre 18 y 24 años (Tabla 2).

Tabla 2. Subconjuntos homogéneos derivados de la distribución por edad de las cuatro variables sobre familiarización e interés hacia el big data y la inteligencia artificial

Rango de edad	N	M Subconjunto 1	M Subconjunto 2
Familiarización con el big data			
65 o más años	118	2,34	
18 a 24 años	56		2,89
35 a 49 años	207		2,90
50 a 64 años	132		2,94
25 a 34 años	171		3,06
Sig.		1,000	0,897
Familiarización con la inteligencia artificial			
65 o más años	118	3,06	
18 a 24 años	56	3,23	3,23
50 a 64 años	132	3,39	3,39
25 a 34 años	171		3,60
35 a 49 años	207		3,60
Sig.		0,298	0,190
Interés en el big data			
65 o más años	118	3,25	
18 a 24 años	56	3,57	3,57
50 a 64 años	132		3,71
25 a 34 años	171		3,71
35 a 49 años	207		3,78
Sig.		0,308	0,723
Interés en la inteligencia artificial			
65 o más años	118	3,59	
18 a 24 años	56	3,86	
25 a 34 años	171	3,93	
50 a 64 años	132	3,95	
35 a 49 años	207	4,00	
Sig.		0,086	

Fuente: elaboración propia

Para responder a la segunda pregunta, sobre cuáles son las percepciones de los españoles y españolas hacia el big data y la inteligencia artificial, se ha analizado cuál es el área de relación con la vida diaria que las personas consideran más afectada por estas tecnologías y se han valorado una serie de emociones percibidas hacia el big data y la inteligencia artificial. La ciudadanía percibe que el área de su vida diaria que más relacionada está con el big data y la inteligencia artificial es su conducta como consumidor y usuario (M=3,93 DT=1,15), seguida por su ámbito laboral (M=3,77 DT=1,26),

su comprensión del mundo ($M=3,70$ $DT=1,19$), su formación de opiniones políticas y sociales ($M=3,52$ $DT=1,25$), y por ltimo su relación con otras personas ($M=3,44$ $DT=1,29$).

Con respecto a las emociones percibidas, se muestran por orden alfabético en la tabla 3 para los dos conceptos. En ambas tecnologías se puede observar que el calificativo de “interesado/a” es el más repetido ($M_{BD}=3,56$; $DT_{BD}=1,40$; $M_{IA}=3,64$; $DT_{IA}=1,48$), seguido de “activo/a” ($M_{BD}=3,46$; $DT_{BD}=1,44$; $M_{IA}=3,40$; $DT_{IA}=1,54$). Esto puede hacernos pensar en las áreas de relación de la vida diaria que se mencionaron previamente, puesto que en la conducta de consumidor y usuario y en la vida laboral es donde se perciben claramente esas emociones. El big data va seguido a continuación de: satisfecho/a ($M_{BD}=3,44$; $DT_{BD}=1,46$), entusiasmado/a ($M_{BD}=3,33$; $DT_{BD}=1,48$), e ilusionado/a o emocionado/a ($M_{BD}=3,32$; $DT_{BD}=1,49$). Mientras que la inteligencia artificial sigue con: entusiasmado/a ($M_{IA}=3,40$; $DT_{IA}=1,58$), satisfecho/a ($M_{IA}=3,40$; $DT_{IA}=1,60$), ilusionado/a o emocionado/a ($M_{IA}=3,38$; $DT_{IA}=1,57$) e inspirado/a ($M_{IA}=3,33$; $DT_{IA}=1,62$). Coinciden una gran mayoría de términos puesto que son emociones muy personales y al responderlas en su conjunto puede llevar a entenderlas como un todo.

En cuanto a las diferencias de percepción emocional podemos ver que solamente hay dos elementos significativos: afectado/a, que es superior en big data [$M_{BD}=2,99$; $DT_{BD}=1,52$; $M_{IA}=2,69$; $DT_{IA}=1,64$; $t(682)=5,250$; $p<0,001$; $d=0,19$], y agitado/a. que es superior en inteligencia artificial [$M_{BD}=2,60$; $DT_{BD}=1,58$; $M_{IA}=2,28$; $DT_{IA}=1,68$; $t(682)=5,858$; $p<0,001$; $d=0,20$]. En el resto de los casos podemos revisar cuál de los dos conceptos destaca. Los que son superiores en el caso de big data observamos que son: Activo/a; Agresivo/a; Angustiado/a; Asustado/a; Avergonzado/a; Concentrado/a; Culpable; Decidido; Despierto/a; Irritable; Miedoso; Nervioso/a; Satisfecho/a consigo mismo/a.

Mientras que los que son superiores en el caso de la inteligencia artificial son: Entusiasmado/a; Fuerte; Ilusionado/a o Emocionado/a. Inspirado/a; Interesado/a.

Tabla 3. Emociones percibidas hacia el big data y la inteligencia artificial

Emoción	Big data		Inteligencia artificial		gl	t	p	d
	M	DT	M	DT				
Activo/a	3,46	1,44	3,40	1,54	682	1,002	0,316	0,04
Afectado/a***	2,99	1,52	2,69	1,64	682	5,250	<0,001	0,19
Agitado/a***	2,60	1,58	2,28	1,68	682	5,858	<0,001	0,20
Agresivo/a	2,07	1,56	2,02	1,67	682	1,146	0,252	0,03
Angustiado/a	2,23	1,58	2,13	1,64	682	2,049	0,041	0,06
Asustado/a	2,28	1,55	2,18	1,63	682	2,094	0,037	0,06
Avergonzado/a	2,05	1,58	1,99	1,65	682	1,312	0,190	0,04
Concentrado/a	3,09	1,52	3,03	1,60	682	1,045	0,296	0,04
Culpable	2,03	1,60	2,01	1,67	682	0,458	0,647	0,01
Decidido/a	3,19	1,52	3,17	1,62	682	0,360	0,719	0,01
Despierto/a	3,30	1,49	3,29	1,59	682	0,185	0,853	0,01
Entusiasmado/a	3,33	1,48	3,40	1,58	682	-1,315	0,189	0,04
Fuerte	3,20	1,53	3,25	1,70	682	-0,863	0,388	0,03
Ilusionado/a o Emocionado/a	3,32	1,49	3,38	1,57	682	-1,336	0,182	0,04
Inspirado/a	3,30	1,50	3,33	1,62	682	-0,673	0,501	0,02
Interesado/a	3,56	1,40	3,64	1,48	682	-1,893	0,059	0,05
Irritable	2,20	1,60	2,15	1,69	682	1,111	0,267	0,03
Miedoso/a	2,27	1,57	2,19	1,64	682	1,809	0,071	0,05
Nervioso/a	2,27	1,54	2,22	1,66	682	1,172	0,242	0,03
Satisfecho/a consigo mismo/a	3,44	1,46	3,40	1,60	682	0,945	0,345	0,03

Fuente: elaboración propia.

Por ltimo, para responder a la tercera pregunta de investigación (PI3) sobre cuáles son los medios por los que los espaoles y espaolas se informan sobre big data e inteligencia artificial y cómo perciben esa información, se observa que internet es el medio prioritario, con una media de 3,33 (DT=1,20), siguiendo la tendencia habitual de las encuestas de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología. Le sigue el entorno personal (M=2,79 DT=1,25), la televisión (M=2,62 DT= 1,19) y el entorno laboral (M=2,58 DT= 1,32), con lo que se aprecia que la influencia social es una variable de interés la hora de informarse sobre estas tecnologías (tabla 4).

Tabla 4. Medios a través de los que la ciudadanía se informa sobre big data e inteligencia artificial

Tipo	Media	Desviación estándar
Internet (prensa digital, redes sociales y otras webs)	3,33	1,20
Entorno personal/ amigos/ familia	2,79	1,25
Televisión	2,62	1,19
Entorno laboral	2,58	1,32
Tiendas especializadas	2,52	1,25
Revistas de divulgación científica o técnica	2,48	1,19
Libros	2,44	1,22
Colegio/ instituto/ universidad	2,32	1,31
No suelo obtener información sobre big data e inteligencia artificial	2,32	1,27
Prensa escrita en papel	2,30	1,13
Radio	2,26	1,14
Revistas semanales de información general	2,25	1,17
Conferencias/ seminarios / congresos	2,20	1,26

Fuente: elaboración propia

En los casos en los que se informan a través de internet, también se analiza cuáles son las herramientas y recursos más utilizados para tal fin, obteniendo que la mensajería instantánea tipo WhatsApp es la primera que se menciona (M=3,20 DT=1,36), seguido de los vídeos de YouTube (M=3,19 DT=1,19), las redes sociales (M=3,01 DT=1,32) y los medios de comunicación digitales (M=3,77 DT=1,19), entre otros, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Medios de Internet a través de los que se informa el público

Tipo	Media	Desviación estándar
Mensajería instantánea para móviles (WhatsApp, Snapchat y similares)	3,20	1,36
Videos (YouTube o páginas similares)	3,19	1,19
Redes sociales - Facebook	3,01	1,32
Wikipedia	2,90	1,14
Medios de comunicación digitales especializados en ciencia y tecnología	2,79	1,25
Medios digitales generalistas (El País, El Mundo...)	2,77	1,19
Redes sociales - Instagram	2,68	1,44
Blogs / Foros	2,61	1,22
Redes sociales - Twitter	2,56	1,37
Podcast / Radio por internet	2,42	1,25
Redes sociales - LinkedIn	2,21	1,27

Fuente: elaboración propia

Revisando cuál es la percepción sobre la información que llega a los encuestados desde cualquier medio, obtenemos que la cantidad de información que las personas consideran que reciben presenta una media de 2,94 (DT=1,39), por lo que se acerca a un volumen aceptable de información recibida. Al menos un 40,35% considera que es poca o muy poca la información recibida, frente a un 28,51% que la considera bastante o mucha. La calidad de la información se percibe como buena (M=3,37 DT=1,24), lo cual es un dato positivo en su conjunto, pero el grueso de las respuestas se sitúa en “ni buena ni mala”. En cambio, hay un 20,47% que la considera mala o muy mala frente a un 15,64% que la considera buena o muy buena. Fijándonos en estos datos el balance es más negativo que positivo a pesar de la media. En cuanto a la confianza en la información, la media es de 3,51 (DT=1,16), con lo que también se presenta como un dato optimista. Observamos que un 42,84% confía bastante o mucho en la información, frente a un 15,64% que desconfía bastante o mucho, con lo que en este caso el balance es más positivo que negativo y la confianza hacia la información tiene respaldo en las percepciones ciudadanas.

4. Discusión y conclusiones

En términos generales, el nivel de conocimiento e interés de la ciudadanía española por la ciencia de datos –en concreto, por el big data y la inteligencia artificial– es relativamente elevado, aunque, dada la relevancia que estas tecnologías tienen en la realidad de las sociedades contemporáneas, convendría que se produjeran mejoras en este sentido.

Se ha observado que la ciudadanía está más familiarizada e interesada en la inteligencia artificial que en el big data, lo cual se podría comparar con la presencia que cada uno de ellos tienen en el discurso mediático y popular, ya que se obtendrían nuevas conclusiones al respecto. Cabe apuntar que el interés por estas materias es mayor que el grado de familiarización, siguiendo la línea de los estudios nacionales FECYT, por lo que el foco podría colocarse sobre los medios y comunicadores, de manera que la ciudadanía no especializada tenga acceso a más información sobre estas tecnologías y que se fomente su alfabetización digital. En este sentido, un mayor interés está relacionado directamente con un mayor conocimiento, por lo que tal como avanzaban Garretón Merino et al. (2018), “las políticas que buscan promover una cultura científica insisten en la necesidad de aumentar el interés de la población”. Además, se ha observado que un porcentaje elevado de los encuestados considera que recibe poca o muy poca información sobre la ciencia de datos, a pesar de que la confianza que declaran en la información es alta. Ciudadanos más informados serán consumidores de información científica y tecnológica, un argumento trabajado en el paradigma de alfabetización (Miller, 2012), de comprensión pública (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2022), cultura científica (Pardo, 2014), participación crítica (López Cerezo, 2010) y apropiación de la ciencia y la tecnología (Cámara et al., 2016).

En cuanto a la edad, no sorprende que las personas mayores tengan menor interés y conocimiento, aunque sí llama parcialmente la atención que el grupo de edad más joven (de 18 a 24 años) tenga menor interés y conocimiento que las categorías de edad adulta, contrastando con lo observado en los estudios previos en España (FECYT, 2018; 2020). En el año 2020 vivimos un cambio relevante en el consumo de información basada en grandes volúmenes de datos, y la aplicación de la inteligencia artificial al campo de la medicina resultó clave en la lucha contra la pandemia, por lo que las comparativas entre el antes y el después son interesantes, tal como se avanza en (Sánchez-Holgado, Marcos-Ramos, et al., 2021). Algunos autores ya han planteado que la crisis derivada del Covid-19 ha incrementado el pesimismo y la negatividad (Balluerka et al., 2020), lo que puede tener efectos en la percepción social de estas tecnologías. La creciente existencia y propagación de desinformación, sobre todo aquella asociada a cuestiones científicas y tecnológicas, genera desconfianza y alarma social (Salaverría-Aliaga, 2021), sin embargo en este estudio observamos que la confianza en la información es alta, pero sería una variable a considerar para analizar futuros cambios de interés. De hecho, la situación generada por la crisis sanitaria ha puesto de relieve, entre otras muchas cosas, la importancia de la ciencia de datos, por lo que se espera que esta tendencia investigadora siga creciendo, continuando con las líneas mencionadas sobre conocimiento (Sánchez-Holgado, Marcos-Ramos, et al., 2021), emisores (Sánchez-Holgado, Arcila-Calderón, et al., 2021) y especialmente alfabetización (Sánchez-Holgado, 2022), de manera que se obtenga una visión completa y se puedan elaborar las estrategias adecuadas para mejorar el conocimiento sobre ciencia de datos en España.

Agradecimientos / Fuentes de financiación

Este trabajo se enmarca en el proyecto “Percepción social de la Inteligencia Artificial en España”, financiado por FECYT, con referencia FCT-21-17146.

Notas

Este artículo forma parte de la tesis doctoral “Comunicación de la ciencia de datos en España”, desarrollada en el marco del programa de doctorado “Formación en la Sociedad del Conocimiento”, de la Universidad de Salamanca, España.

Disponibilidad de los datos

El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio está disponible mediante solicitud al autor de contacto patriciasanc@usal.es. No está públicamente disponible debido a que se encuentra aún en uso por parte del equipo investigador.

Referencias

- Anderson, Janna, Rainie, Lee, & Luchsinger, Alex (2018). *Artificial Intelligence and the Future of Humans*. <https://pewrsr.ch/3FZh98y>
- Arcila-Calderón, Carlos, Sánchez-Holgado, Patricia, Igartua Perosanz, Juan José, Ortega-Mohedano, Félix, González de Garay Domínguez, Beatriz, Frutos Esteban, Francisco Javier, Marcos Ramos, María, Cheng Lee, Lifan, Jiménez-Amores, Francisco Javier, Blanco-Herrero, David, & Frías Vázquez, Maximiliano (2021). *Ciencia de Datos en España*. Universidad de Salamanca. España. <https://bit.ly/3hr1Uv8>
- Bakhshi, Hasan, Mateos-García, Juan, & Whitby, Andrew (2014). Model workers: How leading companies are recruiting and managing their data talent. *Engineering and Technology*, 48. <https://doi.org/10.1049/et:20080701>
- Ballesteros-Ballesteros, Vladimir, & Gallego-Torres, Adriana Patricia (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(26), 2145–4426. <https://doi.org/10.22430/21457778.1855>
- Balluerka, Nekane, Gómez, Juana, Hidalgo, M^a Dolores, Gorostiaga, Arantxa, Espada, Jose Pedro, Padilla García, Jose Luis, & Santed, Miguel Ángel (2020). *Las consecuencias psicológicas de la Covid-19 y el confinamiento*. <https://bit.ly/3fAi1pr>
- Bauer, Martin W. (2008). Survey research and the public understanding of science. In *Handbook of Public Communication of Science and Technology* (pp. 125–144). Routledge.

- Beyer, M., Laney, D., & Gartner. (2012). *The Importance of "Big Data": A Definition*. Gartner. <https://gtmr.it/3DSwAwT>
- Brondi, Sonia, Pellegrini, Giuseppe, Guráñ, Peter, Fero, Martin, & Rubin, Andrea (2021). Dimensions of trust in different forms of science communication: the role of information sources and channels used to acquire science knowledge. *Journal of Science Communications*, 20 (03)(A08). <https://doi.org/10.22323/2.20030208>
- Cámara, María Montaña, Laspra, Belén, & López-Cerezo, Jose Antonio (2016). Apropriación social de la ciencia en España. In *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2016* (Issue December, pp. 19–49). <http://hdl.handle.net/10651/54871>
- Cao, Longbing (2017). Data Science: A Comprehensive Overview. *ACM Comput. Surv.*, 50(3). <https://doi.org/10.1145/3076253>
- Chang, Wo & Grady, Nancy (2019). NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, Definitions. *NIST Special Publication*, 1, 1–53.
- Cotino Hueso, Lorenzo (2019). Riesgos e impactos del big data, la inteligencia artificial y la robótica. Enfoques, modelos y principios de la respuesta del derecho. *Revista General de Derecho Administrativo*, 50. <https://fra.europa.eu/en/publication/2018/big-data-discrimination>
- Eizaguirre, Andoni (2009). Los estudios sobre percepción social de la ciencia. *Acciones e Investigaciones Sociales*, 27(27), 23–53.
- European Commission (2014). *Special Eurobarometer 419: Public perceptions of science, research and innovation* (Issue October). <https://doi.org/10.2777/95599>
- European Commission (2017a). *Special Eurobarometer 460: Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life* (Issue May). <https://doi.org/10.2759/835661>
- European Commission (2017b). *Special Eurobarometer 464a: Europeans' attitudes towards cyber security Fieldwork* (Issue June). <https://doi.org/10.2838/009088>
- European Commission (2020a). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Una Estrategia Europea de Datos* (COM(2020) 66 final). <https://bit.ly/3h7s7hX>
- European Commission (2020b). *Libro Blanco sobre la inteligencia artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza*. <https://bit.ly/3Wp5oy2>
- European Commission (2020c). *On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- FECYT (2018). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2018*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <https://bit.ly/3G3Rfk6>
- FECYT (2020). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2020*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <https://bit.ly/3UrT2TX>
- Felt, Ulrike (2007). *O.P.U.S - Optimizing Public Understanding of Science*. Final report project. Department for Philosophy of Science and Social Studies of Science, University of Vienna. <https://bit.ly/3A0e30t>.
- Garretón Merino, Manuel Antonio, Muñoz Van den Eynde, Ana, Arancibia Gutiérrez, Marcelo, Camacho González, Johanna, Roberts Molina, Raimundo & Polino, Carmelo (2018). *Ciudadanía: Ciencia y Tecnología. Reflexiones sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en Chile*. <https://bit.ly/2WXM37d>
- Gartner (2001). *Definition of Big Data*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>

- Godin, Benoit, & Gingras, Yves (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understanding of Science*, 9(1), 43–58. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/9/1/303>
- Hayashi, Chikio (1998). What is Data Science? Fundamental Concepts and a Heuristic Example. In C. Hayashi, K. Yajima, H.-H. Bock, N. Ohsumi, Y. Tanaka, & Y. Baba (Eds.), *Data Science, Classification, and Related Methods* (pp. 40–51). Springer Japan.
- IBM (2013). *IBM What is big data? - Bringing big data to the enterprise*. <https://ibm.co/3WN3gk0>
- Khan, Nawsher, Yaqoob, Ibrar, Hasahem Ibrahim Abaker, Targio, Inayat, Zakira, Ali, Waleed Kamaleldin, Alam, Muhammad, Shiraz, Muhammad, & Gani, Abdullah (2014). Big data: Survey, technologies, opportunities, and challenges. *The Scientific World Journal*, 18. <https://doi.org/10.1155/2014/712826>
- Knight, David (2006). Public understanding of science: A history of communicating scientific ideas..Routledge <https://doi.org/10.4324/9780203966426>
- Labrinidis, Alexandros, & Jagadish, H. V. (2012). Challenges and opportunities with big data. *Proceedings of the VLDB Endowment*, Vol. 5, Issue 12, 2032–2033. <https://doi.org/10.14778/2367502.2367572>
- López Cerezo, Jose Antonio (2010). Participación ciudadana y cultura científica. *Arbor*, CLXXXI(715), 351–362. <https://doi.org/10.3989/arbor.2005.i715.417>
- Luz Clara, Bibiana Beatriz, & Malbernat, Lucía Rosario (2021). Riesgos, dilemas éticos y buenas prácticas en inteligencia artificial. *XXIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja)*, 155–159.
- Lytras, Miltiades D., & Visvizi, Anna (2019). Big data and their social impact: Preliminary study. *Sustainability*, 11(18). <https://doi.org/10.3390/su11185067>
- Mangione, Antonio (2021). La noticia sobre ciencia: sesgo hacia la comunicación de los resultados sobre los procesos de la investigación científica. *SciComm Report*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.32457/SCR.V1i1.660>
- Miller, Jon D. (2004). Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know. *Public Understanding of Science*, 13(3), 273–294. <https://doi.org/10.1177/0963662504044908>
- Miller, Jon D. (2012). The Sources and Impact of Civic Scientific Literacy. In M. Bauer, R. Shukla, & N. Allum (Eds.), *The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?*. Routledge.
- Miller, Jon D., & Laspra Pérez, Belén (2018). Los factores que influyen en la cultura científica. In *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2018* (pp. 37–57).
- Miller, Steve (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public Understanding of Science*, 10(1), 115–120. <https://doi.org/10.3109/A036859>
- Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades (2019). *Estrategia Española De I+D+I En Inteligencia Artificial*. <https://bit.ly/3Ta8vY3>
- Moreno Castro, Carolina (2010). La construcción periodística de la ciencia a través de los medios de comunicación social: hacia una taxonomía de la difusión del conocimiento científico. *Artefactos*, 3(3), 109–130.
- Paniagua, Esther (2019). Inteligencia Artificial. En *Future Trends Forum* (Vol. 52, Issue 55). Fundación Innovación Bankinter. <https://bit.ly/3Tb3YEg>
- Pardo, Rafael (2014). De la alfabetización científica a la cultura científica: un nuevo modelo de apropiación social de la ciencia. In *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social* (pp. 39–72).

- Rohlman, Andrew (2019). *What Is Data Science?*. Personal Page. <https://bit.ly/3NOzk2G>
- Sáez, Daniel, & Costa-Soria, Cristóbal (2019). *Whitepaper: Análisis de la estrategia Big Data e Inteligencia Artificial en España*. <https://bit.ly/3NCUUqO>
- Salaverría-Aliaga, Ramón (2021). *Entender y combatir la desinformación sobre ciencia y salud (Informe GTM1)*. [https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:44264922-8629-4567-b9b8-6d04aebb23d5/Entender y combatir la desinformacion sobre ciencia y salud.pdf](https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:44264922-8629-4567-b9b8-6d04aebb23d5/Entender_y_combatir_la_desinformacion_sobre_ciencia_y_salud.pdf)
- Samoili, Sofía, López Cobo, Montserrat, Gómez, Emilia, De Prato, Giuditta, Martínez-Plumed, Fernando, & Delipetrev, Blagoj (2020). AI Watch. Defining Artificial Intelligence. Towards an operational definition and taxonomy of artificial intelligence. En *EUR 30117 EN, Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/382730>
- Sánchez-Holgado, Patricia (2022). La Ciencia de Datos como competencia transversal en Educación Secundaria en España. En S. Carrascal Dominguez & N. Camuñas Sánchez-Paulete (Eds.), *Docencia y Aprendizaje. Competencias, identidad y formación del profesorado* (pp. 419–450). Tirant lo Blanc.
- Sánchez-Holgado, Patricia, Arcila-Calderón, Carlos, & Frías-Vázquez, Maximiliano (2021). El papel de los y las periodistas españoles ante la comunicación de la ciencia de datos en medios en línea. *Revista Prisma Social*, 32, 344–375. <https://bit.ly/3fRUr7R>
- Sánchez-Holgado, Patricia, Marcos-Ramos, María, & González-de-Garay-Domínguez, Beatriz (2021). Diferencias de género en la percepción de la ciudadanía española sobre la Ciencia de Datos. *Doxa Comunicación. Revista Interdisciplinar de Estudios de Comunicación y Ciencias Sociales*, 235–256. <https://doi.org/10.31921/doxacom.n33a1126>
- Summ, Annika, & Volpers, Anna-Maria (2016). What's science? Where's science? Science journalism in German print media. *Public Understanding of Science*, 25(7), 775–790. <https://doi.org/10.1177/0963662515583419>
- Taddicken, Monika, & Krämer, Nicole (2021). Public online engagement with science information: on the road to a theoretical framework and a future research agenda. *Journal of Science Communication*, 20(3), 1–18. <https://doi.org/10.22323/2.20030205>
- Tomás, David, Cachero, Cristina, Pujol, Francisco. A., Navarro Colorado, Borja, Caruana Ortuño, María Inmaculada, González Rico, Sergio, & Sempere Maciá, Natalia (2021). *Identificación de sesgos y desinformación sobre la Inteligencia Artificial en el alumnado de Educación Superior*. En Satorre Cuerda, Rosana (Ed.). *Memorias del Programa de Redes-13CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria* (pp. 2877-2897). Universidad de Alicante. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/121042>
- Vinuesa, Ricardo, Azizpour, Hossein, Leite, Iolanda, Balaam, Madeline, Dignum, Virginia, Domisch, Sami, Felländer, Anna, Langhans, Simone D., Tegmark, Max, & Fusco Nerini, Francesco (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications* 2020 11:1, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- Vodafone Institute for Society and Communications (2016). *Big Data: a european survey on the opportunities and risks of Data Analytics* (Issue January). <https://bit.ly/3NBQVeJ>
- Ward, Jonathan Stuart, & Barker, Adam (2013). Undefined by data: A survey of big data definitions. *ArXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1309.5821>
- Woodie, Alex (2016). *Inside the Panama Papers: How Cloud Analytics Made It All Possible*. Datanami. <https://bit.ly/3EeC9XE>