

La comprensibilidad en la ciencia de datos:
estudio a gran escala con ciencia ciudadana y
análisis de efectos sobre la apropiación
ciudadana

Juan Latorre

DIRECTOR: Carlos E. Arcila Calderón

PLAN DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE DOCTORADO FORMACIÓN EN
LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

FECHA: 11 de mayo de 2021

Introducción y justificación del tema objeto de estudio:

El proyecto de tesis doctoral se enfoca en la Comunicación de la Ciencia y específicamente en la comprensión de la Ciencia de Datos, dada la importancia que esta disciplina ha adquirido en las últimas décadas, “Los datos están transformando todo nuestro entorno, porque son un nuevo valor de mercado, aumentando la eficiencia y creando nuevas oportunidades para la innovación. La sociedad genera datos constantemente, y a su vez los datos cambian a la sociedad” (Sánchez, Arcila & Blanco, 2021. p.1). Estos grandes volúmenes de datos son el objeto de estudio de la Ciencia de Datos (CD), la cual combina las matemáticas con las ciencias de la computación para obtener conocimientos a partir de los datos (OCA, 2020).

En este ámbito el conocimiento y la comprensión de la Ciencia de Datos por parte de la ciudadana se posiciona como una necesidad, ya que, para interactuar con las nuevas lógicas del mercado y la información, la población debe tener un “Conocimiento Funcional” de la CD. El concepto de conocimiento funcional es abordado por Miller en múltiples obras y lo define como “un vocabulario básico de términos y constructos científicos suficientes para leer y dar sentido a un periodismo científico de calidad” (2018, p.39).

Aunque en un principio se creía que solo era el periodismo científico el encargado de la difusión de la ciencia, según el último informe de la “Percepción Social sobre la ciencia y la tecnología en España”, los contenidos e informaciones que la ciudadanía encuentra en los diferentes medios de comunicación constituyen un nivel de “conocimiento funcional”, sobre la ciencia, que puede ayudar a la ciudadanía a hacer parte de los diferentes debates públicos (FECYT, 2018).

Sin embargo, “se percibe una brecha entre los conocimientos relacionados con la comprensión pública de los datos, su recopilación, su uso o su interpretación y los ciudadanos mismos.” (Sánchez, Arcila & Blanco, 2021. p.1). En este contexto se hace más importante analizar los diferentes medios de comunicación, fuente primaria de difusión científica, puesto que las comunicaciones directas entre los científicos y la sociedad en general son escasas, lo que dificulta la posibilidad de generar interés y/o conocimiento en el público, el cual recibe la gran parte de la información científica a través de los medios, como lo demostró Schäfer, en su obra “Mediated Trust in Science: Concept, Measurement and Perspectives for the ‘Science of Science Communication” donde explica cómo los medios son garantes de confianza o desconfianza de la ciudadanía hacia la ciencia.(2016)

Por otra parte, los medios de comunicación también tienen un papel importante en la alfabetización científica, la cual según Miller (1983) consta de tres dimensiones: un vocabulario de interpretaciones científicas básicas, suficientes para leer ciencia, una capacidad de comprensión del proceso de investigación científica, y de comprensión del impacto de la ciencia sobre los individuos y la sociedad.

Las dimensiones de Miller se refieren a un concepto clave, la comprensibilidad, siendo esta el eje fundamental para que los ciudadanos puedan participar activamente en la ciencia y en la comunicación de esta. Como lo demuestra un estudio elaborado por The Royal Society de Gran Bretaña en 1985, donde comprueba la importancia de la comprensión del público sobre la ciencia, y enfatiza en que la comprensión de esta incluye, no solo hechos científicos, sino también métodos y procesos para poder hacer parte activa del proceso científico.

En este orden de ideas la tesis doctoral no solo analizará los medios de comunicación en función de su papel de difusores de conocimiento funcional científico, sino que realizará un análisis a fondo de la comprensibilidad de la ciudadanía hacia la CD, ya que la conciencia científica, la comprensión científica, la calidad y la cultura científica son el propósito y el objetivo de la comunicación científica (Burns, O'Connor & Stockmayer, 2003). El análisis de la comprensibilidad de la CD se realizará por medio de la ciencia ciudadana, entendida como un proceso abierto de generación de conocimiento donde intervienen varios contribuyentes, buscando democratizar el conocimiento, por medio de dos características, la participación abierta a una amplia base de contribuyentes potenciales y el manejo de datos y algoritmos están abiertamente disponibles (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018; Franzoni y Sauermann, 2014).

Hasta la fecha ninguna investigación ha relacionado la comunicación de la ciencia y la ciencia ciudadana en el ámbito de la Ciencia de Datos, por ende, esta investigación pretende llenar este vacío al analizar en conjunto la ciudadanía y los medios de comunicación y aportar a la literatura existente un marco de referencia que permita analizar de manera pragmática la interacción ciudadana con la CD y el papel de los medios de comunicación en ello.

Para guiar este análisis la presente tesis doctoral tomará la teoría de la Agenda Setting, específicamente en su segundo nivel. El concepto de segundo nivel de agenda fue acuñado por McCombs en 1994 en el artículo "Influencing the pictures in our heads: two dimensions of agenda-setting". En este artículo el autor expone cómo los medios de comunicación dan un tratamiento intencionado a las noticias para influir en las audiencias. Esta influencia se realiza por medio de atributos, los cuales dotan de perspectiva y opinión a las noticias. Los atributos son "todas aquellas palabras cargadas de opinión" (Rodríguez, 2004. 63p) En este orden de ideas la investigación pretende

medir en que grado los medios otorgan atributos a la CD y cómo estos influyen en la ciudadanía.

Por ende, la comprensibilidad de la ciudadanía hacia la CD es fundamental en la comunicación de la ciencia y esta se ve directamente afectada por la percepción (positiva / negativa) que puede derivar de los atributos expuestos por los medios (Latorre,2020). En una encuesta especial, realizada por el Eurobarómetro en el 2017, se analiza la actitud de los europeos frente a temas científicos y tecnológicos, analizando las opiniones positivas frente a la Inteligencia Artificial, el resultado demuestra que los ciudadanos que tenían más conocimiento sobre el tema eran más propensos a tener opiniones positivas (75%). Por su parte los ciudadanos que desconocían o tenían bajo conocimiento del tema, eran menos propensos a tener opiniones positivas (49%). Lo que nos demuestra que realmente el nivel de conocimiento o información que maneja una persona sobre la CD ayuda a que se relacione positivamente con esta.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivos:

El objetivo general de la investigación es analizar la comprensibilidad de la Ciencia de Datos y determinar qué grado de apropiación genera en la sociedad civil española.

Para poder lograr este objetivo general se han propuesto una serie de objetivos específicos que responden a cada fase de la investigación.

OB1: Generar una herramienta de detección automática de comprensibilidad de noticias sobre Ciencia de Datos.

OB2: Generar marcos de análisis de noticias sobre Ciencia de Datos en un contexto multiplataforma.

OB3: Hacer un seguimiento longitudinal de la percepción y comprensibilidad ciudadana frente a la Ciencia de Datos.

OB4: Identificar los temas, por medio del modelado de temas, que utilizan los medios de comunicación para referirse a la Ciencia de Datos y compararlos con el conocimiento funcional de los ciudadanos.

OB5: Generar una estrategia de Ciencia Ciudadana a través de un modelo de etiquetado automático por medio de crowd-tagging.

OB6: Analizar el efecto de la comprensibilidad en la apropiación de la CD por parte de la ciudadanía.

Como se enuncio en la justificación de la tesis doctoral, hay una estrecha relación entre la comprensibilidad de la Ciencia de Datos, la apropiación y la percepción positiva de esta (FECYT, 2021), a raíz de ello nacen la primera hipótesis de esta investigación.

Hipótesis:

H1: A mayor comprensibilidad de la Ciencia de Datos, mayor será la apropiación de esta ciencia en la ciudadanía.

Como lo demuestra el proyecto nacional, Ciencia de Datos en España: conocimiento y percepción pública del Big Data y la Inteligencia Artificial” (DataScienceSpain); financiado por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) y dirigido por el Profesor Carlos Arcila Calderón, la percepción de los medios de comunicación digitales españoles, frente a la CD es levemente positiva en un espectro general, pero es negativa en puntos o aspectos específicos, como el uso de datos personales o la robotización del trabajo. En el mismo proyecto se comprobó que la ciudadanía también tiene una visión general levemente positiva frente a la CD, pero específicamente negativa en los mismos aspectos que la percepción de los medios de comunicación. Por otro lado, reforzo la posibilidad de que esta percepción negativa hacia la CD este correlacionada a la incomprensibilidad de las noticias sobre esta temática.

Por ende, la presente tesis doctoral se plantea la siguiente hipótesis

H2: A mayor percepción positiva de la Ciencia de Datos en los medios de comunicación, mayor será la percepción positiva de la Ciencia de Datos en la ciudadanía.

Preguntas de Investigación

El tratamiento de las noticias es el núcleo del segundo nivel de la teoría de Agenda Setting, este es estudiado por medio de “dos dimensiones: los atributos sustantivos, que describen las características y rasgos de un objeto; y los atributos afectivos, que capturan el tono – positivo, negativo o neutral – de esas descripciones” (McCombs & Barrios, 2012. P3) Por lo tanto los medios configuran que características o rasgos de un tema deben ser más prominentes que otros, de esta manera promueven una perspectiva particular del tema y una forma de percibirlo por parte de la audiencia, por ende, la tesis doctoral se plantea las siguientes preguntas de investigación.

P1: ¿Cuál es el tratamiento que proponen los medios de comunicación digitales españoles de la Ciencia de Datos?

P2: ¿Cuáles son los atributos sustantivos que los medios digitales de comunicación españoles transmiten de la Ciencia de Datos?

P3: ¿Cuáles son los atributos afectivos que los medios digitales de comunicación españoles transmiten de la Ciencia de Datos?

P4: ¿Los Ciudadanos otorgan los mismos atributos afectivos y sustantivos, que los medios digitales de comunicación, a la Ciencia de Datos?

METODOLOGÍA

La presente tesis doctoral tiene como principal objetivo analizar la comunicación de la ciencia en el marco de la Ciencia Ciudadana y de la Ciencia de Datos. Por ende, a priori se establece que metodológicamente esta investigación estará dividida en tres partes.

Medios de comunicación, comprensibilidad y percepción

La primera parte se enfoca directamente en el estudio de los medios de comunicación, en este apartado la investigación se centrará en analizar la comprensibilidad de las noticias sobre CD, la percepción (Negativa o positiva) que estas le otorgan a la CD, y los topic model que utilizan los medios para comunicar la CD.

La percepción en los medios de comunicación será analizada por medio de un Análisis de Contenido (AC) de las noticias sobre CD. Este análisis comprenderá todos los medios digitales españoles en un periodo de 2021 a 2022. Se tomarán noticias previas al inicio de esta tesis doctoral dado que, tanto la base de datos de las noticias y el libro de códigos del AC, son sustraídos del proyecto DataScienceSpain (FCT-18-13437) y del TFM que precede esta tesis (Latorre, 2020).

En principio el Análisis de Contenido se realizará de manera manual para modelar la fiabilidad y los temas, luego se hará un modelo de etiquetado automático de noticias que tengan que ver con CD, que permita hacer frente a la gran afluencia de estas en los medios. Este modelo buscará medir, entre otras, las variables: Visión, Temas del medio y Posición. La variable Visión en sus opciones establece si la postura de los medios frente a la CD es negativa (-1), neutra (0) o positiva (1). La variable Posición, se refiere a si el medio está en contra o a favor del avance de la CD, codificada en términos de ataque (-1), no toma posición (0) o defensa (1). En la variable Temas se establecieron 8 temas ligados al Big Data y 7 temas ligados a la Inteligencia Artificial, que se manejan en la agenda mediática, estos temas fueron sustraídos del artículo “Conocimiento y actitudes de la ciudadanía española sobre la Ciencia de Datos” (Sánchez, Arcila & Blanco, 2021). Se escogen temas directamente relacionados con los conceptos de Big Data e Inteligencia Artificial dado que, estas son las dos ramas de la CD más reconocidas y tratadas por el ecosistema mediático (Latorre, 2020)

Se escogen medio digitales dado que el 63,4% de españoles dijeron informarse de temas de ciencia y tecnología a través de la web (FECYT, 2018). Por otra parte, no se hará

distinción entre medios especializados en ciencia y tecnología y medios generalistas, ya que como se expuso en la justificación, la información proveniente de todos los medios de comunicación constituye una fuente básica y directa de conocimiento funciona científico (FECYT, 2018)

Etiquetado Masivo con Ciencia Ciudadana

La segunda parte se centra en la comprensibilidad, la percepción y la apropiación de la Ciencia de Datos desde la ciudadanía, para establecer las relaciones y correlaciones de los contenidos mediáticos y la percepción pública de la ciencia. Así mismo esta investigación esta articulada con la tercera fase del proyecto, DataScienceSpain3, a través del cual se busca la participación de los ciudadanos en la generación del “Modelo automático de detención del nivel de comprensibilidad en las noticias de Ciencia de Datos”, El modelo permitirá etiquetar las noticias como “Compresibles”, “poco comprensibles” e “Incomprensible”, por medio de un clasificador en Python. Este modelo será el resultado de dos fases de la investigación.

La Primera fase contempla la anotación por medio de crowd-tagging, el cual permite que grandes cantidades de ciudadanos se conviertan en etiquetadores independientes de contenidos, en este caso, de la comprensibilidad de los contenidos sobre CD recogidos en una base de datos. La Segunda fase contempla la realización de grupos focales (tres con un total de 24 personas) y entrevistas de reconstrucción (cinco personas, una por cada franja de edad), descubriendo la percepción sobre la CD y profundizando en las características que hacen que los contenidos sean comprensibles. Al emplear un conjunto amplio de ciudadanos de diferentes ámbitos sociodemográficos, se medirá hasta qué punto la sociedad española comprende la CD, cuáles son sus actitudes hacia esta ciencia y cómo obtienen información y conocimiento sobre ella.

Comprobación experimental de efectos

Para comprobar las hipótesis de investigación, esta tesis doctoral se plantea hacer dos experimentos sociales que involucren a la ciudadanía y las noticias sobre CD. En el primer experimento se elaborarán 2 grupos, un grupo de control y otro de experimentación (Cada grupo de 8 individuos, para mantener una relación numérica con los grupos focales utilizados en la segunda parte), al grupo de control se les expondrá a noticias reales sobre Ciencia de Datos, cuidando que sean expuestos a una proporción igual de noticias que muestren una percepción positiva y otras que muestren percepción negativa de la CD. El segundo grupo, se le expondrá a noticias previamente modificadas o creadas en el marco de la tesis doctoral, donde la percepción hacia la CD en estas será positiva, por ultimo los dos grupos deberán responder un cuestionario hecho ad hoc para inferir si la percepción ciudadana de la CD está influenciada directamente y en qué grado, por la percepción expuesta en las noticias de CD.

En el segundo experimento, también se utilizarán dos grupos (cada uno de 8 individuos) que serán expuestos a diferentes estímulos. A partir del modelo de comprensibilidad que

se espera desarrollar en las dos primeras partes de la metodología, se crearan noticias sobre CD que sean “incompresibles”, “poco comprensibles” y “Comprensibles”. Al grupo de control se le expondrán solo noticias “incompresibles” y “poco comprensibles” por su parte, al grupo de experimentación se le expondrán solo a noticias “comprensibles” por ultimo los dos grupos deberán responder un cuestionario hecho ad hoc para medir, si la percepción y la apropiación ciudadana de la CD está influenciada directamente y en qué grado, por la comprensibilidad de las noticias sobre CD.

Es importante resaltar, para concluir, que la metodología de esta investigación sigue los lineamientos de “La guía ética para la investigación educativa” en su más reciente edición 2018. (BERA)

MEDIOS Y RECURSOS

Este proyecto de Tesis Doctoral está vinculado al proyecto DataScienceSpain3, el cual es la tercera fase y continuación del proyecto DataScienceSpain2 y DataScienceSpain1, por ende, los recursos físicos, bibliográficos y tecnológicos que se requieran en esta investigación pueden ser suplidos por medio de la adhesión de la tesis y sus procesos al proyecto.

Adicionalmente este estudio será realizado con el apoyo del Observatorio de los Contenidos Audiovisuales (OCA), Grupo de Investigación Reconocido de la Universidad de Salamanca (<https://www.ocal.es/es/>), dirigido por Juan José Igartua (Catedrático de Universidad de Comunicación Audiovisual y Publicidad del Departamento de Sociología y Comunicación de la Universidad de Salamanca) el grupo de investigación se ubica en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad (<https://iuce.usal.es/>), cuenta con las instalaciones, el material y equipo para la gestión y análisis de datos (como la licencia oficial de SPSS y Python), así como con el apoyo humano del Departamento de Sociología y Comunicación de la Universidad de Salamanca y está adscrito al Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, el cual participa en el programa de doctorado de Formación en la Sociedad del Conocimiento (García-Peñalvo, 2014; García-Peñalvo et al., 2019), liderando la línea de investigación sobre Comunicación y Educación (<https://knowledgesociety.usal.es/>).

Por otro lado, el director de la presente tesis doctoral Carlos Arcila, tiene una larga trayectoria académica en la línea de investigación de comunicación y ciencia, es reconocido a nivel internacional por sus aportaciones teóricas y metodológicas al estudio de la Ciencia de Datos desde una perspectiva de las Ciencias Sociales.

PLANIFICACIÓN TEMPORAL AJUSTADA A TRES AÑOS

Primer año 2021:

Marzo: Elaborar plan investigador.

Abril: Recolección y recopilación bibliográfica

Mayo: Recolección y recopilación bibliográfica

Junio: Recolección de noticias sobre CD en medios digitales.

Julio: Recolección de noticias sobre CD en medios digitales.

Agosto: Inicio de la codificación manual de noticias sobre CD

Septiembre: Codificación manual de noticias sobre CD.

Octubre: Inicio de elaboración de modelo automático de etiquetado de noticas sobre CD.

Noviembre: codificación a gran escala de noticas por medio del modelo de etiquetado automático.

Diciembre: Elaboración del primer informe de datos obtenidos, puede servir para participación en un congreso o para publicación en una revista de alto impacto (JCR)

Segundo año 2022:

Enero: Inicio del crowd-tagging con colaboración directa de la ciudadanía.

Febrero: conclusión del crowd-tagging con colaboración directa de la ciudadanía.

Marzo: A partir de los resultados del crowd-tagging, del etiquetado automático de noticias y de los estudios teóricos y bibliográficos se iniciará el proceso de creación de un “Modelo automático de detención del nivel de compresibilidad en las noticias de Ciencia de Datos”

Abril: Elaboración del “Modelo automático de detención del nivel de compresibilidad en las noticias de Ciencia de Datos

Mayo: Elaboración del “Modelo automático de detención del nivel de compresibilidad en las noticias de Ciencia de Datos

Junio: Elaboración del “Modelo automático de detención del nivel de compresibilidad en las noticias de Ciencia de Datos

Julio: Elaboración del segundo informe de datos obtenidos, puede servir para participación en un congreso o para publicación en una revista de alto impacto (JCR)

Agosto: Realización de una estancia de investigación para optar a la Mención Internacional

Septiembre: Realización de una estancia de investigación para optar a la Mención Internacional

Octubre: Realización de una estancia de investigación para optar a la Mención Internacional

Noviembre: Inicio de la elaboración conceptual y teórica de los experimentos.

Diciembre: Inicio de la elaboración conceptual y teórica de los experimentos.

Tercer año 2023:

Enero: Realización de los primeros experimentos

Febrero: Redacción y análisis de los resultados del primer experimento

Marzo: realización de los segundos experimentos

Abril: Redacción y análisis de los resultados del segundo experimento

Mayo: Redacción de Tesis Doctoral

Junio: Redacción de Tesis Doctoral

Agosto: Redacción de Tesis Doctoral

Septiembre: Redacción de Tesis Doctoral y defensa

Plan de Publicaciones:

Dado que la tesis doctoral contempla una división metodológica, que también hace referencia a 3 momentos de la investigación, el plan de investigaciones está supeditado a ello. Se espera generar como mínimo 3 publicaciones en revistas de alto impacto, por cada fase de la investigación descrita en la metodología:

- A la espera de revisión del artículo "La Ciencia de Datos en los medios españoles: Análisis de la cobertura mediática de las noticias digitales sobre Big Data e Inteligencia Artificial"
- Realización de un artículo que analice de manera comparada los resultados obtenidos en el marco del proyecto DataScienceSpain2 en la encuesta sobre

Ciencia de Datos a ciudadanos españoles y el Análisis de Contenido realizado a todas las noticias digitales de Ciencia de Datos de medios españoles.

- Después de generar el modelo automático de etiquetado masivo de noticias sobre Ciencia de Datos, se espera realizar un artículo que detalle los resultados obtenidos por medio de este modelo, en función de proporcionar un marco de entendimiento mas preciso de los atributos que generan los medios de comunicación sobre la CD.
- En la segunda parte del proyecto se espera que, por medio de la ciencia ciudadana, y específicamente del de crowd-tagging, generar un modelo de detección automático de comprensibilidad, con el cual, junto al modelo de etiquetado automático de noticias, se espera realizar una comprobación empírica de la apropiación de los atributos sustantivos y afectivos que transmiten los medios de comunicación a la ciudadanía.
- Se realizará un artículo o ponencia que recoja los resultados de los experimentos realizados en la tercera fase de la investigación.

Referencias

- Asociación Británica de Investigación Educativa [BERA] (2019) Guía Ética para la Investigación Educativa (4.a ed.) (L. Rivera Otero and R. Casado-Muñoz, Trads.), Londres. <https://www.bera.ac.uk/publication/guia-etica-para-la-investigacion-educativa>
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., y Stocklmayer, S. M. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183–202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>.
- European Commission (2017b). Special Eurobarometer 460: Attitudes towards the impact of digitalization and automation on daily life. doi:10.2759/835661
- FECYT, (2018) IX EPSCYT 2018 INFORME DE RESULTADOS, Extraído de https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/20/epscyt2018_informe.pdf
- FECYT, (2021). DataScienceSpain, Informe de resultados. Extraído de
- Franzoni, C., & Sauermann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Research Policy*, 43(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.005>
- García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. *Education in the Knowledge Society*, 15(1), 4-9.
- García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Verdugo-Castro, S., & García-Holgado, A. (2019). Portal del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento. Reconocida con el I Premio de Buena Práctica en Calidad en la modalidad de Gestión. In A. Durán Ayago, N. Franco Pardo, & C. Frade Martínez

- (Eds.), Buenas Prácticas en Calidad de la Universidad de Salamanca: Recopilación de las I Jornadas. REPOSITORIO DE BUENAS PRÁCTICAS (Recibidas desde marzo a septiembre de 2019) (pp. 39-40). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Latorre, J. (2020) La Ciencia de Datos en los medios españoles: Análisis de la cobertura mediática de las noticias digitales sobre Big Data e Inteligencia Artificial. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Rey Juan Carlos
- McCombs, M, E. & Barrios, M. (2012) Evolución de los Tres Niveles de la Teoría de Agenda-Setting: El Impacto de las Noticias en el Público. Extraído de: https://www.researchgate.net/profile/Marta-Barrios/publication/269698994_Evolucion_de_los_Tres_Niveles_de_la_Teoria_de_Agenda-Setting_El_Impacto_de_las_Noticias_en_el_Publico/links/549304920cf286fe31224919/Evolucion-de-los-Tres-Niveles-de-la-Teoria-de-Agenda-Setting-El-Impacto-de-las-Noticias-en-el-Publico.pdf
- McCombs, M, E. (1994) "Influencing the pictures in our heads: two dimensions of agenda-setting".
- Miller, J. D. & Laspra, B. (2018) Los factores que influyen en la cultura científica, PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.
- Miller, J. D. & Pardo, R. (2000). Civic scientific literacy and attitude to science and technology: A comparative analysis of the European Union, the United States, Japan, and Canada. En: M. Dierkes y C. von Grote (eds.), *Between Understanding and Trust: The public, science, and technology*: 81-129. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- Miller, J. D., Pardo, R. & Niwa, F. (1997). *Public Perceptions of Science and Technology: A Comparative Study of the European Union, the United States, Japan, and Canada*. The Fundación BBV. Documenta.
- Miller, Jon. D. (1983). Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. *Daedalus*, 112(2), Scientific Literacy, 29-48.
- OCA, Observatorio de los Contenidos Audiovisuales (2020). "Ciencia de Datos en España: conocimiento y percepción pública del big data y la inteligencia artificial". En línea en <http://www.ocausal.es/investigacion/proyectos/ciencia-de-datos-en-espana-conocimiento-y-percepcion-publica-del-big-data-y-la-inteligencia-artificial/datasciencespain/>
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 9-18
- Rodríguez, R. (2005) Teoría de la Agenda Setting, aplicación a la enseñanza universitaria. España A. F. Alaminos
- Sánchez, P. Arcila, C & Blanco, D. (2020) Conocimientos y actitudes de la ciudadanía española sobre la ciencia de datos. Manuscrito en revisión por la revista *empiria*. shorturl.at/iqGV8

Schäfer, M. S. (2016) Mediated Trust in Science: Concept, Measurement and Perspectives for the 'Science of Science Communication'. *Journal of Science Communication* 15(05), 1-7, p. 3.

The Royal Society. (1985). *The Public Understanding of Science*.

https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/1985/10700.pdf

The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour. (s.f.). What is Artificial Intelligence.

<http://www.aisb.org.uk/publicengagement/whatis-ai>