

**Programa de Doctorado en Estudios Históricos y Sociales sobre Ciencia,
Medicina y Comunicación Científica**

Instituto Interuniversitario López Piñero

Universitat de València



**El impacto social de la comunicación
institucional del I+D+i en las universidades
españolas**

Tesis por compendio de publicaciones para aspirar al grado de Doctor
por la Universitat de València

Doctorando

D. Francisco Javier Alonso Flores

Directores de la tesis

Dra. Carolina Moreno Castro

Dr. Elías Sanz Casado



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Los directores de la tesis certifican que:

La presente memoria titulada “El impacto social de la comunicación institucional del I+D+i en las universidades españolas” corresponde al trabajo realizado bajo nuestra dirección por D. Francisco Javier Alonso Flores, para ser presentado como “Tesis doctoral por compendios de publicaciones” en el Programa de “Estudios Históricos y Sociales sobre Ciencia, Medicina y Comunicación Científica” de la Universitat de València.

Y para que así conste firman el presente certificado, en Valencia y Madrid, a 7 de enero de 2022.

Fdo.: Carolina Moreno-Castro
Universitat de València

Fdo: Elías Sanz Casado
Universidad Carlos III de Madrid

Agradecimientos:

A los directores de esta tesis, Carolina Moreno Castro y Elías Sanz Casado, por su apoyo, confianza y motivación, siempre con amabilidad, buena disposición y cercanía.

A la Universitat de València y, en concreto, a María José Báguena (DEP), Josep L. Barona y Enric Novella, por su apoyo durante la formación doctoral.

A la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) por su apuesta por la comunicación y la divulgación científica y por brindarme la oportunidad de realizarme profesionalmente.

A los investigadores Antonio Eleazar Serrano-López y Daniela Alejandra de Filippo, por su colaboración e ideas en el desarrollo de una parte de este trabajo.

A muchos colegas del mundo de la comunicación y la divulgación de la ciencia en España, como Carlos Centeno Cuadros, Esperanza García Molina, César López García, Ana Victoria Pérez Rodríguez, Gonzalo Remiro Ródenas y Luis Zurano Conches, que ayudaron con sus sugerencias a mejorar el diseño de las encuestas empleadas.

A las compañeras y compañeros que trabajan o lo han hecho en Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i) y en gabinetes de comunicación institucional de universidades españolas que han colaborado en la obtención de información, como: Itziar Ahedo, Alicia Barea, M^a de la Luz Blanco, Montse Cartaña, Laura Chaparro, M^a Carmen Escámez, Pilar Fernández, Elena Lázaro, Octavi López, Marina Limiñana, Rosa Martínez, Ruth Parra, Marta Ramos, Soledad Rubio, Javier Sánchez, Carmina Puyod e Irene Vega.

A mis compañeros y compañeras de trabajo en la UC3M por su apoyo en esta etapa, además de a Ana Herrera, una de mis mentoras en el entorno de la comunicación corporativa. A Eugenia Angulo, por su ayuda en cuestiones anglófonas, además de a Gema López y Graciela Díaz, por su colaboración en la depuración de datos.

A mis amigos, por ayudarme a desconectar y relajarme, o simplemente por estar ahí.

A mi familia en general, y en particular a esas mujeres especiales que saben qué palabras son adecuadas cuando los nubarrones arrecian, como Mamen y Mayte.

A mis padres, José Luis Alonso Hernández y M^a Teresa Flores Benito, por su apoyo incondicional y por brindarme la oportunidad de que creciera en mí la llama de la curiosidad y del amor por el conocimiento.

A mi pareja, Llanos Tribaldos Candell, por compartir el camino de la vida haciendo que todo parezca fácil, sencillo y bonito y conseguir que los sueños se hagan realidad.

ÍNDICE

RESUMEN / ABSTRACT	5
1. PREFACIO	7
2. INTRODUCCIÓN	10
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN	13
3.1. Aspectos históricos	13
3.2. La comunicación institucional universitaria del I+D+i	21
3.3. Ventajas y perjuicios de la comunicación y divulgación científica	23
3.4. La transferencias de conocimiento	26
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	28
5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	30
5.1. Investigación cualitativa	30
5.2. Investigación cuantitativa	31
5.3. Recolección y análisis de datos	40
6. COMPENDIO DE PUBLICACIONES	46
6.1. Estudio 1. ¿Son los científicos y científicas de las universidades españolas proactivos con las actividades de comunicación de sus investigaciones?	47
6.2. Estudio 2. <i>Does Science Communication Enhance Researcher Impact? A Survey among Scientists at Spanish Universities</i>	53
6.3. Estudio 3. La publicación de noticias sobre los resultados de I+D+i. ¿Cómo es percibida por los investigadores españoles?	73
6.4. Estudio 4. Edad, género y estatus profesional de los investigadores como indicadores de la percepción de Twitter en la difusión de la Ciencia	99
6.5. Estudio 5. ¿Qué impacto científico tiene un "paper" que se divulga con respecto a otro que no? Diez años de informes de seguimiento en la UC3M	123
6.6. Estudio 6. Contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad. Caso de la Universidad Carlos III de Madrid	131
7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	153
8. APÉNDICE 1	167
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170

RESUMEN:

Esta tesis tiene como objetivo principal estudiar la comprensión sobre la comunicación pública de la ciencia que se realiza en las universidades españolas, en concreto, desde los gabinetes de comunicación institucional y las Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i). Una de las hipótesis principales de trabajo es que más allá de la divulgación científica que pueda realizar el propio personal investigador, el papel que desempeñan las instituciones en el ámbito de la comunicación pública del I+D+i puede contribuir a aumentar la visibilidad e impacto de los científicos. La investigación se presenta en dos presentaciones en congresos y cuatro estudios basados en metodologías cualitativas (entrevistas, observación participante) y cuantitativas (cuestionarios, bibliometría y métricas alternativas). Los resultados se analizaron, en primer lugar, de una manera descriptiva y, posteriormente, con más profundidad mediante el tratamiento estadístico de los datos. Con los resultados obtenidos se ha dibujado el perfil del personal investigador que participa en acciones de comunicación institucional (hombre, personal docente e investigador funcionario, participante en actividades de divulgación) y sus principales motivaciones para participar en estas acciones (sobre todo el deber de informar sobre investigaciones financiadas con fondos públicos y conseguir un mayor apoyo social hacia la investigación), entre otros aspectos. Casi el 85% de los investigadores no percibe perjuicios después de participar en una campaña de comunicación institucional de sus resultados de I+D+i, pero sí diversos beneficios, como que su trabajo sea más conocido por colegas (46,5%), que les inviten para impartir conferencias (27,2%), o que se pongan en contacto con ellos empresas interesadas en sus líneas de investigación (20,9%). A través del estudio de caso de una UCC+i concreta (UC3M) se ha identificado que las publicaciones científicas que se han difundido a través de la misma alcanzan un mayor número de citas que la media general. Además, se ha comprobado que el alto nivel de citas académicas de un

trabajo científico no se corresponde con los criterios que siguen los medios de comunicación para seleccionar los contenidos, a diferencia de lo que ocurre en las redes sociales como Twitter, donde los trabajos más populares son aquellos publicados en revistas de primer cuartil de las diferentes disciplinas.

Palabras clave: noticias científicas, comunicación institucional, universidades, UCC+i, gabinetes de comunicación, universidad española, comunicación pública de la ciencia, divulgación científica, redes sociales, bibliometría, indicadores alométricos.

1. PREFACIO

“Un libro se hace a partir de un árbol. Es un conjunto de partes planas y flexibles (llamadas todavía “hojas”) impresas con signos de pigmentación oscura. Basta echarle un vistazo para oír la voz de otra persona que quizás murió hace miles de años. El autor habla a través de los milenios de modo claro y silencioso, dentro de nuestra cabeza, directamente a nosotros. La escritura es quizás el mayor de los inventos humanos, un invento que une personas, ciudadanos de épocas distantes, que nunca se conocieron entre sí. Los libros rompen las ataduras del tiempo, y demuestran que el hombre puede hacer cosas mágicas”

Cosmos (Carl Sagan, 1980)

La línea de investigación que se desarrolla en el marco de este programa de doctorado surge de un conjunto de percepciones que tuve en el ámbito de mi actividad profesional en comunicación y divulgación del I+D+i en la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), después de haber sido colaborador durante más de una década en diversos medios de comunicación. En 2008 comencé a trabajar en comunicación corporativa en temas de I+D+i, un campo de trabajo fascinante porque podía ejercer de nexo o puente entre el personal investigador y los medios de comunicación, consiguiendo aumentar la visibilidad de un conjunto de trabajos académicos que hasta entonces solo eran conocidos por una pequeña parte de la comunidad científica. Durante esos primeros años comencé a percibir, principalmente a través de comentarios en encuentros desenfadados en la cafetería de la Universidad, que el

trabajo de difusión de las investigaciones que se realizaba en los medios de comunicación repercutía de manera positiva en el personal investigador, tanto por la valoración social que se hacía de su cometido como por otros aspectos más prácticos. Por ejemplo, otros colegas cercanos conocían sus investigaciones a través de los medios de comunicación o determinadas empresas contactaban con ellos para consultar posibles vías de colaboración entre la universidad y la empresa privada.

Sin embargo, en los años sucesivos, cuando trataba de buscar literatura académica sobre estos temas observaba cierta carencia de contenidos actualizados y echaba en falta una mayor cantidad de estudios al respecto. Posteriormente, con el ánimo de profundizar en el área me matriculé primero en el Máster Oficial Interuniversitario en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica, impartido conjuntamente por las universidades de València, Alicante y Miguel Hernández de Elche, para después cursar el Doctorado en Estudios Históricos y Sociales sobre Ciencia, Medicina y Comunicación Científica en la Universitat de València. A lo largo de estos últimos años como doctorando he ido realizando diversas investigaciones que han visto la luz en este ámbito, a través de diversas publicaciones en actas de congreso y revistas científicas, como se verá en esta tesis por compendio.

Para mí, era importante que estos trabajos que se iban publicando en diversas revistas científicas fueran conocidos, además de por el colectivo académico, por la comunidad de profesionales que desempeñan su trabajo en comunicación y divulgación del I+D+i, por lo que he tratado de participar en diversos foros y seminarios. Por un lado, he explicado estos estudios en cursos de formación de la comunicación social de la ciencia dirigidos al alumnado y al Personal Docente Investigador en los que he participado en diversas instituciones, como la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Carlos III de Madrid, la Universidad de Extremadura, la Universidad de Oviedo o la Universidad de Zaragoza. Además, también he diseminado algunos resultados obtenidos en este Doctorado en eventos dirigidos a periodistas, comunicadores y divulgadores científicos, como: la X edición de *ComCiRed* (Comunicar Ciencia en Red), un encuentro de Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i), organizado en

2019 por la FECYT en colaboración con la Universidad de Oviedo; las ediciones de 2020 y 2021 de *Ciencia en Redes*, organizadas por la Asociación Española de Comunicación Científica (AEC2) y la Fundación LaCaixa; o la *4ª Jornada de comunicación del Foro Transfiere* sobre Comunicar la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, celebrada en Málaga en 2021 y organizada por la AEC2. El hecho de tratar de difundir los resultados hallados en los trabajos de investigación que he realizado para la obtención del Doctorado a otros colectivos ajenos al ámbito académico, engarza con el propio objeto de estudio de la tesis: estudiar y analizar el impacto de la transferencia del conocimiento a la sociedad.

2. INTRODUCCIÓN

La línea de investigación que se plantea en el marco de esta investigación doctoral se encuentra en el ámbito de la comunicación social de la ciencia, en un terreno delimitado entre el periodismo científico y la comunicación corporativa. Dentro de este ámbito, el trabajo se centra en la comunicación, disseminación y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación que se realiza desde las universidades públicas españolas, fundamentalmente desde los gabinetes de comunicación y desde las Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i), apoyadas por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Desde la literatura científica, bastantes estudios han analizado la importancia del trabajo de comunicación corporativa que se realiza desde las universidades, aunque son mucho menos abundantes los trabajos que se adentran en la comunicación social de la ciencia corporativa en España (Alonso, 2018; Torres-Salinas, 2018; García-Peñalvo, 2019). Uno de los factores que puede explicar esta situación es la creación reciente de las UCC+i a nivel estructural, que aparecieron en España hace poco más de una década, con motivo de la publicación de la Convocatoria de Ayudas para la realización de actividades de difusión y divulgación científica y tecnológica en el Año de la Ciencia 2007, promoviendo la creación y el fortalecimiento de estas unidades en universidades y centros de investigación (FECYT, 2016). Ciertos gabinetes de comunicación de algunas universidades ya realizaban con anterioridad trabajos de difusión de los resultados de investigación de su profesorado, pero no era una tarea que estuviera generalizada. De hecho, la propia existencia de los gabinetes es relativamente reciente, porque no fue hasta la llegada de la democracia, durante la década de los años 70 del siglo pasado, cuando se comenzaron a impulsar los primeros servicios de prensa en los campus universitarios españoles, con el objetivo de lograr cierta proyección pública a través de los medios de comunicación, algo a lo que hasta

entonces no se le había prestado suficiente atención (Moreno Castro, 2004; Paniagua Rojano, Gómez Calderón y Fernández Sande, 2012). Posteriormente, durante la década de los 90 se incrementaron los departamentos de comunicación con la aparición, sobre todo, de nuevas universidades privadas, momento en que se comenzaron a diseñar nuevas técnicas de mercadotecnia que ayudaron a difundir y posicionar la imagen institucional (Parejo Cuéllar, 2016).

Internacionalmente, también es destacable que durante aquel periodo se fortalecieron los gabinetes de prensa de las revistas científicas de primer nivel (*Nature* o *Science*, por ejemplo), evitando así que hubiera un mediador o intermediario entre las revistas académicas y los medios de comunicación (Woloshin y Schwartz, 2002; Trench y Bucchi, 2021). Las revistas científicas fueron pioneras con la diseminación de las investigaciones que publicaban cada semana. En este sentido, a través del envío semanal de sus *press releases* (comunicados de prensa) consiguieron otorgarle relevancia mediática a la ciencia. Las oficinas de prensa de las revistas científicas consiguieron que muchos hitos científicos fueran portadas de los diarios de la prensa internacional. Con el tiempo, otras plataformas internacionales servirían de altavoz a estas notas de prensa, como los portales AlphaGalileo o EurekAlert.

En la actualidad, se ha conseguido generar un espacio institucional para visibilizar la ciencia. Este espacio está cobrando cada vez mayor importancia en la esfera pública, dado que se ha convertido en un lugar de interlocución entre un conjunto de actores involucrados en el sistema científico, como son: el personal docente investigador, los técnicos especializados en periodismo y comunicación científica, los especialistas en marketing corporativo, los evaluadores de los organismos que subvencionan los proyectos científicos (que cada vez dan mayor importancia a los resultados de comunicación), los periodistas de los medios de comunicación, y otros profesionales que trabajan en el ámbito empresarial y de la innovación.

En este contexto, el papel de las universidades está cobrando cierto protagonismo, porque se han convertido en agentes importantes, junto a los medios de comunicación, a la hora de promover la cultura científica entre los jóvenes españoles,

mediante el uso de Internet y la Web 2.0. Según un estudio relativamente reciente (Olvera-Lobo, López-Pérez, 2014), el 72,9% de las universidades españolas producen un volumen considerable de noticias científicas y casi un tercio cuentan con un perfil en Facebook y Twitter, mientras que el papel de la ciencia española sigue siendo irrelevante en los periódicos *online*, dado que solo el 35,4% de las informaciones publicadas se refieren a temas de investigación. Además, la coyuntura de los medios de comunicación no resulta muy halagüeña, porque se ha reducido considerablemente la producción propia de los periodistas, que “no solo divulgan más comunicados, sino que también respetan el orden de las ideas que aparecen en ellos y pocas veces amplían los datos con información de archivo o consultando segundas fuentes”, según un estudio sobre la influencia y trascendencia de los gabinetes de comunicación en la práctica periodística (Busto, 2013).

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

3.1. Aspectos históricos

3.1.1. La figura del divulgador científico

Esta tesis doctoral analiza el papel que desempeña el científico en su dimensión de divulgador de la ciencia a la sociedad. La historia de la ciencia nos ha permitido conocer a los científicos, a sus desarrollos y el papel que desempeñaron en sus sociedades. Si nos remontamos a las postrimerías de la cultura ágrafa, cuando el saber se transmitía de forma oral y aislada, podemos encontrar uno de los primeros hitos en este camino de la diseminación del conocimiento: la invención de la escritura. Esta técnica, que surgió alrededor del año 4.500 antes de Cristo en Mesopotamia (Calvet, 2001), supuso una nueva manera de transmitir la información, documentando las necesidades administrativas, los hechos y relevando a la memoria y a la palabra oral como elemento que permitía verificar contenidos culturales y científicos (Farrington, 1973; White, 1984). Sin embargo, la circulación del conocimiento quedaba en manos de unos pocos, los escribas, y para unos pocos, las élites gobernantes.

Otro de los hitos que marca un antes y un después en la democratización del conocimiento es la aparición de la imprenta de Gutenberg en torno al año 1450. Sin embargo, el éxito que tuvo en Europa estuvo también determinado por un conjunto de acontecimientos paralelos. “Sin una superficie abundante y barata sobre la que imprimir — el papel —, el invento habría tenido pocas oportunidades de despegar como lo hizo” (Clayton, 2015). En este sentido, la manipulación de grandes cantidades de papel sería una de las habilidades logísticas que Gutenberg tuvo necesidad de desarrollar, según este autor. La progresiva implantación de la tipografía provocó un conjunto de transformaciones en la formación y difusión de ideas durante la Alta Edad Moderna, el Renacimiento y la Reforma, afectando a la comunicación científica y las tendencias de acumulación del saber dentro de la república del conocimiento, lo que

impulsó en última instancia el nacimiento de la ciencia moderna (Eisenstein, 1994). Al igual que cambiaba la forma de recopilar, almacenar y recuperar datos científicos, este instrumento hizo que la divulgación científica fuera más asequible para sectores sociales que hasta entonces tenían muy difícil acceder a este tipo de contenidos.

Los siglos posteriores, el s. XVI y XVII, resultaron esenciales para la comprensión de la divulgación científica al aparecer la denominada “Revolución Científica”, un periodo comprendido para la mayoría de los autores entre la publicación del *De revolutionibus* de Nicolás Copérnico (Sobre las revoluciones de las esferas celestes, 1543) hasta los *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Isaac Newton (Principios matemáticos de la filosofía natural, 1687), aproximadamente. En esta época es cuando surge la figura del divulgador científico, entendiendo como tal la de aquel que hace llegar a un público no especializado y necesariamente amplio el saber producido por especialistas en una disciplina científica (Calsamiglia, 1997). En este sentido, Galileo Galilei (1564-1642) es considerado como el primer gran divulgador científico y exponente de la escuela fundacional de la divulgación científica, la italo-renacentista, que no distingue entre ciencias y letras, ya que ambas partes del conocimiento forman un todo compacto (Cortiñas Rovira, 2006). Asimismo, el libro *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano* de Galileo (Diálogos sobre los dos sistemas máximos del mundo, 1632) supuso una revolución en la época, tanto en estilo como en contenido: lo escribió en una lengua vulgar, el italiano antiguo y no en latín; y presentó sus argumentos a través del diálogo, una conversación entre tres personajes de ficción. Estos interlocutores son: Simplicio, que defiende el aristotelismo medieval y las ideas de Ptolomeo, como la iglesia de la época; Salviati, que se identifica con las teorías copernicanas y la propia visión de Galileo; y Sagredo, que tiene una visión neutral, busca la verdad y podría representar al público general al que hay que convencer. En esta obra algunos autores encuentran una voluntad manifiesta de acercar la ciencia al pueblo (Parejo Cuéllar, Martín Pena, Vivas Moreno; 2017), aunque otros precisan que se trata de “una divulgación para conocedores, no necesariamente físicos, aunque sí personas cultas” (Sánchez Mora, 2015).

Por otro lado, durante el siglo XVII comienzan a surgir nuevos espacios para la ciencia, como jardines botánicos, observatorios astronómicos, teatros anatómicos o las academias científicas, donde se agrupan y reúnen los protagonistas de la Revolución Científica. “Las primeras sociedades científicas se crearon como parte de esta tendencia general a poner el conocimiento a disposición del público. La primera de estas instituciones que tuvo un impacto profundo fue la *Royal Society* de Londres, fundada por miembros del grupo experimental de Oxford (Boyle, Hooke, Wren y sus colegas) después de la restauración en el trono de Carlos II en 1660” (Fara, 2009). Esta sociedad comenzó a editar una publicación, la *Philosophical Transactions*, que se considera como una de las primeras revistas científicas del mundo, junto con el *Journal des Savants*, otra publicación fundada en París un par de meses antes de ese mismo año, en enero de 1665. La Academia de las Ciencias de París, fundada en 1666, al igual que la *Royal Society*, se asentaba en el concepto de organización de la ciencia de Francis Bacon, al que se considera uno de los artífices del método científico experimental, aunque algunos también le consideran un divulgador científico, dado que se encontraba entre esos hombres “fundamentalmente profetas y publicistas, hombres que comprendieron las posibilidades del nuevo saber y que convirtieron en asunto propio mostrarlas al mundo” (Bernal, 1979). Hubo otras academias científicas que nacieron en esta época, pero “lo importante es recordar que casi todas ellas tenían y tienen, entre sus diversos objetivos, la divulgación del conocimiento científico” (Riol Cimas, López Angulo; 2000).

Otro de los precursores de la divulgación de la ciencia, además de Galileo, fue Bernard le Bovier (o Bouyer) de Fontenelle con su obra *Entretiens sur la pluralité des mondes* (*Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, 1686), que expone los descubrimientos astronómicos alcanzados en la época. Para ello, escoge también el formato de diálogo, que se establece entre un caballero y una marquesa mientras contemplan el firmamento. En el prólogo, Fontenelle plantea la utilidad de utilizar un lenguaje sencillo para instruir y divertir a los legos en la materia, desempeñando así un rol de mediador entre el saber generado por los sabios de la época y el público general. “En estas obras se encuentran los ingredientes que hoy reconocemos como

propios del discurso de la divulgación de la ciencia: una intención de llegar a un público vasto y diverso, el empleo de recursos literarios, la finalidad de instruir y entretener, el propósito de despertar el espíritu crítico, y, también, la conciencia de que es preciso dejar de lado los detalles demasiado técnicos en aras de la comprensibilidad”, (Gallardo, 2009). También en Francia, unas décadas después, aparece otra de las obras que tienen un lugar de honor en la historia de la divulgación científica: la famosa *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (Enciclopedia, o Diccionario razonado de las ciencias, las artes y los oficios), que se editó entre 1751 y 1772 bajo la dirección de Denis Diderot y Jean le Rond d'Alembert. Esta gigantesca obra recogía con precisión el saber universal de la época y trataba de proporcionar respuestas a la necesidad social de conocer las maravillas de la ciencia y de la técnica. Es tal vez el texto que mejor ejemplifica la fusión ilustrada de la divulgación científica, el progreso técnico y material, la psicología, la ética y la crítica social (Malet, 2002). De hecho, Diderot declaró expresamente que el propósito de la Enciclopedia “no era tanto comunicar un cuerpo definido de información como producir un cambio en la manera de pensar” (Sánchez Mora, 2015).

En el ámbito germano-prusiano, desde mediados del siglo XVIII hasta la Segunda Guerra Mundial, los divulgadores pusieron el acento en la dimensión intelectual de la ciencia, recuperando el espíritu del Renacimiento y tratando de conciliar la física y la filosofía (Cortiñas Rovira, 2006). Uno de los principales precursores de esta corriente fue el autor de Fausto, Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), que además de dramaturgo y novelista, realizó investigaciones en el ámbito de la anatomía, la botánica, la geología o la óptica y fue “uno de los mejores ejemplos de la fecunda unión de la ciencia y la poesía” (Domínguez, 2002), escribiendo poemas sobre temas de biología y física. Otros divulgadores germanos destacables posteriores fueron, entre otros muchos, Alexander von Humboldt (1769-1859) o Albert Einstein (1879-1955). En el caso de este último su “propia figura singular fue en sí misma una forma de divulgación de la ciencia por la fuerza con la que es capaz de atraer al gran público” (Roque, 2002), además de ser un popular conferenciante y autor de numerosas obras y artículos de divulgación científica.

Otro científico que rivaliza con Einstein en cuanto a popularidad, en el ámbito de la historia de la ciencia, es el padre de teoría moderna de la evolución, Charles Robert Darwin (1809-1882), que consiguió un gran impacto social con su libro *On the Origin of Species* (El origen de las especies, 1859). Este libro, a pesar de que dio origen a una auténtica revolución científica, era accesible para prácticamente todo tipo de lectores (Sánchez Ron, 2002). Se trata de un trabajo con un carácter casi artístico, “una obra literaria con la estructura del drama trágico y la textura de la poesía” (Hyman, 1962). En este contexto cabe recordar que desde mediados del siglo XIX el libro científico contribuyó a impulsar e industrializar el mundo de la edición, desempeñando un papel fundamental en la creación de grandes grupos como Hachette y Larousse en Francia y McMillan en Inglaterra (De Semir, 2002). Así nació, ejemplifica Vladimir de Semir, la editorial francesa Flammarion en 1880, cuando el astrónomo Camille Flammarion publicó su *Astronomie populaire*, una obra que alcanzó una venta en las librerías de la época de unos 100.000 ejemplares, una cifra cercana a la que consiguió Émile Zola con sus libros. Este fenómeno se generalizó en el continente europeo y dió lugar al surgimiento de importantes publicaciones periódicas científicas (como la revista británica *Nature*, en 1869) y otras de carácter divulgativo que fomentaron la denominada “baja cultura científica” (Sheets-Pyenson, 1985), con precios lo suficientemente bajos como para llegar a todo tipo de lectores. Al otro lado del Atlántico sucedió algo similar, con la aparición de revistas científicas como *Science*, en 1880, o con la creación de publicaciones como *Scientific American* en 1848 o *Popular Science* en 1872, que representan la alta y baja divulgación científica, respectivamente.

En el siglo XX, la mayoría de los grandes divulgadores proceden de Estados Unidos, como George Gamow (1904-1968), Isaac Asimov (1920-1992), James Dewey Watson (1928), Carl Sagan (1934-1996), Stephen Jay Gould (1941-2002) o Stephen Hawking (1942-2018), por citar algunos ejemplos. Sagan fue uno de los primeros en explorar el potencial de la televisión con su serie *Cosmos*, que se emitió en 60 países y tuvo una audiencia superior a los 500 millones de telespectadores. En su versión impresa, ha sido el libro científico más vendido de la historia (Guerrero, 2002). El siglo XX demostró que muchos científicos divulgadores se convirtieron en *celebrities* como Albert

Einstein, Jacques Cousteau o Richard Dawkins, además de los norteamericanos anteriormente citados. Todos ellos, han llegado a ser reconocidos a través de la cultura popular, por su gran aporte para la comprensión pública de la ciencia, para su representación y visibilidad (Fahy y Lewenstein, 2021).

3.1.2. La divulgación en la prensa

La información científica ha estado presente en la prensa prácticamente desde sus inicios en el siglo XVII, primero de la mano de científicos que sentían la necesidad de divulgar en los diarios y posteriormente de la mano de periodistas (De Semir, 2015). En este sentido, se conservan algunos panfletos con temas científicos que se remontan al año 1613 y que dan cuenta de fenómenos meteorológicos extremos o del nacimiento de gemelos siameses, por ejemplo. Algunos autores citan al diario *La Gazette de France*, fundado en 1631 por Teophraste Renaudot, como el primero en incluir artículos científicos (León, 1999). Por tanto, resulta evidente que antes de la Revolución Industrial (1760-1840) ya existían gacetas y periódicos que incluían entre sus contenidos temas de carácter científico, aunque “todavía no estaban tratados como textos periodísticos porque no se regían por los principios de actualidad y de objetividad informativa; dos elementos fundamentales que definen el quehacer de la profesión periodística y sus distintas especializaciones” (Moreno-Castro, 2003). Según el fundador de la Asociación Española de Periodismo Científico, Manuel Calvo Hernández, el nacimiento del periodismo científico habría que situarlo en la Revolución Industrial (1760-1840) y en la necesidad de difundir la ciencia a los profesionales que estaban vinculados con la maquinaria destinada a la producción industrial (Calvo Hernando, 1997). A partir de 1750, fundamentalmente, aparecieron enmarcados en los temas sobre ciencia y divulgación, aquellos que tenían un carácter económico (Sáiz, 1990). Este dato es sumamente interesante, según algunos autores, porque probablemente también el último cuarto del siglo XX, en la mayor parte de las noticias publicadas en los diarios de referencia sobre ciencia y tecnología habría un encuadre noticioso económico (Calvo Roy, Moreno-Castro; 2021). Por otra parte, según el

historiador de la prensa, Jaume Guillamet, el comienzo del periodismo científico en España se podría situar en el *Diario de Barcelona*, durante el periodo comprendido entre los años 1792 y 1810, cuando su fundador Pedro Pablo Husón de Lapazarán estimuló la producción de informaciones con contenidos científicos y tecnológicos (Guillamet, 1998).

Otro momento histórico en el salto de la divulgación al periodismo científico se sitúa en el año 1837, cuando el astrónomo francés François Arago permitió que los periodistas asistieran a las sesiones de la Academia de Ciencias de Francia, lo que permitió que algunos diarios, como *Le Globe*, publicaran informaciones sobre los debates de los académicos. Este movimiento “hacia la transparencia científica coincidió con la eclosión del dinamismo periodístico gracias a los avances tecnológicos de la época que permitieron la elaboración de diarios con mayor rapidez y a más bajo coste” (De Semir, 2015).

Los orígenes del periodismo científico moderno habría que situarlos entre finales del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, coincidiendo con la Segunda Revolución Industrial y las dos Guerras Mundiales, cuando crecía el interés ciudadano por los avances tecnológicos en temas relacionados con los conflictos bélicos, la incipiente energía atómica o la carrera espacial (Cassany *et al.*, 2018). En concreto, entre los años 1920 y 1930 es cuando surge la figura profesional del periodista científico en la mayoría de grandes periódicos norteamericanos. El profesor George R. Ehrhardt de la Universidad de Duke (EEUU) menciona a Alva Johnston como el primer reportero científico en plantilla en *The New York Times*, galardonado con un premio Pulitzer en 1923 por su cobertura informativa de la conferencia de la *American Association for the Advancement of Science*, en Boston (De Semir, Revuelta; 2002). Estos autores señalan el nombre del británico James Gerald Crowther como uno de los pioneros del periodismo científico en Europa, al convertirse en corresponsal científico del *Manchester Guardian* en 1928. En cualquier caso, la consolidación definitiva de esta especialidad se produce tras la Segunda Guerra Mundial. De hecho, autores como Javier Fernández del Moral señalan al mes de agosto de 1945 como fecha de

nacimiento del periodismo científico moderno a raíz del lanzamiento de la bomba de Hiroshima, cuando se constata a nivel social que resulta necesario saber en qué líneas de investigación se está trabajando para poder ejercer cierto control sobre los desarrollos científicos y tecnológicos (Fernández del Moral, 1997). En este contexto, con los sucesivos avances que se estaban produciendo en el marco de la carrera espacial (1955-1975) entre EEUU y la Unión Soviética, como el lanzamiento del primer satélite artificial (1957) o la llegada del hombre a la Luna, con la misión del Apolo 11 (1969), el periodismo científico se hizo cada vez más popular al convertirse en una herramienta para explicar lo que estaba pasando en esta pugna tecnológica entre los dos modelos político-económicos enfrentados.

Un ejemplo de esa nueva hornada de periodistas científicos que surgió al calor de la carrera espacial fue John N. Wilford, uno de los creadores de la primera sección de ciencia en la prensa contemporánea en *The New York Times*, que se dedicó a esta especialidad periodística gracias al interés que despertó el lanzamiento del Sputnik (Wilford, 2004). Unas décadas después, en 1978, de la ilusión por difundir un periodismo científico basado en la idea de la humanización del científico surgió la decisión de crear *Science Times*, un suplemento temático semanal que se publicaba cada martes (Revuelta, 2004). En España hubo que esperar a la década de los años 80 y 90 del siglo XX para que algunos periódicos de referencia comenzaran a incluir páginas o secciones especializadas en ciencia y tecnología o suplementos especializados (Moreno-Castro, 2003). Tal fue el caso de *La Vanguardia* en 1982, con unas páginas monográficas dedicadas a la divulgación de las ciencias y de la medicina; o del suplemento semanal de ciencia, tecnología e innovación del *Heraldo de Aragón*, Tercer Milenio, que se puso en marcha en 1993 con ocho páginas dedicadas a estos contenidos (Perla, 2004).

3.2. La comunicación institucional universitaria del I+D+i

La línea de investigación que se desarrolla en el marco de este trabajo se centra en los trabajos de comunicación institucional del I+D+i que se realizan en las universidades españolas. El crecimiento de la comunicación que ha nacido en las universidades y los centros públicos de investigación, junto con la experimentación en torno a nuevos formatos más participativos, como, por ejemplo, las iniciativas de ciencia ciudadana, hackatones, laboratorios sociales y demás, han provocado una de las principales transformaciones de la comunicación de la ciencia en España en la última década (Revuelta, De Semir y Llorente; 2020). Históricamente, el área que se encargaba de este tipo de cometidos era el gabinete de comunicación o de prensa de la entidad, cuyas funciones se centraban en la planificación de la agenda del rector, la atención de entrevistas por parte de los medios de comunicación y la difusión de noticias institucionales, incluyendo en ciertos casos temas de I+D+i. Estas actividades, realizadas tradicionalmente por los gabinetes de comunicación corporativa universitarios, concuerdan con lo realizado en otros países, pues tal y como señala Lewenstein (2016), la comunicación de la ciencia no tuvo su origen en las universidades ni en los laboratorios, sino en las organizaciones corporativas como General Electric y AT&T que buscaban controlar y sacar provecho de las investigaciones desarrolladas (Rogers, 1986). Según este autor, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología no siempre se realizó con el objetivo de hacer que la información fuera gratuita y de acceso abierto, sino que tuvo un interés más bien empresarial.

En España, no fue hasta la llegada de la democracia (años 70 y 80 del siglo pasado) cuando se comenzaron a impulsar los primeros servicios de prensa en los campus universitarios españoles, con el objetivo de lograr cierta proyección pública a través de los medios de comunicación, algo a lo que hasta entonces no se le había prestado suficiente atención (Moreno Castro, 2004; Paniagua Rojano, Gómez Calderón y Fernández Sande, 2012). Durante los años 90 se incrementaron los departamentos de

comunicación con la aparición, sobre todo, de nuevas universidades privadas, momento en que se comenzaron a diseñar nuevas técnicas de mercadotecnia que ayudaran a difundir y posicionar la imagen institucional (Parejo Cuéllar, 2016). Este proceso se extiende hasta el presente, aunque adquirió una nueva proyección a partir del 2007 (Año de la Ciencia en España), cuando con el impulso de la FECYT se pusieron en marcha diversas estructuras comunicativas en muchas universidades con el propósito de divulgar y hacer accesible el conocimiento, como las UCC+i (Parejo Cuéllar, Martín Pena y Vivas Moreno, 2017), que en muchos casos comenzaron a complementar el trabajo realizado tradicionalmente por los gabinetes de comunicación y a establecer diversas sinergias con los mismos. De hecho, la vinculación de la UCC+i con la entidad suele ser muy heterogénea: alrededor del 50% están integradas en el área de investigación (suele ser en las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación), alrededor de un 25% en el área de comunicación (gabinetes de prensa) y el resto en otras ubicaciones diversas dentro de las instituciones, según el diagnóstico sobre la comunicación de la ciencia y la divulgación en las universidades españolas realizado por la Red Divulga (Crue, 2019). A fecha de hoy (25 de octubre de 2021), existen un total de 52 UCC+i en las universidades españolas, conformando una red de unidades que realizan labores de comunicación, divulgación, formación e investigación con el objetivo de promocionar, difundir y divulgar la ciencia y la cultura científica entre la ciudadanía.

Muchas de estas instituciones se han lanzado en la última década en España a la producción de noticias y contenidos de divulgación científica, pero apenas se realiza una evaluación de resultados. En algunos casos, se hace un seguimiento de la repercusión en medios de comunicación y se extrae el valor económico que tendría ese espacio si se considerara como publicidad, a través de los servicios de *press clipping* que contratan con diferentes entidades. La línea de investigación que se desarrolla en el marco de este trabajo trata precisamente de explorar este terreno para obtener indicadores sobre la repercusión que tiene la comunicación del I+D+i cuando se realiza a través de los servicios profesionalizados que ofrecen las UCC+i y los gabinetes de comunicación institucionales.

En la actualidad, algunos científicos piensan que dedicar esfuerzo a la comunicación pública de la ciencia, con independencia de que pueda figurar entre sus obligaciones laborales y éticas (por la responsabilidad de explicar a la sociedad en qué se invierte el dinero público, por ejemplo), representa una pérdida de tiempo desde una perspectiva pragmática. Sin embargo, muchos de los profesionales que trabajan en gabinetes de prensa y UCC+i opinan que cuando se realiza una campaña comunicación bien organizada sobre los trabajos de I+D+i, esto puede producir efectos positivos en la trayectoria científica del personal investigador, en aspectos como la mejora de su imagen y prestigio, su capacidad para la captación de fondos, su reconocimiento dentro de la institución y por parte de colegas de investigación que han leído noticias al respecto en medios de comunicación o en webs.

3.3. Ventajas y perjuicios de la comunicación y divulgación científica

Las ventajas y perjuicios de realizar comunicación y divulgación de la ciencia se han analizado desde diferentes perspectivas durante las últimas décadas. Hace casi medio siglo, por ejemplo, el libro *The Visible Scientist* (Goodell, 1977) recogía las impresiones de reconocidos científicos que en un momento de sus carreras decidieron cambiar los laboratorios por las páginas de la prensa, los estudios de radio y televisión o las editoriales donde publicaban libros de divulgación. Ejemplos: Carl Sagan, Margaret Mead o los premios Nobel Linus Paulin y William Shokely. Con información obtenida a partir de entrevistas personales en profundidad, se analizaba la credibilidad de estos expertos, su relevancia social o la elocuencia de sus respectivos discursos. Entre otras cosas, aseguraban que ganaron reconocimiento público, aunque a expensas del prestigio entre colegas. No obstante, también afirmaron que, a pesar de las críticas recibidas por sus pares, el tiempo y esfuerzo dedicado a la divulgación les mereció la pena, ya que con ello contribuyeron a mejorar la reputación de su profesión y les permitió influir en la política científica de su país, al situarse en una posición social ventajosa.

Tradicionalmente, algunos científicos no se atrevían a participar en actividades de divulgación científica por esa posible penalización profesional entre sus pares. “El colmo de lo despectivo es el verbo *to saganize* (saganizar) que se acuñó en la comunidad de astrofísicos cuando Carl Sagan empezó a divulgar con sorprendente y envidiable éxito la cosmología” (Sánchez Mora, 2010). Esa sanción la sufre un investigador cuando llega a ser tan popular como divulgador científico que se expone al menosprecio de sus colegas y en buena parte se debe a la envidia (Kennedy, 2010). De hecho, en el caso de Sagan, se rumoreaba que se le negó la pertenencia a la Academia Nacional de Ciencias de EEUU, porque puso demasiado énfasis en su carrera pública (Shugart y Racaniello, 2015). ¿Esta y otras anécdotas disuaden a los investigadores a la hora de comunicarse con el gran público? Para poder responder a esta cuestión, resulta necesario profundizar en las motivaciones del científico a la hora de divulgar.

Los científicos que participan en actividades de divulgación pueden hacerlo por un sentido de obligación profesional, por su propio disfrute, por buscar autopromoción o por otras razones personales (Besley, Oh y Nisbet; 2013). En esta línea, otros trabajos han realizado una revisión de los argumentos justificadores de la divulgación y el periodismo científico a lo largo de la historia (Graiño Knobel, 2014). Mediante un análisis de artículos, documentos de congresos y textos oficiales desde el siglo XVIII hasta prácticamente la actualidad, este investigador establece seis tipos de argumentos para esgrimir sus razones (también se podrían entender como motivaciones) para realizar comunicación social de la ciencia: “1. El argumento altruista-cultural: hay que convencer a los científicos de que colaboren para que sus conocimientos sean transmitidos al pueblo, porque esto es bueno para la cultura de la sociedad. 2. El argumento proselitista-procientífico: es necesario divulgar e informar sobre ciencia para que exista un clima social favorable a ella, el cual haga fácil conseguir apoyos y recursos económicos que permitan su desarrollo. 3. El argumento democrático-político: es necesario divulgar la ciencia para que los ciudadanos puedan decidir y votar en consecuencia sobre temas de gran importancia que les afectan notablemente. Si no se hace esto existe un grave déficit democrático. 4. El argumento

democrático-informativo: es necesario divulgar la ciencia para que los ciudadanos estén informados sobre cosas que les afectan mucho en su vida cotidiana y sobre lo que se hace con el dinero público. 5. El argumento económico-estructural: es necesario divulgar e informar sobre ciencia para que exista un clima social favorable a la ciencia y la tecnología, lo que favorecerá que el sistema productivo, en especial las empresas, puedan beneficiarse de los avances tecnológicos y generar innovación rentable. 6. El argumento aglutinante-estructural: la ciencia es muy importante para la sociedad, la economía, el desarrollo, el progreso... y, por lo mismo, debe informarse sobre ella y ser conocida por los ciudadanos". Sin embargo, dentro de este argumentario no se encuentra ninguno que haga referencia explícita a los beneficios que pueda acarrear al propio investigador el hecho de divulgar y comunicar a nivel social sus trabajos de I+D+i, que es uno de los aspectos que se aborda en la presente línea de investigación.

Existe cierto debate sobre la importancia de la comunicación pública de los resultados de investigación, en cuanto que a veces se puede considerar como algo accesorio o que puede incluso perjudicar al personal investigador. En esta línea, por ejemplo, se sitúa el denominado informe Kardashian, un estudio de Neil Hall, de la Universidad de Liverpool (Inglaterra), que señala que cuando un investigador dedica su tiempo a realizar divulgación científica a través de las redes sociales esto repercute de forma negativa en su productividad científica (Hall, 2014). Sin embargo, otros trabajos apuntan justo en dirección contraria, como un estudio de la Universidad de Wisconsin-Madison (EEUU) que afirma que los científicos pueden incrementar las citaciones de sus trabajos académicos participando en discusiones científicas en redes sociales: "este estudio proporciona la primera evidencia empírica exhaustiva de que las actividades de diseminación, como las interacciones con los reporteros y ser mencionado en Twitter, pueden ayudar a la carrera del investigador mediante la promoción de su impacto científico" (Liang *et al.*, 2014). En esta línea, Lamb, Gilbert y Ford (2018) han señalado que los investigadores pueden incrementar la exposición de su investigación mediante la utilización de las redes sociales y, a su vez, mejorar el desempeño académico según las métricas tradicionales de la actividad investigadora.

3.4. La transferencia de conocimiento

La transferencia de conocimiento es uno de los objetivos esenciales de las universidades, según define el apartado 1 del artículo 39 (La investigación y la transferencia del conocimiento. Funciones de la universidad) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Sin embargo, esta legislación no desarrolló ni definió en qué consiste exactamente o cómo medir esta transferencia, más allá de subrayar su importancia (Suárez Rivero, 2020).

En el contexto universitario, se entiende que la transferencia de conocimiento “es el conjunto de actividades dirigidas a la difusión de conocimientos, experiencia y habilidades con el fin de facilitar el uso, la aplicación y la explotación del conocimiento y las capacidades en I+D de la universidad fuera del ámbito académico, ya sea por otras instituciones de I+D, el sector productivo o la sociedad en general” (UAB, s.f.). Según esta entidad, se diferencia de la diseminación del conocimiento en el hecho de que la transferencia del conocimiento busca generar un retorno económico, mientras que la diseminación del conocimiento busca simplemente la publicación o divulgación del mismo. Este límite puede resultar un tanto difuso, puesto que la diseminación del conocimiento, a través de la divulgación científica, por ejemplo, puede generar un conjunto de beneficios (económicos incluidos) en la carrera del investigador, como se apuntará más adelante en el marco de esta tesis. En cualquier caso, el informe Transferencia del Conocimiento (Crue, 2018) se apoya en una visión amplia de este concepto, que recoge “la influencia, el alcance y el impacto de algunas actividades que tienen su origen en el conocimiento universitario y que no necesariamente y exclusivamente responden a la naturaleza tecnológica o mercantil”.

La transferencia de conocimiento está recogida como eje de la productividad científica en la reforma de la Ley de la Ciencia (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021) y está cobrando cada vez más importancia en España. En el ámbito de la investigación, por ejemplo, el proyecto piloto de creación del Sexenio de Transferencia por parte de la

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) fue bien recibido por la comunidad universitaria, con la presentación de un total de 16.844 solicitudes al cierre de la convocatoria de 2018 (ANECA, 2020). En el ámbito empresarial, la transferencia de conocimiento ha cobrado bastante protagonismo en los últimos meses, como ha puesto de relieve la colaboración público/privada para crear en un tiempo récord vacunas contra la Covid-19, por ejemplo. La transferencia de conocimiento hacia la sociedad a través de la comunicación científica también sirve para luchar contra el coronavirus, apuntaba el investigador y divulgador José Manuel López Nicolás en la entrega de los Premios Nacionales de Investigación 2020, además de para combatir las pseudociencias o hacernos más libres, “entendiendo la libertad como la toma de decisiones basada en el conocimiento y en el espíritu crítico y no en mentiras, trampas o fraudes” (El País, 2021).

Según la resolución de la ANECA sobre los criterios específicos para la evaluación del citado Sexenio de Transferencia (BOE, 2018), se tiene en cuenta, entre otras, la transferencia generada de valor social, valorando aspectos relacionados con la proyección externa y con la consolidación de la imagen pública universitaria, como las publicaciones de difusión, las actividades de difusión de la investigación en medios de comunicación audiovisual y la difusión profesional. Es decir, la comunicación pública de la ciencia y la divulgación científica se contemplan en este apartado.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de este trabajo de doctorado es aportar un nuevo conocimiento al área de investigación de la comunicación pública de la ciencia y, en concreto, sobre el impacto académico, científico y profesional que puede suponer para el personal investigador la divulgación de los trabajos de I+D+i. Una de las hipótesis de trabajo que se plantea es que más allá de los esfuerzos y trabajos que pueda realizar el propio investigador, el papel que desempeñan las instituciones en el ámbito de la comunicación y la divulgación científica puede contribuir a aumentar la visibilidad, prestigio y reputación de los investigadores, aumentar la probabilidad de conseguir más financiación para su trabajo, así como mejorar su impacto en la comunidad científica a través del número de citas recibidas.

El objeto de estudio en el que se centran las investigaciones del compendio de publicaciones es analizar la comunicación e información científica que se promueven desde las universidades públicas españolas y que propician que la sociedad conozca los resultados de la I+D+i a través de diversos canales, como plataformas de difusión de la ciencia, medios de comunicación, blogs y otras páginas web.

Una de las líneas de investigación desarrolladas en este marco busca realizar una aproximación a la repercusión que tiene el periodismo científico en estos canales en la carrera del investigador y en la propia dinámica de la actividad científica, para obtener indicadores en este ámbito. En este sentido, se han analizado algunos aspectos del papel que desempeñan las unidades encargadas de la labor de intermediación entre los investigadores de las universidades y los periodistas de los medios de comunicación, que son fundamentalmente dos: los gabinetes de comunicación corporativa y las UCC+i. Ambos tipos de entidades colaboran con los medios en la elaboración de contenidos que resulten interesantes y comprensibles para la sociedad, sin que se desvirtúe el mensaje científico que hay detrás de ella. Además, están a disposición de los investigadores para asesorarles sobre cómo comunicar y dar a conocer sus resultados y proyectos o cómo atender las entrevistas con periodistas,

entre otras funciones. Las actividades de comunicación de resultados de I+D+I son todas aquellas asociadas a la difusión de informaciones y contenidos que cumplen determinados criterios de noticiabilidad. En concreto, que sean novedosos y de actualidad, y que estén asociados directamente a resultados obtenidos en los centros de investigación donde se ubica el gabinete de comunicación y/o la UCC+i. Como la investigación trata de evaluar el impacto y perfil de la información científica de las universidades españolas dirigida a la sociedad, se ha recurrido a la valoración de los investigadores que han participado y colaborado en acciones de comunicación para poder conocer el posible impacto y efectos (positivos o negativos) sobre su curriculum académico y su actividad científica. Con ello, además, se pretendía caracterizar el perfil de los participantes y sus actitudes hacia la comunicación y divulgación de la ciencia, así como sus motivaciones, su iniciativa o la visión que tienen del entorno de la comunicación.

Otra de las líneas de investigación que se han explorado en esta tesis doctoral está relacionada con el análisis, mediante la utilización de técnicas bibliométricas y alométricas, del impacto y repercusión de la investigación divulgada a través de distintos canales de comunicación. En concreto, se ha analizado la relación entre las notas de prensa emitidas por las instituciones, las citas periodísticas en medios de comunicación, las citaciones de los documentos académicos y la visibilidad de los trabajos en redes sociales como Twitter, con el objetivo de encontrar interrelaciones existentes entre estos parámetros.

5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

5.1. Investigación cualitativa

El inicio de esta tesis doctoral comenzó con una fase de investigación cualitativa para tratar de describir el objeto de estudio. Por un lado, se realizaron media decena de entrevistas individuales, a partir de un cuestionario no estructurado, a distintos profesionales que trabajan en el ámbito de la comunicación y divulgación del I+D+i en España, como agencias de comunicación científica, FECYT y gabinetes de comunicación y UCC+i de universidades españolas. La prioridad no era obtener mediciones, sino intentar conocer las experiencias, opiniones y percepciones generales que tenían estos trabajadores sobre el impacto de sus trabajos de comunicación pública de la ciencia. Con ello, siguiendo la descripción de investigación cualitativa que realizan algunos autores, se intentaba “hacer una aproximación global de las situaciones sociales para explorarlas, describirlas y comprenderlas de manera inductiva” (Bonilla-Castro y Rodríguez Sehk, 2005).

Por otro lado, con este mismo propósito de análisis descriptivo y al desempeñar el doctorando su carrera profesional en la UCC+i de la Universidad Carlos III de Madrid, también se utilizó la técnica de la observación participante. Esta técnica es especialmente interesante para estudiar “el hacer”, ya que permite reconstruir las prácticas sociales desarrolladas por agentes específicos en los contextos en que se generan y desarrollan (Jociles Rubio, 2016). Sin embargo, un problema que puede tener esta técnica es el de la falta de distancia con lo observado, aunque esto tampoco presupone una garantía de objetividad en el ámbito de la investigación social. Sin embargo, resultó de gran utilidad para contextualizar de manera amplia el objeto de estudio, que resultaba fundamental en el arranque del proceso de investigación por varias razones. En primer lugar, para dirimir los temas que se investigarían en este contexto. En segundo lugar, para plantear las hipótesis que luego se tratarían de contrastar en una fase posterior de investigación cuantitativa. Y en tercer lugar, para

abordar las preguntas pertinentes para conseguir respuestas que pudieran resultar útiles para el proceso de investigación.

Tras esta primera fase inicial, imprescindible para abordar el trabajo de campo posterior, se llegó a un consenso generalizado: cuando se realiza una campaña de comunicación bien planificada sobre los trabajos de I+D+i desarrollados en el seno de alguna universidad, esto produce efectos positivos en la trayectoria científica del investigador.

5.2. Investigación cuantitativa

5.2.1. Diseño del cuestionario

Se diseñó un cuestionario *online* (*computer-assisted web interview, CAWI*) teniendo en cuenta las recomendaciones de trabajos de otros autores (Guerrero Bejarano, 2016), como, por ejemplo, que no tuviera más de treinta preguntas para que pudiera ser respondido de forma rápida (en menos de cinco minutos). A la hora de diseñar las preguntas del cuestionario se tuvieron en cuenta los objetivos de la investigación, basada en la recopilación de percepciones e informaciones referidas a los siguientes aspectos: a) las características sociodemográficas de los investigadores que participan en acciones de comunicación pública del I+D+i; b) su valoración sobre los efectos de las campañas de comunicación, además de su actitud y motivaciones hacia la comunicación; c) el grado de satisfacción de los investigadores con el trabajo realizado por comunicadores y periodistas. Una vez diseñado, además, se contactó con profesionales del ámbito de la comunicación científica, con el fin de realizar un pre-test del cuestionario y que pudieran hacer sus comentarios y recomendaciones al respecto.

La encuesta incluyó 29 preguntas. Tres de ellas, con respuestas cerradas o dicotómicas (sí o no), fueron formuladas con el fin de precisar si los investigadores habían participado en campañas de comunicación, en actividades de divulgación científica, y si tenían perfiles en redes sociales como Twitter. Otras dos preguntas se emplearon para

contextualizar la campaña de comunicación, situar el año en que se produjo y determinar quién adoptó la iniciativa a la hora de realizarla. Las siguientes tres preguntas se centraron en evaluar el grado de satisfacción de los investigadores con los periodistas, los comunicadores institucionales y el interés suscitado entre lectores, con una escala de calificación tipo Likert de 1 a 5. Mientras que las siguientes cuatro preguntas, del tipo de acuerdo/en desacuerdo (DA/ED), se utilizaron para valorar afirmaciones relacionadas con la comunicación científica. A continuación, se plantearon siete preguntas (tipo escala Likert de 1 a 5), sobre el nivel de confianza en los distintos medios de información. Asimismo, se formuló una pregunta que buscó determinar las principales motivaciones de los investigadores a la hora de difundir sus investigaciones al público en general: se presentaron 8 opciones (había que seleccionar al menos una motivación y un máximo de tres; con una casilla abierta a comentarios). Las siguientes dos preguntas, de marcador múltiple, sirvieron para analizar los efectos positivos (se contó con 9 opciones y una casilla abierta a comentarios) y los efectos negativos (con 7 opciones y una casilla abierta a comentarios). La siguiente pregunta buscó establecer la valoración final de los investigadores y conocer si la campaña de comunicación los había perjudicado o beneficiado (en una escala de 1 a 5: 1-Me ha perjudicado. 2-Ha afectado de forma negativa. 3-No ha afectado a mi carrera. 4-Ha resultado positivo. 5-Me ha beneficiado). Por último, se plantearon 6 preguntas que sirvieran para realizar una caracterización demográfica, con el fin de recopilar información sobre la edad, género, experiencia, área científica, categoría profesional e institución de procedencia de los investigadores.

Para responder esta encuesta y obtener una información relevante que permitiera analizar con fiabilidad la percepción de los investigadores se realizó un muestreo no probabilístico y de conveniencia. Para ello, se seleccionó a aquellos investigadores que hubieran trabajado en campañas de comunicación en colaboración con los gabinetes de comunicación corporativa y con las UCC+i en los cinco años previos. Para distribuir la encuesta se solicitó la colaboración de las principales universidades públicas españolas que realizan acciones institucionales de comunicación de la I+D+i. Se contactó, a través de FECYT, con las 35 UCC+i existentes en las universidades

españolas. Por otra parte, y de forma complementaria, se contactó de forma individual a todos los gabinetes de comunicación de las 38 universidades con una mayor tasa de visibilidad relativa en contenidos científicos en medios de comunicación, según una investigación de la Universidad de Salamanca (Pérez Rodríguez, 2016).

En total se obtuvo una respuesta positiva por parte de 25 instituciones, a las que se les informó sobre los términos de la colaboración: distribuir el cuestionario entre los investigadores con los que hubieran trabajado en comunicación científica en los últimos cinco años (señalando que los resultados se utilizarían para trabajos de investigación y que el tratamiento de los datos se haría de forma anonimizada). De ese total, 20 universidades colaboraron con la distribución del cuestionario y el relevamiento de datos. Estas universidades fueron las siguientes: Universidad de Alcalá, Universidad de Alicante (UA), Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad de Barcelona (UB), Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), Universidad Complutense de Madrid (UCM), Universidad de Córdoba (UCO), Universidad de Granada (UGR), Universidad de Jaén (UJA), Universidad Jaume I de Castellón (UJI), Universidad de Málaga (UMA), Universidad de Oviedo (UO), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Universidad Rey Juan Carlos (URJC), Universidad Rovira y Virgili (URV), Universidad de Sevilla (US), Universidad de Valencia (UV) y Universidad de Zaragoza (UNIZAR)

5.2.2. Cuestionario *online*

A continuación se presentan todas las preguntas del cuestionario *online* desarrollado, junto con las posibles respuestas, empleadas en este trabajo:

1. ¿Ha informado a través del gabinete de comunicación o de la UCC+i de alguna investigación suya publicada en una revista científica o de algún proyecto científico?
 - Sí
 - No

2. ¿Podría indicar el año en que lo realizó?

- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- NS/NC

3. ¿Cómo se inició el contacto para emprender esta comunicación?

- El gabinete de comunicación contactó conmigo o mi grupo de investigación
- La UCC+i contactó conmigo o mi grupo de investigación
- Yo o alguien de mi grupo de investigación contactamos con el gabinete de comunicación
- Yo o alguien de mi grupo de investigación contactamos con la UCC+i
- NS/NC

4. ¿Cómo valora el trabajo con los comunicadores/periodistas de su institución?

- En una escala de 1 a 5

5. ¿Cómo valora el trabajo de los periodistas de medios de comunicación que se han interesado por su trabajo: han informado y representado de forma correcta su investigación?

- En una escala de 1 a 5

6. ¿Cómo valora el interés que suscitó la noticia entre los lectores y el público?

- En una escala de 1 a 5

7. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones (en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo; 2 bastante en desacuerdo; 3 ni de acuerdo ni desacuerdo; 4 bastante de acuerdo; 5 muy de acuerdo):

- Las noticias científicas y tecnológicas que aparecen en los medios de comunicación son sensacionalistas o poco rigurosas
- Resulta necesario que haya un periodismo especializado en ciencia y tecnología para tratar correctamente estas noticias
- La información que se ofrece en los medios de comunicación sobre temas de I+D+i ha mejorado en España en la última década
- Las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica

8. De los siguientes medios de información, señale los que le inspiran mayor confianza para mantener a la sociedad informada sobre ciencia y tecnología (en una escala de 1 a 5, en la que 1 es muy poca confianza; 2 poca confianza; 3 ni confianza ni desconfianza; 4 bastante confianza; 5 mucha confianza):

- Prensa escrita
- Internet (prensa digital, redes sociales y otras webs)
- Radio
- Televisión
- Revistas semanales de información general
- Revistas de divulgación científica o técnica
- Información institucional o de gabinetes de comunicación de las universidades

9. ¿Cuáles son los motivos que le impulsaron fundamentalmente a dar a conocer al gran público su investigación? (marcador múltiple; seleccionar al menos una opción y un máximo de tres): Me impulsó...

- Contribuir a alfabetizar científicamente a la sociedad para mejorar el nivel cultural
- Conseguir mayor apoyo social hacia la investigación, lo que hará más fácil su desarrollo

- Mejorar los conocimientos científicos de los ciudadanos para que estén más informados y puedan opinar y participar mejor en la vida política
- El deber de informar a los ciudadanos sobre una investigación que ha sido financiada con fondos públicos
- Puede ser de interés para empresas y para potenciar la innovación, además de contactar con posibles inversores, industria o entidades patrocinadoras
- Es un tema relevante para el progreso social y para la mejora de la calidad de vida
- Es interesante para que la investigación sea más conocida entre mis colegas, lo que puede provocar que me citen más
- Otra (¿podría especificar?):

10. ¿Ha percibido beneficios después de que su investigación se diera a conocer a través de la UCC+i o el gabinete y apareciera en medios de comunicación? (marcador múltiple; seleccione al menos una y tantas opciones como quiera):

- La investigación ha sido más conocida por otros colegas investigadores en España
- La investigación ha sido más conocida por colegas extranjeros
- Ha aumentado el número de citas del paper después de la publicación de la noticia
- Me han llamado para impartir conferencias sobre el tema a raíz de la publicación de la noticia
- Me han contactado de empresas interesadas en la línea de investigación
- He firmado un artículo 83 o algún acuerdo con empresas con posterioridad a la divulgación de este trabajo de investigación
- He encontrado algún patrocinio o mecenazgo de la línea de investigación después de la difusión pública de la noticia
- He recibido algún premio o reconocimiento después de la divulgación de la investigación

- No he percibido ningún tipo de beneficio
- Otro (¿podría especificar?):

11. ¿Ha percibido perjuicios después de que su investigación se diera a conocer a través de la UCC+i y apareciera en medios de comunicación? (marcador múltiple; seleccione al menos una y tantas opciones como quiera): Pienso que...

- Ha sido una pérdida de tiempo: le he dedicado esfuerzo y no percibo ningún reconocimiento
- Es una “distracción” de los objetivos científicos: investigar y publicar
- He ganado reconocimiento público a expensas de perder cierto prestigio entre colegas
- He recibido críticas o desconsideración por parte de colegas por divulgar al gran público
- Se ha tergiversado o interpretado de forma errónea la noticia en los medios de comunicación
- No he percibido ningún tipo de perjuicio
- Otro (¿podría especificar?):

12. En resumen, ¿considera que participar en actividades de comunicación de la ciencia ha repercutido de algún modo en su carrera profesional? (en una escala de 1 a 5, en la que 1 es me ha perjudicado; 2 me ha afectado de forma negativa; 3 no ha afectado a mi carrera; 4 me ha resultado positivo; 5 me ha beneficiado):

- En una escala de 1 a 5

13. ¿Tiene un perfil abierto en redes sociales (como Twitter) activo en comunicación científica?

- Sí
- No

14. ¿Ha participado en los últimos años en actividades de divulgación científica dirigidas a la población en general (Semana de la Ciencia, ferias, charlas en IES, etc)?

- Sí
- No

Datos de las persona encuestada:

15. Género: Hombre o Mujer

16. Edad (opcional), seleccionar entre las siguientes opciones: De 25 a 34 años; De 35 a 44 años; De 45 a 54 años; De 55 a 64 años; De 65 y más años

17. Número de años investigando, seleccionar entre: De 1 a 10; De 11 a 20; De 21 a 30; De 31 a 40; Más de 41 años

18. Área de investigación, seleccionar entre las siguientes opciones: Matemáticas y Física; Química; Biología Celular y Molecular; Ciencias Biomédicas; Ciencias de la Naturaleza; Ingenierías: Tecnologías Mecánicas y de la Producción; Ingenierías de la Comunicación, Computación y Electrónica; Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo; Ciencias Sociales, Políticas, del Comportamiento y de la Educación; Ciencias Económicas y Empresariales; Derecho y Jurisprudencia; Historia, Geografía y Artes; Filosofía, Filología y Lingüística; Transferencia del Conocimiento e Innovación.

19. Universidad (texto de respuesta corta):

20. Categoría, seleccionar entre las siguientes opciones: Catedrático; Profesor titular; Profesor contratado doctor; Profesor ayudante doctor; Profesor ayudante; Profesor visitante; Profesor asociado; Profesor colaborador; Profesor emérito; Otra categoría (especificar).

5.2.3. Caso de estudio

Para analizar la interrelación entre las citas periodísticas, las citas académicas y la visibilidad en redes sociales se seleccionó, como caso de estudio, la actividad de diseminación de los resultados de I+D+i realizada por la UCC+i de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), a través de notas de prensa dirigidas a medios de comunicación y redes sociales. Se escogió esta institución porque pertenece a la red de UCC+i de la FECYT desde su origen y porque ha estado publicando, de forma ininterrumpida desde hace una década, informes anuales sobre el impacto en medios de comunicación que tienen las notas de prensa que difunden.

Las principales fuentes utilizadas fueron las tres siguientes. En primer lugar, un repositorio digital en acceso abierto de la UC3M que contiene informes (dosieres) con información sobre el impacto de las notas de prensa de investigaciones realizadas por la UCC+i de la Universidad (SCI UC3M, 2019). Estos dosieres se elaboraron siguiendo una misma metodología, que consiste en incluir el impacto recogido por un servicio de *press clipping* con Acceso360 (<https://www.acceso360.com/>) y complementarlo con búsquedas digitales en buscadores de Internet como Google. En segundo lugar, se utilizó la base de datos bibliográfica *Web of Science (WoS)* de *Clarivate Analytics*, una fuente multidisciplinar que ofrece información bibliográfica y bibliométrica, y que permite obtener indicadores de impacto y visibilidad de las publicaciones científicas que han sido difundidas por la UCC+i. La información proveniente de las tres bases de datos principales de WoS (SCI, SSCI y A&HCI) ha sido complementada con la del *Journal Citation Reports (JCR)*, base de datos elaborada también por *Clarivate Analytics*. En tercer lugar, se ha empleado la plataforma Almetric.com para conocer la repercusión que alcanzan las publicaciones científicas analizadas en redes sociales, a través de indicadores alométricos asociados a los trabajos científicos. Esta consulta se puede llevar a cabo de manera manual o, como se ha hecho en este caso, a través de consultas automatizadas a la API de Almetric.com, utilizando como elemento de búsqueda el DOI (*digital object identifier*) de los documentos, dado que la mayor parte de los trabajos analizados contaban con este identificador.

Este caso de estudio permitió, a través de técnicas cuantitativas, contar con unos indicadores de impacto que correlacionaron las acciones de divulgación promovidas por las instituciones académicas con el número de citas recibidas de los trabajos diseminados.

5.3. Recolección y análisis de datos

5.3.1. Entrevistas con profesionales de la comunicación del I+D+i

Se realizaron dos rondas de cinco entrevistas individuales a profesionales relacionados con la divulgación científica que trabajaban en gabinetes de comunicación y en UCC+i de diferentes instituciones españolas. Estos profesionales fueron los siguientes: Carlos Centeno Cuadros, de la Oficina de Gestión de la Comunicación de la Universidad de Granada; Esperanza García Molina, directora de la Agencia SINC; César López García, responsable de Unidad del Departamento de Cultura Científica y de la Innovación de la FECYT; Ana Victoria Pérez Rodríguez, directora de la Agencia DiCYT; Gonzalo Remiro Ródenas, del Dpto. de Cultura Científica y de la Innovación de la FECYT; Luis Zurano Conches, de la UCC+i de la Universitat Politècnica de València. El objetivo de las entrevistas no fue el de realizar mediciones, sino obtener información de sus experiencias, opiniones y percepciones generales sobre el impacto de sus trabajos de comunicación pública de la ciencia.

Durante la primera sesión de las entrevistas, se preguntó, principalmente, sobre la percepción que tenían los entrevistados de los posibles efectos positivos y negativos en la carrera investigadora después de que hubieran publicado noticias sobre resultados de I+D+i. Tras esta fase inicial, imprescindible para abordar el trabajo de campo, se llegó a un consenso generalizado: cuando se realiza una campaña de comunicación bien planificada en la universidad sobre los trabajos de I+D+i desarrollados por los investigadores, esto produce efectos positivos en la trayectoria científica del propio investigador. La información recogida resultó de utilidad para establecer un catálogo de estas situaciones, que se resumen en los siguientes

enunciados utilizados para la formulación de posibles respuestas de las preguntas 10 y 11 del formulario *online*. En concreto, entre los posibles beneficios figuraban las siguientes opciones: 1) la investigación ha sido más conocida por otros colegas investigadores en España; 2) la investigación ha sido más conocida por colegas extranjeros; 3) ha aumentado el número de citas del *paper* después de la publicación de la noticia; 4) me han llamado para impartir conferencias sobre el tema a raíz de la publicación de la noticia; 5) me han contactado de empresas interesadas en la línea de investigación de la noticia; 6) he firmado un artículo 83 o algún acuerdo con empresas con posterioridad a la divulgación de este trabajo de investigación; 7) he encontrado algún patrocinio o mecenazgo de la línea de investigación después de la difusión pública de la noticia; 8) he recibido algún premio o reconocimiento después de la divulgación de la investigación; 9) no he percibido ningún tipo de beneficio; 10) otro (¿podría especificar?). Por otra parte, en el listado de posibles perjuicios figuraban las siguientes opciones: 1) ha sido una pérdida de tiempo: le he dedicado esfuerzo y no percibo ningún reconocimiento; 2) es una “distracción” de los objetivos científicos: investigar y publicar; 3) he ganado reconocimiento público a expensas de perder cierto prestigio entre colegas; 4) he recibido críticas o desconsideración por parte de colegas por divulgar al gran público; 5) se ha tergiversado o interpretado de forma errónea la noticia en los medios de comunicación; 6) no he percibido ningún tipo de perjuicio; 7) otro (¿podría especificar?).

Por otro lado, la segunda ronda de entrevistas con estos mismos profesionales de la comunicación y divulgación del I+D+i resultó de utilidad para contrastar la idoneidad de las preguntas que contenía el cuestionario *online* diseñado. En este sentido, las sugerencias recibidas ayudaron a cambiar y aclarar la redacción de algunas preguntas, así como para introducir alguna pregunta adicional no contemplada inicialmente.

5.3.2. Cuestionario *online*

El periodo de respuestas para la encuesta *online* se extendió desde el 28 de junio al 31 de julio de 2016. Se envió el cuestionario *online* a una muestra de 2.774 investigadores, que habían participado en la publicación de noticias institucionales

sobre resultados de I+D+i en los cinco años previos, en las 20 universidades que colaboraron en la distribución del cuestionario. Esta cifra resulta significativa teniendo en cuenta que el colectivo de investigadores universitarios que había en España en ese momento, era de 57.641, según los Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación del Observatorio ICONO de ese año (FECYT, 2015). Uno de los problemas de este tipo de encuestas es la baja tasa de respuestas, algo que se trató de paliar recurriendo al envío de correos electrónicos específicos a los investigadores, así como recordatorios adicionales. En total, se obtuvieron 602 respuestas, lo que indica una tasa de respuesta del 21,70%.

El tamaño de esta muestra permite obtener unos resultados con un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 3,97%. Estos cálculos se han realizado utilizando la fórmula para el cálculo del error muestral en poblaciones finitas, donde: e =error muestral; Z =constante que depende del intervalo de confianza (1,96 para un intervalo de confianza del 95%); σ = desviación típica de la población (estimada en 0,5); n =tamaño muestral; y N =tamaño de la población.

$$e = Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}$$

Los datos utilizados en el estudio se almacenaron de forma anonimizada. En un primer trabajo, se realizó un análisis descriptivo de las respuestas del cuestionario, que mostraron la distribución de las respuestas por la edad, género, categoría profesional o área de conocimiento del personal investigador. Estos primeros resultados permitieron conocer las principales características del personal investigador universitario español proactivo con las actividades de comunicación de sus investigaciones (Alonso Flores, Moreno Castro; 2018), además de otras características generales.

Posteriormente, para obtener otro tipo de información de estos datos, se realizó un tratamiento estadístico de los mismos. Para ello, se empleó el paquete estadístico R (RDevelopment Core Team, 2013). Para el análisis de los datos, en primer lugar, se aplicó la prueba Z que se enmarca dentro del Teorema del Límite Central, según el cual al trabajar con una muestra lo suficientemente grande (en este caso $n=602$), la

distribución de promedios de la muestra adopta siempre la forma de una distribución normal, sin importar la forma de la distribución original y, por lo tanto, tal y como indica Norman (2010), se considera plausible la aplicación de pruebas paramétricas tales como la Z o la t de student. Además, también se realizó una prueba no paramétrica, como el test de Kruskal Wallis, que arrojó un p-valor que se situaría igualmente dentro del nivel de significación, y, por tanto de rechazo para cualquier intervalo de confianza que se pueda plantear ($p\text{-value} < 2,2e-16$). Este test se muestra como una de las pruebas estadísticas más robustas cuando se trata de comparar series de datos ordinales que no cumplen principios de normalidad y homocedasticidad (como ocurre en las preguntas con escalas Likert, por ejemplo), resultando, por tanto, una buena alternativa no paramétrica. Con los datos obtenidos a través de estos análisis estadísticos, se publicaron dos trabajos en las revistas InMediaciones de la comunicación y Perspectivas de la Comunicación centrados en los siguientes aspectos, respectivamente: por un lado, la percepción de los investigadores españoles sobre la publicación de noticias sobre los resultados de sus actividades de I+D+i; por otro lado, sobre la relación entre factores como la edad, el género y el estatus profesional, con la percepción de la utilidad de Twitter como herramienta de difusión de la comunicación científica por parte de los investigadores (Alonso-Flores, Serrano-López, Moreno-Castro, 2018 y 2019).

5.3.3. Caso de estudio:

En primer lugar, se analizaron las 198 notas de prensa difundidas desde la UCC+i de la UC3M en un periodo de 5 años: de 2014 a 2018. Estos contenidos fueron publicados en la web de la Universidad y se enviaron a medios de comunicación locales, a las secciones de educación de medios generalistas, y a otros medios especializados en temas de ciencia, tecnología e innovación. Además, se realizó una difusión en diversas plataformas nacionales e internacionales especializadas en la comunicación de la I+D+i, como son (UC3M, 2019): el boletín Notiweb del sistema Madri+d de la Comunidad de Madrid (<https://www.madrimasd.org/notiweb>), la Agencia de Noticias para la divulgación de la Ciencia y Tecnología del Instituto de Estudios de la Ciencia y la

Tecnología (DiCYT) (<https://www.dicyt.com>), el Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC) de la FECYT (<https://www.agenciasinc.es>), el servicio europeo de noticias de investigación AlphaGalileo (<https://www.alphagalileo.org>), y el servicio global *online* de noticias de ciencia, medicina y tecnología de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, EurekAlert! (<https://www.eurekalert.org>).

De las 198 notas de prensa, se seleccionaron las centradas en resultados de investigación: un total de 85. En primer lugar, con ellas se construyó una base de datos con la siguiente información: tipo de documento (artículos de revista, presentaciones en congresos, tesis, *preprints*, libros, informes), referencia bibliográfica, DOI, fecha de difusión, título de la nota de prensa, nombre del investigador/a de la UC3M, número de difusiones realizadas en webs y plataformas de divulgación científica realizadas desde la UCC+i, impacto en medios nacionales (número de menciones), impacto en medios internacionales (número de menciones), impacto registrado en webs (número de menciones), e impacto total (menciones globales recibidas en los diferentes medios).

En segundo lugar, todas las publicaciones que dieron origen a las notas de prensa seleccionadas fueron buscadas en la *WoS* para obtener información sobre su impacto (número de citas recibidas) y visibilidad (cuartil de las revistas de publicación en JCR). Para evitar sesgos, toda la información fue consultada y descargada en un mismo día (15/09/2019). Los datos obtenidos fueron introducidos en la base de datos ya elaborada bajo los siguientes epígrafes: título, autores, instituciones firmantes, fecha de publicación, idioma de los documentos, tipo documental, revista y cuartil, citas recibidas, categoría temática, y conteo de uso (indica el número de veces que los usuarios han descargado la publicación).

En tercer lugar, se obtuvo información sobre las menciones en redes sociales de cada publicación analizada. A partir de su DOI y mediante un *script* desarrollado por el Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI) de la UC3M, se obtuvieron de la plataforma Altmetric.com los siguientes indicadores altmétricos para cada publicación: número de menciones en Facebook, posts, Googleplus, videos, msm

(*mainstream media*), *feeds*, Twitter, Wikipedia y número de lectores en Mendeley. La información obtenida fue integrada en la base de datos elaborada.

En cuarto lugar, se extrajo información general bibliométrica de la investigación de la UC3M a través de la base de datos del Observatorio de la Actividad Investigadora en la Universidad Española (www.iune.es) de la edición de 2019. Este observatorio está coordinado por el Instituto Interuniversitario de Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU) en el marco de la Alianza 4 Universidades. Se consultaron datos como el número de documentos publicados por investigadores de la UC3M en la *WoS*, durante el periodo analizado, el número de citas en función del cuartil de la revista, y el número de citas por año, para poder establecer una comparativa con los datos referentes a los trabajos académicos que sí fueron difundidos por la UCC+i.

Una vez incluida toda la información en la base de datos se realizaron dos tipos de tests estadísticos. Por un lado, el test de Wilcoxon-Mann-Whitney para determinar si existe diferencia significativa entre la distribución de citas de los trabajos de la UC3M y los que han sido divulgados por su UCC+i. La elección de esta prueba no paramétrica se debe a que la distribución de las citas no sigue en ninguno de los dos casos una distribución normal, por lo que no sería apropiado aplicar a estos datos pruebas paramétricas. Por otro lado, con el fin de estudiar la relación entre las citas recibidas por los trabajos y algunos indicadores alométricos se utilizó el coeficiente de determinación (R^2), que indica en qué medida se ajusta la nube de puntos a una línea recta, y, por lo tanto, informa sobre la bondad de ajuste del modelo utilizado.

Con la información proveniente de todos estos análisis, se publicó un artículo en la revista Profesional de la Información sobre este caso de estudio que analizó la contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad (Alonso-Flores *et al*, 2020).

6. COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Estudio	Tipo de public.	Referencia bibliográfica	Índices de impacto
1	Acta de congreso	Alonso-Flores, F.J. (2018). ¿Son los científicos y las científicas de las universidades españolas proactivos con las actividades de comunicación de sus investigaciones? <i>Actas del VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia: Córdoba 23 al 25 de noviembre de 2017. Volumen 1: Agentes y Destinatarios de la Comunicación Social de la Ciencia.</i> p. 23-28. Córdoba: UCOPress, Editorial Universidad de Córdoba. 1ª ed. (15/05/2018). 992 páginas. ISBN: 978-84-9927-382-2	Congreso bianual de referencia en España en este ámbito de estudio
2	Artículo	Alonso-Flores, F.J. Moreno-Castro, C. (2018). Does Science Communication Enhance Researcher Impact? A Survey among Scientists at Spanish Universities. <i>Journal of Education and Social Policy</i> , 5(2), 34-44. DOI: 10.30845/jesp.v5n2a5	Indexada en DOAJ, EBSCO, Proquest o Ulrichs
3	Artículo	Alonso-Flores, F.J., Serrano-López, A.E. Moreno-Castro, C. (2018). La publicación de noticias sobre los resultados de I+D+i. ¿Cómo es percibida por los investigadores españoles? <i>InMediaciones de la Comunicación</i> , v. 13, n. 2. p. 115-139. DOI: 10.18861/ic.2018.13.2.2870	Indexada en CIRC, DOAJ, Dialnet, Latindex o Scielo
4	Artículo	Alonso-Flores, F.J., Moreno-Castro, C., Serrano-López, A.E. (2019). Edad, género y estatus profesional de los investigadores como indicadores de la percepción de Twitter en la difusión de la Ciencia. <i>Perspectivas de la Comunicación</i> , v. 12, n. 1. p. 157-184. DOI: 10.4067/S0718-48672019000100157	Indexada en CIRC, DOAJ, Dialnet, Latindex o Scielo
5	Acta de congreso	Alonso-Flores, F.J. (2020). ¿Qué impacto científico tiene un "paper" que se divulga con respecto a otro que no? Diez años de seguimiento en la UC3M. La divulgación del conocimiento evoluciona: <i>Actas del VII Congreso de Comunicación Social de la Ciencia.</i> p.183-188. ISBN 9788416283927	Congreso bianual de referencia en España en este ámbito de estudio
6	Artículo	Alonso-Flores, F.J. De-Filippo, D. Serrano-López, A.E. Moreno-Castro, C. (2020). Contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad. Caso de la Universidad Carlos III de Madrid. <i>Profesional De La Información</i> , 29 (6). DOI: 10.3145/epi.2020.nov.33	Indexada en JCR (factor de impacto 2,253; Q3 en Comunicación) y en SJR (0,698 y Q1 en Comunicación)

Tabla 1. Referencias bibliográficas de las publicaciones del compendio e índice de impacto.
Elaboración propia

6.1. Estudio 1. ¿Son los científicos y las científicas de las universidades españolas proactivos con las actividades de comunicación de sus investigaciones?

Este trabajo fue aceptado para el VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia, en la temática de “Agentes y sus circunstancias” con el formato de “Comunicación Oral”. Se presentó el jueves 23 de noviembre de 2017 a las 16.20h en la ciudad de Córdoba (España) en el marco del citado congreso, organizado por la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC) y la Universidad de Córdoba. Posteriormente el trabajo se publicó en las actas del congreso, como se referencia a continuación:

Referencia bibliográfica: Alonso-Flores, F.J. (2018). ¿Son los científicos y las científicas de las universidades españolas proactivos con las actividades de comunicación de sus investigaciones? VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia: Córdoba 23 al 25 de noviembre de 2017. Volumen 1: Agentes y Destinatarios de la Comunicación Social de la Ciencia. P. 23-28. Córdoba: UCOPress, Editorial Universidad de Córdoba. 1ª ed. (15/05/2018). 992 páginas. ISBN: 978-84-9927-382-2.



Imagen 1. Portada, lomo y contraportada del volumen I de las actas, “Agentes y Destinatarios”

¿Son los científicos y las científicas de las universidades españolas proactivos con las actividades de comunicación de sus investigaciones?

Francisco-Javier Alonso-Flores. Universidad Carlos III de Madrid (UC3M).

Palabras claves: Divulgación científica, Comunicación científica, Universidad, Unidad de cultura científica, Gabinete de comunicación

Sección temática: Agentes y su circunstancia en la Comunicación Social de la Ciencia

Resumen:

El objetivo del presente trabajo es analizar cuál es el perfil de las científicas y científicos españoles que participan en actividades de difusión de sus trabajos de I+D+i, a través de la red de gabinetes de comunicación institucional y de las unidades de cultura científica y de innovación de las universidades españolas. Para ello, se realizó una encuesta *online* que fue enviada en 2016 a 2.774 investigadoras e investigadores de 20 universidades españolas que habían participado en los últimos cinco años en actividades de comunicación institucional sobre sus trabajos científicos. En total, se obtuvieron 602 encuestas (un coeficiente de respuesta del 21% de la muestra), que permiten obtener un perfil aproximado de las científicas y científicos proactivos en la divulgación de sus investigaciones. Según los resultados, el perfil responde a un hombre de mediana edad y de cualquier área de conocimiento, funcionario público con 10-30 años de experiencia en la investigación y que también participa en actividades de divulgación científica.

1. Introducción:

Esta investigación se enmarca en el ámbito de la comunicación social de la ciencia, en un terreno delimitado entre el periodismo científico y la comunicación corporativa. En concreto, se circunscribe en el área de trabajo de la comunicación institucional de la ciencia, la tecnología y la innovación que se realiza desde las universidades públicas españolas, principalmente a través de sus gabinetes de prensa y de sus Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i), creadas en el Año de la Ciencia 2007 con el

apoyo de FECYT (UCC+i: origen y evolución 2007–2014). La importancia del trabajo de comunicación corporativa que se realiza desde las universidades en este sentido es cada vez mayor en España, según apuntan algunas investigaciones recientes (Busto, 2013; Olvera, 2014).

En este contexto, el objetivo es conocer las características del personal investigador universitario que informa a la sociedad sobre sus investigaciones. Para ello, se diseñó y se distribuyó una encuesta *online* que fue enviada en 2016 a una muestra representativa de 2.774 investigadoras e investigadores de 20 universidades españolas que habían participado en los últimos cinco años en este tipo de acciones de comunicación.

2. Resultados:

El cuestionario constaba de ocho bloques temáticos con el objetivo de recoger la percepción de las investigadoras e investigadores a una serie de preguntas preestablecidas para la realización de este estudio: ¿Qué actitud tienen quienes se manifiestan favorables a dar a conocer sus trabajos al gran público a través de los medios de comunicación o de las redes sociales? ¿Son jóvenes o son seniors? ¿Hay diferencias de género? ¿Proviene de todas las disciplinas?

En total, se obtuvieron 602 respuestas, lo que supone un coeficiente de respuesta del 21% de la muestra. Se han recogido los datos de las distintas áreas de conocimiento (ciencias experimentales, ciencias sociales y ciencias humanas). Esto ha permitido dibujar un perfil aproximado de las científicas y los científicos proactivos en la divulgación de sus investigaciones.

Perfil del personal investigador que participa en actividades de comunicación científica:

Edad. La mayoría de los encuestados tienen entre 45-54 años (un 36.7%); seguidos de los que tienen entre 35-44 años (un 28.9%); a continuación se encuentra representado el colectivo entre 55-64 años (22.4%); y finalmente se encuentran los más jóvenes y los

más mayores; respectivamente. Los investigadores que cuentan entre 25-34 años representan un 8% y los mayores de 65 años, un 4%.

Experiencia. Se observa una preponderancia de respuestas de investigadoras e investigadores senior, que llevan más de diez años de carrera. En concreto, el 67% de las respuestas provienen de quienes llevan investigando varias décadas, entre 10 y 30 años; el 34.6% de las respuestas de quienes llevan 10-20 años; el 32.4% de quienes llevan entre 20-30 años; el 16.3% entre los que lo hacen desde 30 a 40 años; el 13.8% lo representan quienes han comenzado a investigar en la última década; y solo un 3% quienes llevan más de 40 años de carrera científica.

Género. La mayoría de las respuestas provienen de hombres: un 71.4%, frente a un 28.6% de mujeres. En el Sistema Universitario Español el 39.4% del personal docente investigador en las universidades públicas son mujeres, según fuentes ministeriales. Esta diferencia, no obstante, se puede entender por otro dato: en España las mujeres representan el 21.7% del cuerpo de catedráticos que tienen gran presencia en la muestra.

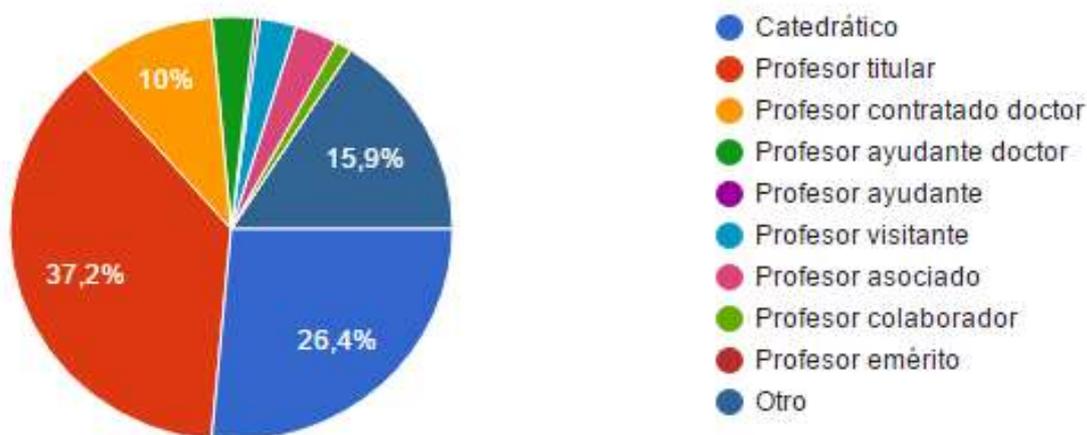


Figura 1. Categorías profesionales

Categorías profesionales. La mayoría de las respuestas (un 63.6%) provienen de profesores titulares y catedráticos (como se aprecia en la figura 1), un porcentaje significativamente mayor de la presencia de estas categorías profesionales en las

investigador (un 49.3%); mientras que en el 43.2% lo hace el servicio de comunicación profesional.

3. Conclusiones:

En base a estos resultados, se puede dibujar un perfil aproximado del personal investigador que participa en actividades de comunicación científica en las universidades españolas: varón, de mediana edad, funcionario público (profesores titulares) y con cierta experiencia en la investigación (entre 10 y 30 años). En general, provienen de todas las áreas de investigación y en la mitad de los casos toman la iniciativa a la hora de abordar el proceso de comunicación.

Es importante, no obstante, ser consciente de las limitaciones metodológicas de la encuesta, que no permiten interpretar las razones por las cuales la comunicación social de la ciencia en las universidades españolas no la suelen hacer ni los más jóvenes ni los más mayores. Esta cuestión se puede abordar en otros estudios posteriores, al igual que otras cuestiones que se pueden presentar, como saber hasta qué punto la muestra es representativa del total de investigadores españoles. Es decir, ¿los resultados serían muy diferentes si analizamos el caso de los investigadores de las administraciones públicas y/o de las empresas privadas?

6.2. Estudio 2. Does Science Communication Enhance Researcher Impact? A Survey among Scientists at Spanish Universities

Este trabajo fue publicado en inglés en el número de junio de 2018 en el “Journal of Education & Social Policy” (JESP), una revista científica del *Center for Promoting Ideas*, en Estados Unidos, que se publica trimestralmente en acceso abierto, en versión impresa (ISSN: 2375-0782) y *online* (2375-0790) y que contempla trabajos que se desarrolla en ámbitos como la educación y las políticas públicas. Más información: <https://www.jespnet.com/>

Referencia bibliográfica: Alonso-Flores, F.J. Moreno-Castro, C. (2018). Does Science Communication Enhance Researcher Impact? A Survey among Scientists at Spanish Universities. *Journal of Education and Social Policy*, 5(2), 34-44. DOI: 10.30845/jesp.v5n2a5

Journal of Education & Social Policy Vol. 5, No. 2, June 2018 doi:10.30845/jesp.v5n2p5

Does Science Communication Enhance Researcher Impact? A Survey among Scientists at Spanish Universities

Javier Alonso-Flores

Ph.D. Candidate in the Doctoral Program in Historical and Social Studies on Science, Medicine and Science Communication, University of Valencia, Spain

Carolina Moreno-Castro

Full Professor of Journalism
University of Valencia, Spain

Abstract

This study evaluates the perception among researchers at Spanish universities of the impact that science-related news published through institutional communications offices has on their research. An online survey was sent to 2,774 researchers at 20 Spanish universities, and a total of 602 responses to the questionnaire were received, reflecting a response rate of 21.70%. The data was processed using the statistical software SPSS. The results showed that two out of three (65.4%) reported some form of benefit; almost half (46.5%) said that thanks to this institutional communication their research was better known among colleagues; one in four (27.2%) said that they had given speeches on their line of research following the publication of news items, and one in five (20.9%) said they had been contacted by companies interested in their field of research.

Keywords: Science news, institutional communication, universities, impact of science journalism, public science communication

Introduction

This study evaluates perceptions among researchers regarding the communication of science, technology, and innovation undertaken by Spanish state-funded universities, mainly through their institutional communications offices and Scientific Culture and Innovation Units (*Unidades de Cultura Científica y de Innovación* or UCC+i in Spanish, referred to hereinafter as SCIUs). SCIUs are offices, which specialize in the promotion of scientific culture and were created in 2007 to support science and technology communication and dissemination activities at Spanish universities and research centres. These SCIUs were rolled out with the support of the Spanish Foundation for Science and Technology [FECYT, 2016], which provides aid and subsidies for their creation, development, and continuity. These units were created to respond to a need to report developments in the field of science and technology within these institutions, bearing in mind that their internal audience includes researchers, who are both the creators of, and the sources for, scientific news reporting [Roca Marin, 2017]. Currently, almost 40% of Spanish universities have a SCIUs and around thirty of them offer specific communications services aimed at bringing science, in its various formats, closer to society [Parejo et al. 2016].

Imagen 2. Captura de imagen del artículo publicado en JESP.

**Does Science Communication Enhance Researcher Impact?
A Survey among Scientists at Spanish Universities**

Francisco-Javier Alonso-Flores. Ph.D. Candidate in the Doctoral Program in Historical and Social Studies on Science, Medicine and Science Communication, University of Valencia, Spain

Carolina Moreno-Castro. Full Professor of Journalism. University of Valencia, Spain

Abstract:

This study evaluates the perception among researchers at Spanish universities of the impact that science-related news published through institutional communications offices has on their research. An online survey was sent to 2,774 researchers at 20 Spanish universities, and a total of 602 responses to the questionnaire were received, reflecting a response rate of 21.70%. The data was processed using the statistical software SPSS. The results showed that two out of three (65.4%) reported some form of benefit; almost half (46.5%) said that thanks to this institutional communication their research was better known among colleagues; one in four (27.2%) said that they had given speeches on their line of research following the publication of news items, and one in five (20.9%) said they had been contacted by companies interested in their field of research.

Keywords: Science news, institutional communication, universities, impact of science journalism, public science communication

1. Introduction:

This study evaluates perceptions among researchers regarding the communication of science, technology, and innovation undertaken by Spanish state-funded universities, mainly through their institutional communications offices and Scientific Culture and Innovation Units (Unidades de Cultura Científica y de Innovación or UCC+i in Spanish, referred to hereinafter as SCIUs). SCIUs are offices, which specialize in the promotion of scientific culture and were created in 2007 to support science and technology communication and dissemination activities at Spanish universities and research centres. These SCIUs were rolled out with the support of the Spanish Foundation for Science and Technology [FECYT, 2016], which provides aid and subsidies for their creation, development, and continuity. These units were created to respond to a need to report developments in the field of science and technology within these institutions, bearing in mind that their internal audience includes researchers, who are both the creators of, and the sources for, scientific news reporting [Roca Marín, 2017]. Currently, almost 40% of Spanish universities have a SCIUs and around thirty of them offer specific communications services aimed at bringing science, in its various formats, closer to society [Parejo *et al.* 2016].

The work undertaken by communications offices in this field is relatively recent. It was not until the early days of democracy in the 70s and 80s that the first press services were launched at Spanish universities with a view to securing media coverage, an issue which had been overlooked until that time [Moreno Castro, 2004; Paniagua Rojano, Gómez Calderón and Fernández Sande, 2012]. However, communications activity by universities intensified in the 90s, especially following the arrival of private universities, and at that time new techniques were designed to promote these institutions' images [Parejo Cuéllar, 2016]. Traditionally, the role of these press offices was focused primarily on planning the university rector's agenda, handling media inquiries and issuing institutional press releases and certain press releases on the outcome of R&D and innovation activities. The situation in Spain is comparable to those of other

countries; as highlighted by Lewenstein, science communication did not begin at universities, but at corporate organizations such as General Electric and AT&T, which sought to control and benefit from the research undertaken [Rogers, 1986].

According to Lewenstein, this in itself is not a bad thing; however, he explains that public communication of science and technology was not always done in a spirit of making information free and open to anyone who wanted it [Lewenstein, 2016]. The communication facilities in place at many universities in Spain have gradually grown, however, particularly since 2007, with the implementation of new services such as SCIUs [Parejo Cuéllar et al. 2017] and a view to allowing knowledge to flow freely and openly.

The communication activity carried out by universities is increasingly important given the current media landscape, in which “original output by journalists themselves has fallen substantially; not only do they print more press releases, they also respect the order of ideas that appear within them and rarely expand on the information with data held on file or by consulting secondary sources”, as found by a study undertaken at the Universidad de Burgos (Spain) on the importance of press offices for journalistic practice [Busto Salinas, 2013].

Thanks to the series of advantages offered by communications departments both for organizations and for the media, these are becoming increasingly widespread and have a growing influence on journalist activity. Against this backdrop, communications departments are indispensable in ensuring that the flow of information between science and society is successful, according to the head of the Press Office at the Spanish National Research Council (CSIC), Ainhoa Goñi [Moreno Castro, 2011]. In fact, the organization that acts as a “source” can even be considered a media outlet itself, given its relationship with the audience; this is the case, for example, with NASA, as highlighted by certain studies on science communication in the age of cyber-journalism [Elías, 2009].

The media and state universities both have a key role to play in increasing the degree of scientific knowledge among Spanish young people, via the use of the internet and

Web 2.0. “In the case of universities, the results reflect the efforts they are making to connect science with these tools; 72.9% have a science news feed and almost a third had a Facebook and Twitter profile. However, the role of Spanish science remains highly limited in online newspapers. Only 35.4% of articles published refer to research in Spain”, according to a study by the Universidad de Granada [Olvera-Lobo, López-Pérez, 2014].

Most scientists still consider “journalistic media” (print newspapers and magazines, radio and television, and the online editions of these outlets) as the main channels of communication with the public [Allgaier *et al.* a), 2013], despite public interest in “new media” such as blogs and social networks. However, another study by the same authors [Allgaier *et al.* b), 2013] based on interviews with German and US neuroscientists shows that most researchers consider communication with the public a moral obligation and a strategic requirement; many others, however, believe it distracts them from their true work.

2. Objective:

The objective of this study is to evaluate researchers’ opinions on the work undertaken by institutional press offices at Spanish universities and the repercussions on their professional careers. The hypothesis tested is that, far from being a waste of time, public communication of research results via institutions’ professional services could have a positive professional impact for the researcher. For example, it could improve their career by increasing their ability to attract funds and their recognition within the institution and among colleagues at other research centres. As well as enhancing the university’s brand image, therefore, the communication of the results of R&D and innovation could enhance the value of the scientific community’s work.

In addition, the scope of this research also covers the degree of satisfaction among university researchers with the universities’ communications’ departments and with mass media journalists. According to prior studies undertaken in various European countries, North America, South America and Asia, most scientists classified their relationships with journalists as “generally good”, some classified them as mixed or

neutral and very few said they were “mostly negative”. Despite the possibility of conflicts with journalists, frequent (generally minor) inaccuracies in the way the news is published and the risk of offending colleagues, superiors or press officers, recent studies show that for the most part scientists manage their relationships with the press satisfactorily [Peters, 2014].

The objective, then, is to look at the repercussions of the science communication undertaken by these institutional offices on the career of the researcher and the dynamic of the scientific activity itself. This information will offer greater insight into the professionalization of the science communication undertaken by university institutions, which, according to certain authors, is necessary for this field. In fact, the current attention to issues of professionalism and professionalization in science communication may be taken as a sign of the growing maturity in practice, education and research in the field [Trench, 2017].

The questions in the online survey were designed to reflect the objectives of the study, which, in short, were to find out: 1. The characteristics of the researchers who participate in public communications actions around R&D and innovation; 2. Their assessment of the impact of communication campaigns, as well as their attitudes towards and reasons for communication, and 3. The degree of satisfaction among researchers with the work undertaken by communications professionals and journalists.

3. Method:

Through various informal interviews carried out with professionals who work in the press offices and SCUIs at Spanish universities, we identified a broadly-held view: when well-planned communication campaigns are undertaken around R&D and innovation activities, this has a positive impact on the researcher’s scientific career. To verify this within the framework of the study, an analysis was undertaken of the perception of researchers who have worked on communication campaigns with corporate communication offices and SCUIs. With regard to the latter, we refer to those SCUIs which communicate the results of R&D and innovation activity, an activity which is

defined by the White Paper for Scientific Culture and Innovation Units (SCIUs) as follows: “activities to communicate the results of R&D and innovation are all those activities associated with the communication of information and content that comply with certain newsworthiness criteria. Specifically, they must be new and current and be directly linked to results generated at the research centres to which the SCIU belongs” [FECYT, 2012].

With a view to corroborating these observations, the study looked at the assessments given by the university researchers who have participated, over the last five years, in communications activities by institutional press offices and SCIUs. To identify the scientists’ opinions, an online survey (computer-assisted web interview, CAWI) was designed. One of the problems with these types of interviews is the low response rate; the study sought to alleviate this issue by sending out specific emails and additional reminders to researchers. The questionnaire was also designed in such a way that it could be completed quickly, in under 5 minutes.

The survey, which was designed to allow for completion in under 5 minutes, comprised 29 questions. There were three dichotomous questions (yes/no answers) to ask researchers whether they had taken part in communication campaigns and science dissemination activities and whether they had social media profiles. Another two questions were used to identify the context for the communication campaign and the year in which it took place and to ascertain who took the initiative to carry out it. The three following questions focused on the degree of satisfaction among researchers with journalists and institutional communication professionals and the interest generated among readers, based on a Likert-type scale from 1 to 5. The next four questions were agree/disagree (A/D) questions used to evaluate statements related to science communication. Subsequently, seven questions (Likert scale from 1 to 5) were used to determine the degree of confidence in various media types. There was then one question on researchers’ main reasons for communicating science research to the general public, out of 8 potential options (respondents had to select at least 1 and a maximum of 3, with one field open for comments). These were followed by two

multiple choice questions to analyze the positive effects (9 options with a field for comments) and the negative effects (7 options with a field for comments) identified by researchers after taking part in the communication campaign. Subsequently, one question was used to give a general assessment of whether the communication campaign had been beneficial or detrimental to the researcher (on a scale of 1 to 5 as follows: 1 It was detrimental to me. 2 It had a negative impact. 3 It had no impact on my career. 4 It had a positive impact. 5 It was beneficial to me). Finally, 6 questions were used for demographic profiling and to compile information on the age, gender, experience, scientific field, professional category and origins of the researchers.

Cooperation was requested from the main Spanish state-funded universities that carry out institutional communications activities around R&D and innovation for the distribution of the questionnaire. The 35 SCIUs at Spanish universities were contacted by FECYT, the ministerial organization that coordinates the SCIU network. At the same time, individual contact was made with all communications offices at the 38 universities with the highest profiles for science-related media content, according to recent research undertaken at the Universidad de Salamanca [Pérez Rodríguez, 2016]. In total, positive responses were received from 25 universities. These were informed individually about the terms of cooperation, which involved distributing the questionnaire among the researchers with whom they had worked on communication campaigns over the last five years. In the end, 20 universities distributed the questionnaire: Universidad de Alcalá, Universidad de Alicante (UA), Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad de Barcelona (UB), Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), Universidad Complutense de Madrid (UCM), Universidad de Córdoba (UCO), Universidad de Granada (UGR), Universidad de Jaén (UJA), Universidad Jaume I de Castellón (UJI), Universidad de Málaga (UMA), Universidad de Oviedo (UO), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Universidad Rey Juan Carlos (URJC), Universidad Rovira y Virgili (URV), Universidad de Sevilla (US), Universidad de Valencia (UV) and Universidad de Zaragoza (UNIZAR).

The response collection period total led approximately a month, from 28 June 2016 to 31 July 2016. In total, the questionnaire was sent to 2,774 researchers at Spanish universities, a significant proportion of the Spanish university research community, which stands at 57,641, according to the 2015 Indicators of the Spanish Science, Technology and Innovation System put out by the R&D and innovation observatory ICONO [FECYT, 2015]. A total of 602 responses to the questionnaire were received, reflecting a response rate of 21.70%. The data was processed using the statistical software SPSS.

<ul style="list-style-type: none">-Total Spanish university researcher population: 57,641-Proportion of the Spanish researcher population relevant to the study: 14,300-Field work undertaken: 28-06-16/31-07-16-Sample identified: 2,774 individuals-Sample taken: 602 individuals-Response rate: 21.70%
--

Figure 3.

4. Results:

1. Characteristics of the researchers who participate in public communication activities around R&D and innovation.

Age. Most of the researchers who responded to the survey were aged between 45 and 54 (36.7%), followed by those aged 35 to 44 (28.9%) and those aged 55 to 64 years (22.4%). Young researchers aged 25 to 34 accounted for 8% and over-65s for 4%. A total of 88%, therefore, were aged between 35 and 65.

Gender. Men accounted for the majority of responses at 71.4%, whilst women accounted for 28.6%. According to official figures (Ministry of Education, Culture, and Sport, 2015), 39.4% of Teaching and Research Staff within the Spanish University System are women, which would suggest a small degree of distortion that could be interesting to explore.

Professional category. Most of the responses (63.6%) came from professors (tenured, civil servants) (37.2%) and full professors (tenured, civil servants) (26.4%), as reflected

in the image (Figure 4). This percentage is substantially higher than the proportion of these professional categories at Spanish universities (47.06% in total).

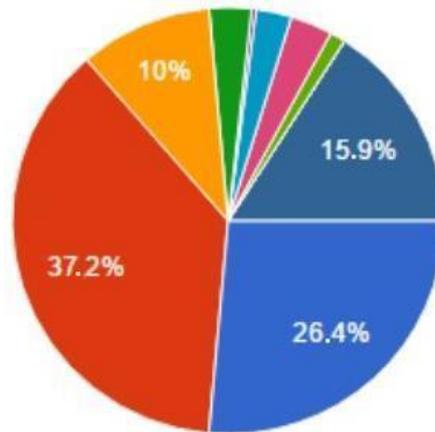


Figure 4.

Research areas. The researchers belonged to all fields of knowledge used by the National Assessment Commission on Research Activity [Ministry of Economy, Industry, and Competitiveness, 2017]. According to the responses, there was a certain prevalence of Communication, Computing and Electronic Engineering (17.1%), Natural Sciences (13%), Social, Political, Behavioural and Education Sciences (11.8%) and Biomedical Sciences (10.6%). The four least prevalent areas were: Economic and Business Sciences (2.7%), Philosophy, Language and Linguistics (2%), Law and Jurisprudence (1.2%) and Knowledge Transfer and Innovation (1.2%). Three out of four researchers also undertake activities related to scientific dissemination. In response to the question on whether they had personally taken part in activities disseminating science to the general population, (for example, public science fairs, talks at secondary schools, Science Week, etc.), 75.6% of respondents said they had.

Initiative: How was contact initially made with a view to carrying out this communication? There was a similar trend among communication offices and universities' SCIUs: approximately half of the time the researcher started the process (49.3%), whereas in 43.2% of cases it was the professional communication service that did so (see Figure 5). In general terms, more responses were obtained from researchers who had undertaken the communications process with communications

offices, although this factor is somewhat ambivalent given that in some cases, SCIUs are integrated into the Communications Service, such as at the Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Granada and Universidad de Zaragoza, for example.

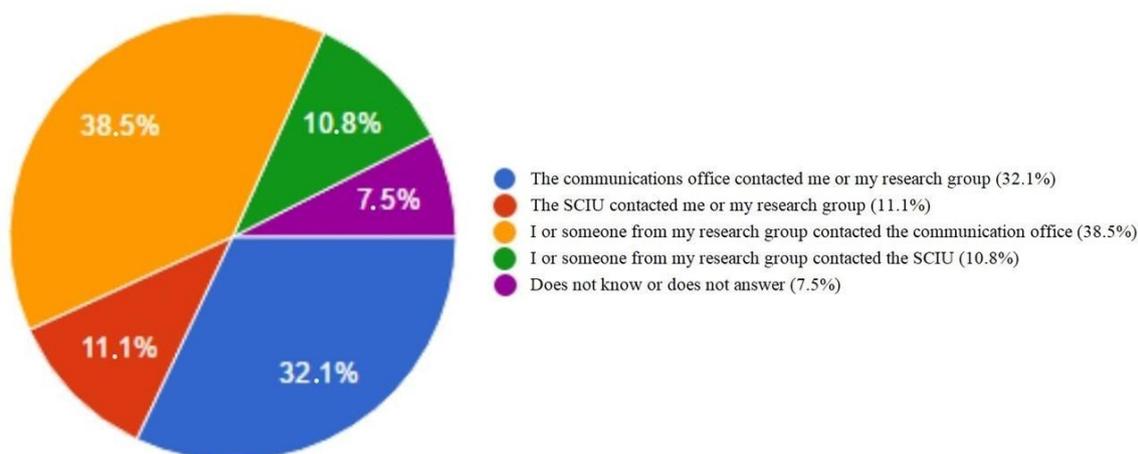
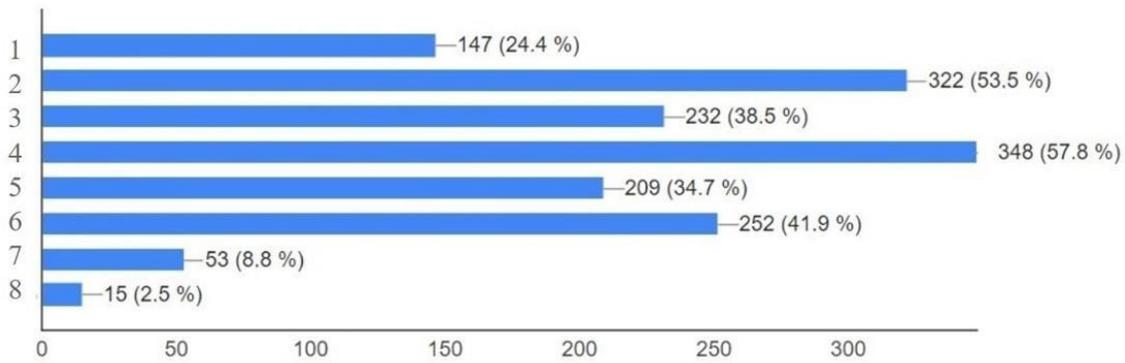


Figure 5.

2. Evaluation of the impact of communication campaigns and of the attitudes towards and reasons for communication.

Reasons for communicating: What was your main reason for communicating your research to the general public? In response to this question, over half said they did so because of a duty to report on publicly-funded research (57.8%) and to generate greater social support for research to foster its development (53.5%). The third most common reason was that it was a topic of importance for social progress and the improvement of the quality of life (41.9%). Conversely, the factors that motivated the researchers the least were to raise awareness of the research among colleagues so it would be cited more in their work (8.8%), to contribute to scientific literacy among society to improve knowledge levels (24.4%) and to contact potential investors, industry or sponsors (34.7%). In short, the main reasons researchers communicate their work are the democratic/informative (reporting on a publicly-funded project) and proselytic/pro-scientific (secure greater support for research) arguments cited by certain prior studies on the reasons given for science communication and journalism [Graiño Knobel, 2014].

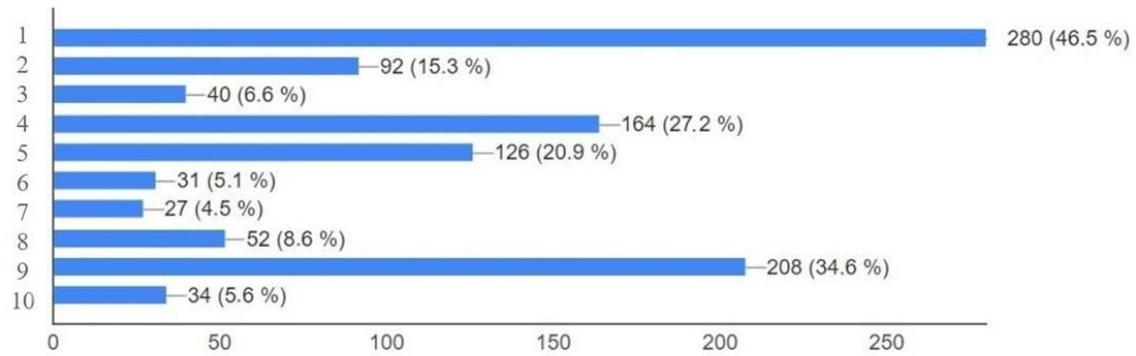


1. To contribute to scientific literacy among society to improve knowledge levels.
2. To generate greater social support for research to foster its development.
3. To improve scientific knowledge among citizens so that they are better informed and better positioned to opine and participate in political life.
4. The duty to report to citizens on publicly-funded research.
5. The research could be of interest to companies and underpin innovation, as well as contacting possible investors, industry players and sponsors.
6. It is a topic of importance for social progress and the improvement of quality of life.
7. It will generate greater awareness of the research among colleagues, which will lead to increased citations of my work.
8. Other reasons.

Figure 6.

Social media: Do they impact science communication positively? Three out of every four researchers (74.6%) agreed that social networks were an important (35.9%), or very important (38.7%) instrument to enhance science communication. However, less than half of the researchers had a social media profile that was particularly active in science communication. Specifically, just 41.4% of university researchers said they used a social network like Twitter for these purposes.

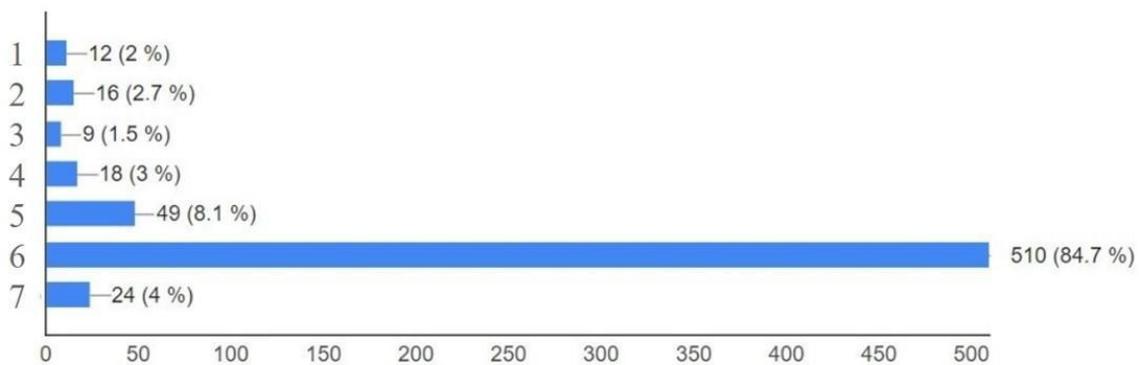
Positive effects: Did you observe any advantages after your research was communicated and gained media exposure? Two out of three researchers (65.4%) observed some kind of benefit after communicating their research outcomes. Almost half (46.5%) said that as a result, their research had gained greater recognition from colleagues in Spain. One out of four researchers (27.2%) said they had been invited to speak at conferences on their areas of research following the publication of the piece and one in five (20.9%), had been contacted by companies interested in their field of research.



1. Research colleagues in Spain are more aware of the research.
2. Research colleagues internationally are more aware of the research.
3. The number of citations of the paper increased after the news was published.
4. I have been invited to speak at conferences on the issue as a result of the news published.
5. I have been contacted by companies interested in my line of research.
6. I have signed an article 83 cooperation agreement or other contract with a company following the communication of this research project.
7. I found a sponsor for my field of research following public communication of the news.
8. I received an award or accolade following the publication of the news.
9. I noted no benefit of any kind.
10. Other (Please specify):

Figure 7.

Negative effects: Did you observe any negative impact after your research appeared online and in the media? A substantial majority of the researchers (84.7%) noted no negative impact from communicating the results of their research to society. Approximately one in ten (8.1%) felt that the news had been distorted or misinterpreted in media reporting.



1. It was a waste of time: it took time and effort and I have not received any recognition
2. It is a "distraction" from scientific goals: research and publication
3. I achieved public recognition but lost a certain degree of prestige among my colleagues
4. I have been subject to criticism or contempt from colleagues for communicating to the general public
5. The news was distorted or misinterpreted in media reporting
6. I noted no detrimental impact of any kind
7. Other (please specify):

Figure 8.

3. Degree of satisfaction among researchers with the work undertaken by communication professionals and journalists.

Assessment of the work undertaken by communications professionals at universities. The assessments of the work done by these professionals were better than the assessments of the work carried out by journalists at media outlets, the results show. In total, 84.7% of the researchers gave a positive opinion, defining their work as good (32.4%) or very good (52.3%), whilst just 4.5% were unhappy with their work.

Assessment of the work undertaken by journalists at media outlets. On very rare occasions, researchers express discontent with the work done by these professionals: just 7.8% said that journalists had reported poorly (5.5%) or very poorly (2.3%) on their research work. However, most researchers (68.6%) felt the media had reported and represented the topics at hand very well (26.6%) or well (42%).

Researcher confidence in the media, broken down by type of media outlet. The media formats that generated quite a lot or a lot of confidence among researchers were the following: scientific and technical journals (91.2%); institutional reports and/or reports by universities' communications offices (85.5%); print press (62.039%); radio (53.7%); internet: online press, social networks and other websites (39.4%); television (36.7%); and weekly general news magazines (36.4%). By contrast, the media formats that generated the least confidence among the researchers were: television (25.9%); weekly general news magazines (22.1%); internet: online press, social networks and other websites (20%); radio (11.6%); print press (8.8%); institutional reports and/or reports by universities' communications offices (2.8%); and scientific and technical journals (1%).

The survey also included other questions to gauge the respondent's level of agreement or disagreement with certain statements in order to analyze other perceptions about science and technology news published in the media:

- The science and technology news reported in the media is sensationalist or poorly researched. A total of 40.4% of respondents agreed with this statement and 17.5%

disagreed, though the majority did not take a clear position. The percentage of respondents who answered “strongly agree” (9.3%) was almost the same as the 8.1% of researchers who stated that news on their work had been distorted or misinterpreted in media reporting.

- There is a need for specialist science and technology journalism to ensure accurate reporting on these topics. This was the statement that generated the strongest agreement: 96.1% of researchers thought that specialization was necessary, and a particularly high proportion strongly agreed with this statement (78.7%). In short, the vast majority of researchers believe that there is a clear need for specialist science and technology journalism.

- Reporting in the media on R&D and innovation topics has improved in Spain in the last decade. A total of 66.9% of researchers agreed with this statement, whilst just 8.7% disagreed. In general terms, therefore, the researchers had observed a positive trend in specialist R&D and innovation reporting in recent years in Spain.

5. Discussion and conclusions:

We believe the self-selected sample was broad enough to make the conclusions representative of the whole body of researchers who participate in science communication, especially considering that the researchers who do participate in communications activities do tend to be in the minority. In fact, according to a survey [The Wellcome Trust, 2000], 13% of British scientists have carried out outreach activities and 26% of those have been published at least once during their career. A later survey [Royal Society, 2006], which includes a broad definition of what can be defined as publications aimed at non-specialists (such as articles for the media, informative essays and books) gave a similar figure: 25% of scientists had written science communication articles in the preceding year. If we extrapolate this percentage to the Spanish research landscape, we can infer that out of the total of 57,641 university researchers, just 14,410 participate in communication activities in Spain. The figure of 14,410 would represent the specific segment of the researcher population relevant to this survey.

Does science communication increase the impact achieved by university researchers? The results of this study show that the main reasons why researchers engage in science communication are the duty to report on publicly funded studies (57.8%) and to generate greater social support for the research (53.5%), which is in line with the findings of previous studies [Dunwoody, 1986; Hilgartner, 1990; Kalleberg, 2000; Kyvik, 2005; Nielsen, Kjaer and Dahlgaard, 2007; Besley, Oh and Nisbet, 2013; Lewenstein, 2016].

The least common reasons for communication campaigns on research activities were to generate greater knowledge of the research among colleagues and consequently more citations (8.8%) and to contact possible investors, industry or sponsors (34.7%). However, the most common advantage observed following the communication of research through the media was that thanks to said communication the research was better known by colleagues in Spain (46.5%) and abroad (15.7%). This could subsequently contribute to these research pieces being more widely cited by colleagues, as was found by a study by University of Wisconsin-Madison [Scheufele et al, 2014], which showed that scientists can increase citations of their academic research by participating in discussions on science on social networks like Twitter. This study, in the words of its authors, “provides the first comprehensive empirical evidence that outreach activities, such as interactions with reporters and being mentioned on Twitter, can assist a scientist’s career by promoting his or her scientific impact”.

According to the perceptions of the researchers who participated in our study, there are other beneficial effects to be gained from taking part in communication campaigns. After communicating their research through the media, the vast majority (84.7%) said they observed no negative impact, one in four (27.2%) received requests to speak at conferences on the topic and one in five (20.9%) was contacted by companies interested in their research area, which could strengthen synergies with the industrial and corporate world. However, in order to corroborate these perceptions, a broader, more exhaustive study could be undertaken using indicators from the R&D and

innovation system. The challenge would be to identify the right indicators to provide evidence of a cause and effect relationship when evaluating the impact of public communication of science.

In general terms, the relationship between the researchers and the media is fairly satisfactory: the majority (68.6%) believe that journalists reported and represented their work well or very well and only a few (7.8%) were unhappy with the media coverage. The researchers were generally happier with the work undertaken by universities' institutional communication professionals: 84.7% said it was good or very good and just 4.5% were unhappy. However, the researchers said they had greater confidence in specialist media outlets and scientific and technical journals (91.2%) than in the information reported by institutional communications units (85.5%), despite the fact that this kind of content tends to be revised by the researchers themselves.

The next media format that generated the most confidence among researchers was the print press (62.39%), followed by radio (53.7%). The remainder of the media generates poor levels of confidence, with the worst being the television (25.9%), weekly general news magazines (22.1%) and the internet (online media, social networks, and other websites), with 20%. However, in relation to social media specifically, three out of four researchers (74.6%) agreed that these are an important tool to help improve science communication. However, less than half (41.4%) have a public profile on social networks (such as Twitter) through which they actively communicate science research.

This figure is similar to the percentage of researchers (39.4%) who say they have confidence in the information reported on the internet (online media, social networks, and other websites), which leads us to ask the question: Could the use of these platforms and the degree of confidence in the content that appears on them be related? This could be an interesting line of research for the future.

A total of 66.9% of the researchers surveyed agreed that the news reported in the Spanish media on R&D and innovation has improved over the last 10 years, versus just 8.7% who disagreed with that statement. These researchers have therefore observed a

positive trend in specialist R&D and innovation reporting in recent years. Practically all of them (96.1%) agreed that there is a need for specialist science and technology journalism to report accurately on these news items.

This study also revealed the main profiles of research staff that tend to be proactive in terms of communications activities on their work. With regard to age, it would appear that science communication is not particularly prevalent among young researchers (aged 25-34), who represent just 8%, or among over 65s, who account for just 4%. The majority (88%) are aged between 35 and 64, and the most active communicators are the 45-54 segment (36.7%). Most of the responses to the survey (63.6%) came from professors (tenured, civil servants) (37.2%) and full professors (tenured, civil servants) (26.4%); this is a far higher proportion than the 47.06% represented by these professional categories at Spanish universities overall. Certain prior studies have already indicated that academic staff whose work is communicated publicly in the media have higher levels of scientific publication and academic rank [Bentley, Kyvik; 2011], identifying a positive correlation between scientific publication and media communication across all academic fields among university researchers in 13 countries (Germany, Argentina, Australia, Brazil, Canada, the United States, Finland, Hong Kong, Italy, Malaysia, Mexico, Norway and the United Kingdom).

As regards gender, the majority of responses came from men (71.4%), though male researchers account for just 60.6% of the total teaching and research staff at Spanish universities. It could, therefore, be interesting to explore this distortion through a gender study. However, it is also important to consider that full professors (tenured, civil servants) account for a substantial proportion of the sample and that women represent a minority in this professional category in Spain (21.7% of Spanish full professorships are held by women).

Three out of four researchers (75.6%) also participate in science communication activities such as public science fairs, talks at secondary schools and Science Week, among others. This information allows us to outline the researcher profile most likely to participate in communication activities: male, aged between 45 and 55, a civil

servant (tenured professor or full professor) and also takes part in other science dissemination activities.

This information could be useful to science communication professionals at universities, as certain authors have been arguing for years: “We need such theoretical work to give researchers, students and professional practitioners better tools to describe and classify what they observe, to explain why things happen as they do, to understand relations and processes, to assess effects and outcomes, and to consider the likely consequences of an initiative of this kind or of that kind” [Trench and Bucchi, 2010].

Another issue future studies could examine is the extent to which these opinions coincide with those of other university research staff. In other words, would the perceptions be very different among researchers who had not had contact with the media? Or to put it another way, does contact with universities’ communication professionals and with journalists generate any kind of change in researcher perceptions? It could also be interesting to analyse the case of researchers from other scientific research centres outside the university landscape, such as the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Spanish National Research Council), Instituto de Astrofísica de Canarias (Canary Islands Institute of Astrophysics) and Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Spain’s National Institute of Aerospace Technology).

In conclusion, when interpreting these results it is important to remain aware of the methodological limitations of the survey. The study offers a valuable overview, but not an explanation, of the perception among Spanish university researchers of the media, their reasons for taking part in communication activities and the effect these activities have on their careers. It does not, for example, provide deeper insight into the causes that give rise to these situations or into the mechanisms through which the researchers’ opinions were constructed. These are issues that could be looked at by future reports, using qualitative methodologies.

However, the data collected shows that independently of the communication and dissemination undertaken by the researcher on their own behalf, the role played by

the institution in the public communication of its science research outcomes, far from being in any way detrimental, generates a series of positive effects on the researcher's career, raising their profile and impact in the science community, enhancing professional prestige and increasing their chances of securing greater financing for future lines of research.

La publicación de noticias sobre los resultados de I+D+i ¿Cómo es percibida por los investigadores españoles?

Francisco-Javier Alonso-Flores. fjalonso@bib.uc3m.es - Universidad Carlos III de Madrid, España

Carolina Moreno-Castro. carolina.moreno@uv.es - Universitat de València, España.

Antonio-Eleazar Serrano-Lopez. aeserran@bib.uc3m.es - Universidad Carlos III de Madrid, España

Resumen:

El objetivo de este estudio es conocer cuál es la percepción que tienen los investigadores de las universidades españolas sobre el impacto que generan, sobre sus carreras profesionales, las noticias científicas que se publican con los resultados de sus actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Para ello, se han seleccionado los datos obtenidos por una encuesta *online* realizada en el año 2016 de 602 investigadores y profesionales de la comunicación científica de 20 universidades de España, teniendo único requisito que alguna de sus publicaciones hubiera sido objeto de —al menos— una nota de prensa difundida por su universidad en los últimos cinco años. Para el análisis de los datos se han utilizado el test de diferencia significativa entre variables (prueba de la Z) y el test de independencia de Kruskal-Wallis. Según los resultados obtenidos, el personal investigador confía en los comunicadores de su institución más que en los periodistas de otros medios, y percibe

que divulgar su producción científica le otorga más beneficios que perjuicios, lo cual no deja de plantear desafíos en el terreno de la profesionalización y divulgación científica.

Palabras clave: noticias científicas, comunicación institucional, universidades, percepción de la ciencia, divulgación científica.

1. Introducción:

Visibilidad y transparencia son dos indicadores fundamentales en el desarrollo de las actividades que llevan adelante las instituciones públicas, dado que sirven para establecer parámetros de prestigio y honestidad ante la ciudadanía (Moreno, Molina y Corcoy, 2013). En este sentido, las universidades han mostrado gran interés en que sus actividades sean conocidas y circulen a través de los medios de comunicación y de las redes sociales. Este propósito está claramente recogido en la literatura académica (Dávila, 2018; Johnes, 2018; Pérez-Esparrells y López-García, 2018), así como en las múltiples herramientas de métrica que se han desarrollado durante la última década con el único fin de valorar la posición que ocupan las diferentes universidades de acuerdo al uso de diferentes indicadores: Webometrics, URAP Field Based Rankings, GRAS, QS-World University Rankings, CWUR, o el Google Scholar Citations.

El objetivo de los rankings es promover la presencia de las webs académicas, apoyando las iniciativas de Open Access para aumentar la transferencia del conocimiento científico y tecnológico generado por las universidades. Asimismo, la publicación de los rankings está incrementando el compromiso de los investigadores con las instituciones de pertenencia, dado que se están incorporando nuevas estrategias institucionales encaminadas a potenciar la divulgación científica como objetivo prioritario del desarrollo académico. Todos los estudios antes citados indican que la visibilidad pública de una universidad incrementa el número de estudiantes que solicitan acceso a un nuevo programa de grado o de posgrados. Además, beneficia que localicen a expertos en determinados ámbitos: es decir, se produce el conocido Efecto Mateo de la ciencia (Merton, 1968), por el cual las universidades con mayor visibilidad son las

que se posicionan mejor en el ranking de calidad y, a su vez, son cada vez más visibles. Es por eso que las universidades de elite o que procuran una posición de privilegio en el terreno académico invierten también en la construcción de su imagen, visibilidad y transparencia.

En el marco del estudio presentado en este trabajo, se ha querido conocer cuál es la percepción de los investigadores sobre las tareas de difusión del conocimiento que se llevan a cabo en las universidades y cómo impactan en sus carreras profesionales. Dicho de otro modo, se ha tratado de evaluar la percepción que tienen los investigadores sobre el papel que desempeña la comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación que se realiza desde las universidades públicas españolas, básicamente a través de los gabinetes de comunicación institucional y de las Unidades de Cultura Científica y de Innovación (a partir de ahora, UCC+i).

Según Alonso-Flores y Moreno-Castro (2018), las UCC+i son oficinas especializadas en la promoción de la cultura científica creadas a partir de 2007 para impulsar la realización de actividades de difusión y divulgación científica y tecnológica en las universidades y centros de investigación en España. Las mismas se pusieron en marcha con el apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), que ofrece ayudas y subvenciones para su establecimiento, desarrollo y continuidad. Surgieron precisamente para responder a la necesidad de difundir lo desarrollado en materia científica y tecnológica dentro de las instituciones académicas, teniendo en cuenta el rol de los investigadores en tanto miembros internos, y generadores y fuente para la divulgación de la información científica (Roca Marín, 2017). En la actualidad, las UCC+i están presentes en casi el 40% de las universidades españolas. Un buen porcentaje de ellas (treinta universidades) ya contaban con un área específica de comunicación dedicada a la tarea de acercar, en diferentes formatos, la ciencia a la ciudadanía (Parejo Cuéllar, Martín-Pena, y Pinto-Zúñiga, 2016).

Las universidades españolas han tardado décadas en integrar los gabinetes de prensa a su organigrama de servicios; y, por ende, en ser conscientes de la importancia que tenían estos departamentos o áreas para sus instituciones. De hecho, no fue hasta la

llegada de la democracia (años 70 y 80 del siglo pasado) cuando se comenzaron a impulsar los primeros servicios de prensa en los campus universitarios españoles, con el objetivo de lograr cierta proyección pública a través de los medios de comunicación, algo a lo que hasta entonces no se le había prestado suficiente atención (Moreno Castro, 2004; Paniagua Rojano, Gómez Calderón y Fernández Sande, 2012). Durante la década de los 90 se incrementaron los departamentos de comunicación con la aparición, sobre todo, de nuevas universidades privadas, momento en que se comenzaron a diseñar nuevas técnicas de mercadotecnia que ayudaran a difundir y posicionar la imagen institucional (Parejo Cuéllar, 2016). Proceso que, como dijimos, se extiende hasta el presente y ha adquirido nueva proyección a partir del año 2007.

Históricamente, las funciones de estas áreas o departamentos de prensa han estado focalizadas en las actividades que estuvieron planificadas en la agenda del rector, en la petición de entrevistas por parte de los medios de comunicación, en la difusión de notas de prensa de carácter institucional y, por último, en la emisión de algunas notas de prensa con los resultados de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de algún grupo de investigación. Dicha descripción de las actividades que tradicionalmente llevaron adelante los gabinetes de comunicación concuerdan con lo realizado en otros países, pues tal y como señala Lewenstein (2016), la comunicación de la ciencia no tuvo su origen en las universidades ni en los laboratorios, sino en las organizaciones corporativas como General Electric y AT&T que buscaban controlar y sacar provecho de las investigaciones desarrolladas (Rogers, 1986). Según este autor, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología no siempre se realizó con el objetivo de hacer que la información fuera gratuita y de acceso abierto, sino que tuvo un interés más bien empresarial.

En el marco de este proceso, las actividades de comunicación realizadas en las universidades sufrieron un viraje, altamente positivo, cuando la publicación de las investigaciones llevadas a cabo comienza a ser una prioridad y un indicador para evaluar la calidad institucional. Por ello, una fecha clave en el sistema universitario español fue el año 2007: desde entonces las estructuras comunicativas de muchas

universidades fueron creciendo y se pusieron en marcha nuevos servicios especializados, como las UCC+i (Parejo Cuéllar, Martín Pena y Vivas Moreno, 2017), con el propósito de divulgar y hacer accesible el conocimiento. El trabajo de comunicación que se realiza desde las universidades es cada vez más relevante. Según indica una investigación llevada a cabo en la Universidad de Burgos sobre la trascendencia de los gabinetes de comunicación en la práctica periodística, la coyuntura señala que se ha reducido considerablemente la producción propia por parte de los periodistas (Busto Salinas, 2013), lo cual hace que el papel de los departamentos de comunicación, tal como plantea la directora del Gabinete de Comunicación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Ainhoa Goñi (Moreno Castro, 2011), sea indispensable para contribuir al flujo de información entre ciencia y sociedad. De hecho, la propia organización que hace las funciones de “fuente” puede llegar a considerarse una suerte de medio de comunicación de alcance masivo, como ocurre, por ejemplo, con la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), como señalan estudios sobre la comunicación científica en la era del ciberperiodismo (Elías, 2009).

Diversos estudios han señalado que los medios de comunicación y las universidades públicas son dos pilares importantes para incrementar el nivel de cultura científica entre los jóvenes, aprovechando además el uso de Internet y la Web 2.0 (Olvera-Lobo y López-Pérez, 2014). En el caso de las universidades, los resultados demuestran el esfuerzo que están haciendo para conectar la ciencia con estas herramientas. El 72,9% de las universidades difunde noticias científicas frecuentemente y casi un tercio tiene un perfil en Facebook y Twitter, que alimentan con noticias sobre la producción científica de sus investigadores. Sin embargo, el papel de la ciencia española sigue siendo irrelevante en los periódicos *online*. Esta invisibilidad es una constante desde hace décadas, aunque el fenómeno no es solo español, sino que es un rasgo a nivel internacional. Tal como sugieren Garimella y Xiao (2017), es muy poco probable que una investigación llegue a ser de alcance mediático o adquiera importancia en los medios de comunicación.

Por otra parte, y a pesar de que los medios tradicionales (diarios y revistas en papel, radio y televisión, y sus respectivas versiones *online*) han visto disminuir el número de usuarios, la mayoría de los científicos los consideraba, hace algunos años, como las principales vías de comunicación con el público (Allgaier, Dunwoody, Brossard, Lo y Peters, 2013a). Lo cual debería hacer pensar sobre los hábitos y conflictos generados por el nuevo entorno comunicativo y la presencia de las redes sociales, aspectos que no podrían soslayarse en las estrategias de puesta en circulación del conocimiento científico. Asimismo, un estudio sobre las actividades de diseminación de la ciencia publicado por Martín-Sempere y otros autores (2011) plantea la existencia de un contraste no menor entre la vocación de los científicos por difundir la ciencia y las limitaciones que se derivan del bajo interés por la ciencia de la sociedad española, a lo que se agregaría la falta de políticas de promoción profesional que prioricen las actividades de difusión. En ese mismo estudio publicado en 2011 se concluye que los científicos españoles se encuentran “atrapados” entre la responsabilidad moral de realizar actividades de divulgación para incrementar el conocimiento público de la ciencia y un contexto social y profesional poco favorable.

En este sentido, es interesante destacar que otro estudio de Allgaier, Dunwoody, Brossard, Lo y Peters (2013b), basado en entrevistas con neurocientíficos de Alemania y EEUU, expone ciertos contrastes entre una mayoría de investigadores que consideran que la comunicación con el público es una obligación moral y una necesidad estratégica, y muchos otros que consideran que dicha actividad los “distrae” de su verdadero trabajo (Hall, 2014). Precisamente, un trabajo de Peters y otros autores (2008) estableció que los términos responsabilidad y obligación moral suelen estar asociados al interés de los investigadores de publicar los resultados de sus investigaciones, además de que los medios ofrecen -en cierto modo- la posibilidad de legitimar públicamente el trabajo académico y, con motivos más altruistas, ayudar en el deseo de mejorar la educación pública, brindar información y asesoramiento sobre temas ligados a la salud pública o demostrar el apoyo a las políticas ambientales. Más allá de estos aportes, la revisión bibliográfica efectuada muestra la escasez de estudios dirigidos a evaluar cuál es el impacto de la comunicación científica sobre la carrera

académica de los investigadores, cuyos artículos se publican o difunden a través de variados medios de comunicación o redes sociales (Knobloch-Westerwick, Glynn y Hoge, 2013).

Precisamente, los objetivos de este estudio son evaluar la percepción que los investigadores tienen sobre el trabajo que realizan los departamentos de comunicación encargados de difundir los resultados de investigación académica y el modo en que esto repercute en sus carreras profesionales. En el marco del trabajo, cuya muestra se desprende de las encuestas *online* realizadas a 602 investigadores, además de la colaboración de profesionales de los gabinetes de comunicación y/o las unidades de cultura científica e innovación (UCC+i) de 20 universidades de España, se elaboran datos sobre el grado de satisfacción de los investigadores con la tarea de divulgación de la ciencia realizada por sus instituciones y los periodistas especializados.

La hipótesis, derivada de las reuniones mantenidas con profesionales que trabajan en los gabinetes de comunicación y en las UCC+i de las universidades españolas, es que la difusión pública de los resultados de investigación genera consecuencias profesionales positivas para el investigador, contribuyendo, por ejemplo, a mejorar su carrera a partir del incremento de los aportes y el financiamiento concedido a la investigación. En la actualidad, los formularios que deben presentarse para la obtención de financiación exigen un plan de difusión público de los resultados de la investigación. Asimismo, se estima que el posible incremento de la visibilidad e impacto social de las investigaciones conlleva otros beneficios adicionales, como podrían ser el reconocimiento institucional de las universidades que estimulan la I+D+i y el acceso a la gestión en áreas o departamentos de investigación, sin olvidar que la circulación de los trabajos podría favorecer la red de contactos y la proyección exterior de la tarea investigativa. El propósito entonces es acercar una mirada sobre los alcances de la información científica producida por los gabinetes de información y las UCC+i, la percepción que de ello tienen los investigadores y la propia dinámica que las campañas de comunicación adquieren en el marco de la actividad científica. Un insumo informativo que, además, puede ayudar a entender las implicancias de la

profesionalización del trabajo de comunicación de la ciencia que se realiza en las universidades españolas. De hecho, la atención actual a las cuestiones de profesionalismo y profesionalización en la comunicación de la ciencia puede tomarse como un signo de la creciente madurez en la práctica, la educación y la investigación en el campo (Trench, 2017).

2. Material y método:

Durante el proceso de la investigación se tuvieron en cuenta las ideas proporcionadas por diferentes profesionales que trabajan en los gabinetes de comunicación y en las UCC+i de las universidades españolas. Tras numerosas reuniones, imprescindibles para abordar el trabajo de campo, se llegó a un consenso generalizado: cuando se realiza una campaña de comunicación bien planificada sobre los trabajos de I+D+i desarrollados en el seno de alguna universidad, esto produce efectos positivos en la trayectoria científica del investigador. Siguiendo entonces los propósitos del estudio, se comenzó a trabajar en la elaboración de una muestra representativa que permita analizar con fiabilidad la percepción de los investigadores que trabajaron en las campañas de comunicación y colaboraron con los gabinetes de comunicación corporativa y con las UCC+i. Se tomó como filtro que los investigadores hubieran participado en noticias difundidas en los últimos cinco años y se diseñó una encuesta *online: computer-assisted web interview* (CAWI). Uno de los problemas de este tipo de encuestas es la baja tasa de respuestas, algo que se trató de paliar recurriendo al envío de correos electrónicos específicos a los investigadores, así como recordatorios adicionales. Además, el cuestionario se diseñó de tal manera que pudiera ser respondido de forma rápida (en menos de cinco minutos). A la hora de diseñar las preguntas del cuestionario *online* se tuvieron en cuenta los objetivos de la investigación, basada en la recopilación de percepciones e informaciones referidas a los siguientes aspectos: a. Las características de los investigadores que participan en acciones de comunicación pública del I+D+i; b. Su valoración sobre los efectos de las campañas de comunicación, además de su actitud y motivaciones hacia la

comunicación; c. El grado de satisfacción de los investigadores con el trabajo realizado por los comunicadores y los periodistas.

La encuesta incluyó finalmente 29 preguntas. Tres de ellas, con respuestas cerradas o dicotómicas (sí o no), fueron formuladas con el fin de precisar si los investigadores habían participado en campañas de comunicación, en actividades de divulgación científica y si tenían perfiles en redes sociales. Otras dos preguntas se emplearon para contextualizar la campaña de comunicación, situar el año en que se produjo y determinar quién adoptó la iniciativa a la hora de realizarla. Las siguientes tres preguntas se centraron en evaluar el grado de satisfacción de los investigadores con los periodistas, los comunicadores institucionales y el interés suscitado entre lectores, con una escala de calificación tipo Likert de 1 a 5. Mientras que las siguientes cuatro preguntas, del tipo de acuerdo/en desacuerdo (DA/ED), se utilizaron para valorar afirmaciones relacionadas con la comunicación científica.

A continuación, se plantearon siete preguntas (tipo escala Likert de 1 a 5), sobre el nivel de confianza en los distintos medios de información. Asimismo, se formuló una pregunta que buscó determinar las principales motivaciones de los investigadores a la hora de difundir sus investigaciones al gran público: se presentaron 8 opciones (había que seleccionar al menos 1 motivación y un máximo de 3; con una casilla abierta a comentarios). Las siguientes dos preguntas, de marcador múltiple, sirvieron para analizar los efectos positivos (se contó con 9 opciones y casilla abierta a comentarios), y los efectos negativos (con 7 opciones y casilla abierta a comentarios), tal lo percibido por parte de los investigadores. La siguiente pregunta buscó establecer la valoración final de los investigadores y conocer si la campaña de comunicación los había perjudicado o beneficiado (en una escala de 1 a 5: 1-Me ha perjudicado. 2-Ha afectado de forma negativa. 3-No ha afectado a mi carrera. 4-Ha resultado positivo. 5-Me ha beneficiado). Por último, se plantearon 6 preguntas que sirvieran para realizar una caracterización demográfica y recopilar información sobre la edad, género, experiencia, área científica, categoría profesional y procedencia de los investigadores.

Para distribuir la encuesta se solicitó la colaboración de las principales universidades públicas de España que realizan acciones institucionales de comunicación de la I+D+i. Se contactó con las 35 UCC+i existentes en las universidades españolas a través de FECYT, entidad perteneciente al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades que coordina la red. Por otra parte, y de forma complementaria, se contactó de forma individual a todos los gabinetes de comunicación de las 38 universidades con una mayor tasa de visibilidad relativa en contenidos científicos en medios de comunicación, según una investigación reciente de la Universidad de Salamanca (Pérez Rodríguez, 2016).

En total se obtuvo la respuesta positiva por parte de 25 instituciones, a las que se les informó los términos de la colaboración: básicamente, y tal como fue mencionado, consistió en distribuir el cuestionario entre los investigadores con los que hubieran trabajado en comunicación científica en los últimos cinco años. De ese total, 20 fueron finalmente las universidades que colaboraron con el relevamiento de datos y la distribución del cuestionario: Universidad de Alcalá, Universidad de Alicante (UA), Autónoma de Barcelona (UAB), Autó-noma de Madrid (UAM), Universidad de Barcelona (UB), Carlos III de Madrid (UC3M), Complutense de Madrid (UCM), Universidad de Córdoba (UCO), Universidad de Granada (UGR), Universidad de Jaén (UJA), Jaume I de Castellón (UJI), Universidad de Málaga (UMA), Universidad de Oviedo (UO), Politécnica de Madrid (UPM), Politécnica de Valencia (UPV), Rey Juan Carlos (URJC), Rovira y Virgili (URV), Universidad de Sevilla (US), Universidad de Valencia (UV) y Universidad de Zaragoza (UNIZAR).

El periodo de recogida de respuestas se extendió entre el 28 de junio y el 31 de julio de 2016. Se envió el cuestionario *online* a 2.774 investigadores, una cifra significativa del colectivo de investigadores universitarios que hay en España: 57.641 investigadores, según los Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015 del Observatorio ICONO (FECYT, 2015). Y se obtuvieron 602 respuestas, lo que indica un índice del 21.70%. El tratamiento de los datos se realizó mediante el paquete estadístico R (2013). Se valoraron los resultados generales de forma descriptiva como

un gran avance para el área de conocimiento, pues no ha habido ninguna investigación hasta ahora que haya mostrado datos similares.

Para el análisis de los datos, se aplicó la prueba de la Z que se enmarca dentro del Teorema del Límite Central, según el cual al trabajar con una muestra lo suficientemente grande (en nuestro caso $n=602$), la distribución de promedios de la muestra adopta siempre la forma de una distribución normal, sin importar la forma de la distribución original y, por lo tanto, tal y como indica Norman (2010), se considera plausible la aplicación de pruebas paramétricas tales como la Z de student. En cualquier caso, para garantizar la validez del test, se realizó también una prueba de Kruskal Wallis (no paramétrica), que arrojó un p-valor que se situaría igualmente dentro de la región de rechazo para cualquier intervalo de confianza que se pueda plantear ($p\text{-value} < 2.2e-16$).

3. Resultados de la encuesta:

En primer lugar, se procedió al análisis descriptivo de los datos generados. Allí se muestra la distribución de cada campo de la encuesta teniendo en cuenta las características de los encuestados: género, edad, si tienen perfiles en las redes sociales, años dedicados a la investigación, si ha hecho uso de los canales de divulgación de su institución y la fecha en lo que lo hizo, su área de conocimiento científica, la institución a la que pertenece y la categoría profesional. En relación con la edad, la mayoría de los investigadores que respondieron a la encuesta tenían entre 45 y 54 años (un 36.7%), seguidos por los comprendidos entre 35-44 años (un 28.9%) y 55-64 años (22.4%). Los jóvenes entre 25-34 años representaron un 8% y los mayores de 65 años, un 4%. Es decir, el 88% de los investigadores encuestados tiene entre 35 y 65 años.

Con respecto al género, la mayoría de las respuestas proviene de hombres: el 71.4%, frente a un 28, 6% de mujeres. En el Sistema Universitario Español, el 39.4% del personal docente investigador en las universidades públicas son mujeres, según datos oficiales (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015), lo que indicaría un pequeño desajuste que podría resultar interesante para sistematizaciones futuras. En

cuanto a la situación profesional de los investigadores, el 37.2% de quienes participaron en actividades de difusión de los resultados de investigación son profesores titulares de universidad y el 26.4%, catedráticos. Estas dos figuras se corresponden con profesores estables y funcionarios en la escala universitaria y suman el 63.6% de las respuestas. Sin embargo, la presencia de estas categorías en la universidad española es del 47.06%. Se podría inferir que las otras categorías del personal no funcionario en la universidad son mayoritarias, pero no dedican tanto tiempo a la difusión o a la divulgación de sus trabajos.

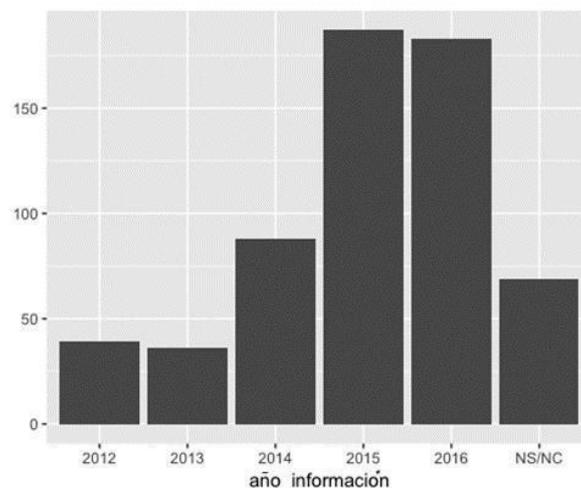


Figura 9. Años en los que divulgaron los resultados de sus investigaciones.

Fuente: elaboración de los/las autores/as.

En el gráfico anterior (Figura 9), se puede ver cierta irregularidad respecto de los años en los que se divulgaron los trabajos científicos. Probablemente, se esperaría que la gráfica fuera ascendente dado que las universidades tienen un gran interés por visibilizar la tarea de sus investigadores, pero no es así. De allí que no se puede considerar que la tendencia a la difusión de los resultados vaya en aumento.

Asimismo, los datos también arrojan una imagen sobre las áreas de conocimiento que más han divulgado sus resultados de investigación. Según las respuestas, se observó cierta preponderancia de las Ingenierías de la Comunicación, Computación y Electrónica (17.1%), seguido por las Ciencias de la Naturaleza (13%), las Ciencias Sociales, Políticas, del Comportamiento y de la Educación (11.8%) y las Ciencias

Biomédicas (10.6%). En contraste con estos porcentajes, las cuatro áreas que difundieron menor cantidad de aportes de investigación fueron: Ciencias Económicas y Empresariales (2.7%), Filosofía, Filología y Lingüística (2%), Derecho y Jurisprudencia (1.2%) y Transferencia de Conocimiento e Innovación (1.2%). Un dato relevante fue hallar que tres de cada cuatro encuestados afirmaron que participan, también, además de su tarea como investigadores, en actividades de divulgación científica. A la pregunta sobre si dicha participación en la divulgación científica es realizada a título personal, es decir, por fuera de los marcos propiamente institucionalizados (por ejemplo, en ferias científicas populares, charlas en centros de educación secundaria, Semana de la Ciencia), se registró que el 75.6% de los investigadores había participado en este tipo de actividades, lo cual demuestra cierto interés por hacer circular su producción por otras vías y romper con el estereotipo que fija que los científicos se tienen que dedicar a investigar y no a hacer tareas de difusión.

En relación con la pregunta sobre ¿cómo se inició el contacto para emprender y llevar a cabo la comunicación de sus investigaciones?, se advierte que en la mitad de los casos el contacto lo inició el propio investigador (un 49.3%), mientras que en el 43.2% de las ocasiones lo hizo el servicio de comunicación especializada de la universidad. Hay que decir, igualmente, que se obtuvieron más respuestas de investigadores que habían realizado el proceso de comunicación con los gabinetes de comunicación, aunque este tema resultó un tanto ambivalente porque en algunos casos la UCC+i se integra dentro del Servicio de Comunicación, como ocurre en el caso de la Universidad Carlos III de Madrid, la Universidad de Granada o la Universidad de Zaragoza.

Ante la pregunta: ¿qué lo motivó a dar a conocer al gran público su investigación?, la respuesta de más de la mitad de los investigadores fue que lo hicieron por su deber de informar sobre investigaciones financiadas con fondos públicos (57.8%), además de que un 53.5% estimó necesaria la comunicación para poder conseguir mayor visibilidad y apoyo social al desarrollo de la investigación. Un tercer aspecto señalado tuvo que ver con la relevancia del trabajo para favorecer el progreso y la mejora de la calidad de vida de las personas (41.9%). En un punto intermedio se encuentra el deseo de

contribuir a alfabetizar científicamente a la sociedad para mejorar su nivel cultural (24.4%) o contactar con posibles inversores, industria o entidades patrocinadoras (34.7%). En cambio, lo que menos motivaba a los investigadores era hacer que sus trabajos fueran conocidos por colegas y que estos pudieran citarlos (un 8.8%). En resumen, las motivaciones principales de los investigadores coincidían con los argumentos democrático-informativo (informar sobre un proyecto sufragado con fondos públicos) y el proselitista-procientífico (conseguir mayor apoyo o legitimación social para la investigación); aspectos citados en un estudio previo sobre los argumentos justificadores, en este caso, de la divulgación y el periodismo científico (Graiño Knobel, 2014).

En relación con las redes sociales, y la pregunta sobre cómo afectan a la comunicación científica, tres de cada cuatro investigadores (74.6%) estaba de acuerdo en que las redes sociales son un instrumento importante (35.9%) o muy importante (38.7%) para aumentar el conocimiento público de la ciencia. Sin embargo, menos de la mitad de los investigadores tienen un perfil abierto en las redes sociales que les permita activar o comunicar aspectos ligados al trabajo investigativo. En este sentido, sólo el 41.4% de los investigadores universitarios afirma utilizar las redes sociales como Twitter.

Ante la pregunta sobre si percibieron beneficios después de que su investigación fuera divulgada o apareciera en los medios de comunicación, dos de cada tres investigadores (65.4%) percibieron algún tipo de beneficio. Por ejemplo, la mitad de los encuestados (46.5%) adujo que gracias a ello la investigación había sido más conocida por sus colegas en España y uno de cada cuatro investigadores (27.2%) apuntó que lo llamaron para impartir conferencias sobre su tema de investigación a raíz de la publicación de la noticia. Por otra parte, uno de cada cinco (20.9%) fue contactado desde empresas interesadas en continuar o conocer con más detalle la línea de trabajo desarrollada por el investigador. En cuanto a la consulta sobre efectos negativos percibidos por los investigadores, una amplia mayoría indicó no haber percibido ningún efecto contrario a sus intereses (84.7%). Sin embargo, uno de cada diez encuestados (8.1%) planteó que

se tergiversaron o interpretaron de forma errónea lo publicado en los medios de comunicación.

En tal sentido, los encuestados valoraron mejor a los periodistas o profesionales de la comunicación de la ciencia de sus instituciones, antes que el trabajo de los periodistas científicos de los medios de comunicación. En total, un 84.7% mantuvo una opinión positiva al afirmar que estaba bien (32.4%) o muy bien (52.3%) la tarea desempeñada por los profesionales de sus universidades, mientras que sólo un 4.5% se mostró descontento con el trabajo realizado. Para conocer exactamente la diferencia significativa entre variables (prueba de la Z), se enfrentaron aquellas relacionadas con la valoración que hacen los encuestados de los comunicadores de la propia institución y los periodistas que se mostraron interesados en publicar sus investigaciones. Se aplicó la prueba de la Z, ya que se trata de variables cualitativas ordinales politómicas, y se contabilizaron más de 30 observaciones. El test arroja un p valor inferior a cualquier nivel de significación que se plantee ($p < 2.2e-16$), por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre ambas variables, ya que los encuestados valoraron mejor a los periodistas de su propia institución con una media de 4.31 frente a una media de 3.85 para los periodistas de otros medios. Sin embargo, y pese a dicha diferencia, en muy pocas ocasiones los investigadores se muestran descontentos con el trabajo realizado por los periodistas: solamente un 7.8% piensa que los periodistas de los medios han informado mal (5.5%) o muy mal (2.3%) sobre su trabajo de investigación. En cambio, la mayoría de los investigadores (un 68.6%) cree que los medios han informado y representado bien (42%) o muy bien (26.6%) el tema tratado.

Por otro lado, según el análisis estadístico se evidencia una diferencia de género en la apreciación del personal investigador: en general, las mujeres tienden a valorar mejor que los hombres el trabajo de los comunicadores de sus instituciones, tal y como se puede apreciar en los resultados representados en la Figura 10. Esta imagen muestra los resultados estadísticamente significativos de la aplicación de los tests de independencia Kruskal-Wallis, especialmente robustos en su aplicación de las escalas

Likert, como las utilizadas para formular estas cuestiones. En los casos estadísticamente significativos debe interpretarse que existe relación de dependencia (aunque no necesariamente de causalidad) entre las variables enfrentadas (en este caso, la relación entre género y la valoración que se realiza del trabajo realizado por los gabinetes de comunicación y las UCCs). El gráfico muestra la distribución de las variables enfrentadas, lo que permite observar visualmente las mencionadas relaciones de dependencia. Para su correcta interpretación, debe tenerse en cuenta la distribución de los puntos a lo largo de las cajas, la distribución de las propias cajas, así como la posición de las medianas en cada caso, que nos indica el punto en el que las distribuciones son equidistantes.

Además, los tests de independencia Kruskal-Wallis han permitido encontrar otra relación de dependencia entre dos variables: el haber participado o no en una campaña de comunicación y la valoración del trabajo realizado por los comunicadores institucionales. En este caso, el p valor es muy bajo ($2.909e-11$), por lo que la relación de dependencia entre ambas variables es muy fuerte. Esto quiere decir que la valoración de los comunicadores de las instituciones es mucho mejor entre aquellos investigadores que han participado en acciones de comunicación que la de aquellos investigadores que no han participado en este tipo de acciones de comunicación pública de la ciencia. Además, se aprecia otra relación de dependencia fuerte (p valor $1.84e-05$) entre la valoración de los periodistas de los medios de comunicación en función de si el investigador ha participado o no en alguna campaña de comunicación. Las figuras 11 y 12 permiten visualizar estas relaciones de dependencia, tanto en la distribución de los puntos como en la posición de las cajas y de la mediana.

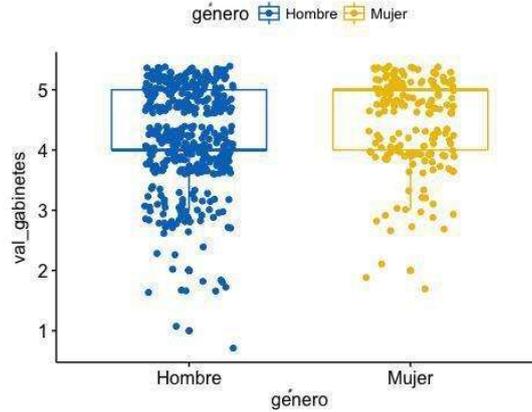


Figura 10. Valoración del trabajo de los comunicadores institucionales en función del género.

Fuente: elaboración de los/las autores/as.

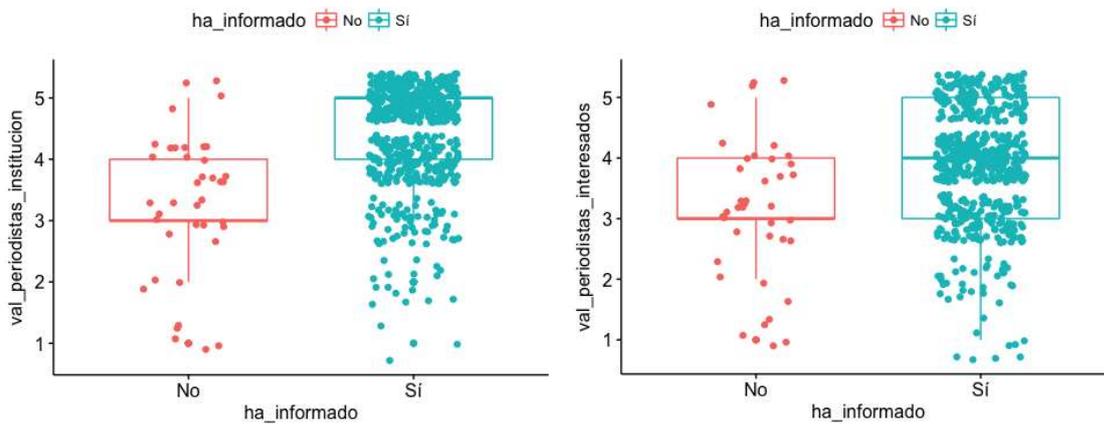


Figura 11 (izquierda) y 12 (derecha). Valoración del trabajo de los comunicadores institucionales (izquierda) y de los periodistas de los medios de comunicación (derecha) entre investigadores que han participado en campañas de comunicación (Sí) e investigadores que no han informado sobre sus investigaciones (No). Fuente: elaboración de los/las autores/as.

Este hallazgo se ha producido de manera fortuita (serendipity), dado que, tal y como se ha señalado, la encuesta estaba dirigida a investigadores que hubieran participado y colaborado en los últimos cinco años en noticias difundidas por los gabinetes de comunicación institucional y las UCC+i. Sin embargo, la existencia de 39 respuestas negativas a la cuestión: “¿Ha informado a través del gabinete de comunicación o de la UCC+i de alguna investigación suya publicada en una revista científica o de algún proyecto científico?”, es lo que ha permitido derivar este análisis provisorio.

Se encontraron también valores de correlación significativos entre la valoración que los encuestados han realizado de los diferentes medios de comunicación (pregunta 6), entre las que destacan la valoración de la radio frente a la prensa escrita, así como frente a la televisión, encontrándose una correlación destacable entre estas valoraciones.

Asimismo, también se encontraron diferencias en relación con la confianza del investigador hacia los medios de comunicación, según su tipología. En general, los medios que despertaron bastante o mucha confianza fueron los siguientes: las revistas de divulgación científica y técnica (91.2%); información institucional y/o de gabinetes de comunicación de las universidades (85.5%); prensa escrita (62,39%); radio (53.7%); Internet: prensa digital, redes sociales y otras webs (39.4%); televisión (36.7%); y revistas semanales de información general (36.4%). Por el contrario, a la hora de consultar sobre los medios que más desconfianza suscitaron entre los investigadores se muestra una razonable inversión de los porcentajes negativos adjudicados a la información institucional y/o de gabinetes de comunicación de las universidades (2.8%) y las revistas de divulgación científica y técnica (1%). Mientras que los porcentuales de mayor desconfianza se adjudican a: televisión (25.9%); revistas semanales de información general (22.1%); Internet: prensa digital, redes sociales y otras webs (20%); radio (11.6%); prensa escrita (8.8%).

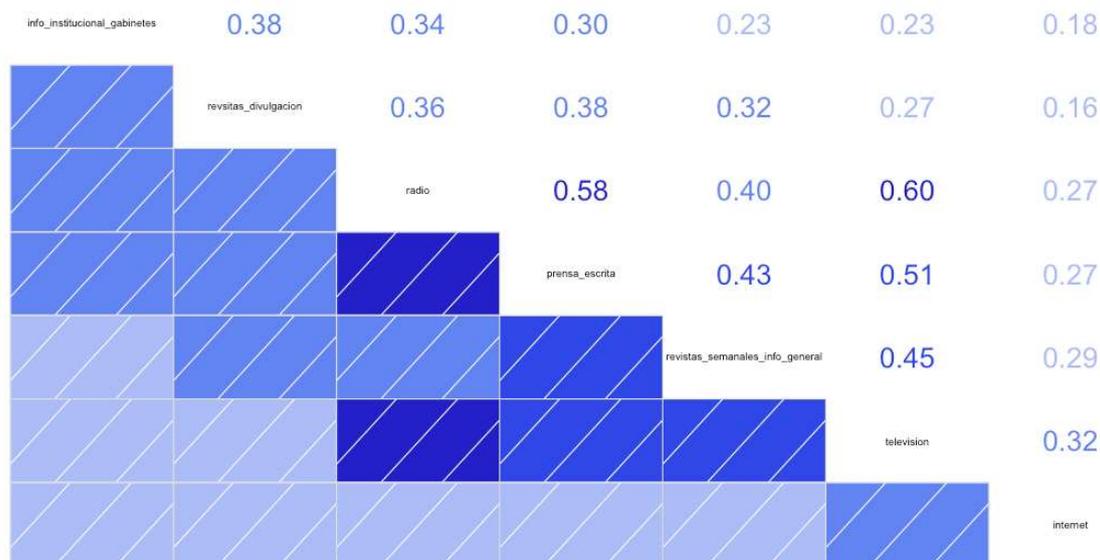


Figura 13. Confianza en los diferentes medios de comunicación.

Fuente: elaboración de los/las autores/as.

En la encuesta también se formularon preguntas sobre el nivel de acuerdo o desacuerdo del encuestado tendientes a datar las percepciones de los encuestados sobre noticias de ciencia y tecnología publicadas en los medios de comunicación:

- Las noticias científicas y tecnológicas que aparecen en los medios de comunicación son sensacionalistas o poco rigurosas. En este caso, el 40.4% estaba de acuerdo, mientras que un 17.5% estaba en desacuerdo. La gran mayoría no tiene una posición definida al respecto. Vale reparar que el porcentaje de los que están “muy de acuerdo” (9.3%), es coincidente con el 8.1% de investigadores que indicaron que se había tergiversado o interpretado de forma errónea la noticia en los medios de comunicación. Tras aplicar los tests de independencia Kruskal-Wallis, se ha apreciado una relación de dependencia estadísticamente significativa (p valor de 0.0002342) en las respuestas de los investigadores que han participado o no en campañas de comunicación. Según estos resultados, aquellos investigadores que han participado en acciones de comunicación piensan que las informaciones de los medios son menos sensacionalistas que aquellos investigadores que no han participado, tal y como se advierte en la Figura 14.

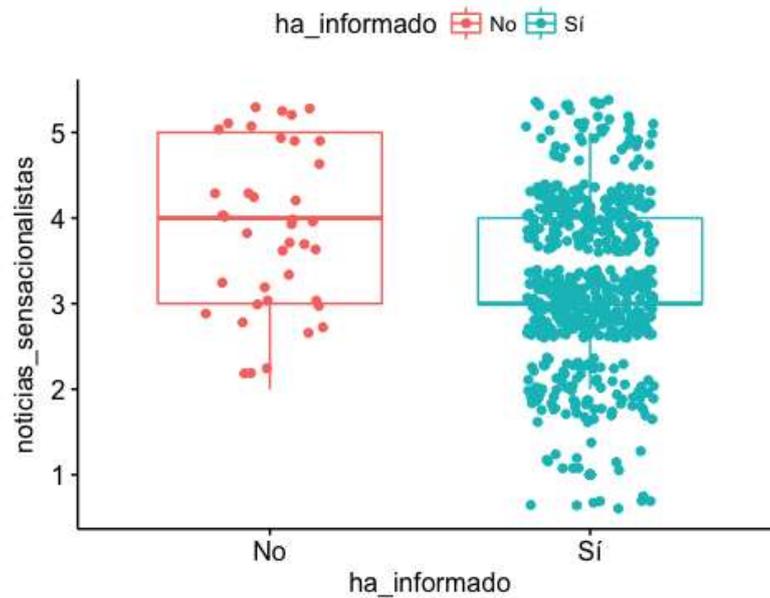


Figura 14. Valoración del sensacionalismo en los medios entre investigadores que han participado y los que no en campañas de comunicación institucional de sus proyectos de I+D+i. Fuente: elaboración de los/las autores/as.

- Resulta necesario que haya un periodismo especializado en ciencia y tecnología para tratar correctamente estas noticias. Esta respuesta fue la que más consenso encontró: un 96.1% de los investigadores creían que la especialización era algo necesario, destacando los que estaban muy de acuerdo (el 78.7%). En resumen: la gran mayoría de investigadores cree que resulta muy necesaria la existencia de un periodismo científico y tecnológico.
- La información que se ofrece en los medios de comunicación sobre temas de I+D+i ha mejorado en España en la última década. El 66.9% de los investigadores estaba de acuerdo con esta afirmación, mientras que un 80.7% estaba en desacuerdo con la misma. Es decir, en general los investigadores observaron una tendencia positiva en la información especializada en I+D+i en los últimos años en España.

4. Discusión y conclusiones:

En principio, se ha considerado que la muestra autoseleccionada ha resultado lo suficientemente amplia para que las conclusiones sean representativas del universo de investigadores que colaboran con la difusión de la ciencia; sobre todo, si tenemos en

cuenta que suelen ser una minoría los investigadores que participan en acciones de comunicación. De hecho, según una encuesta (The Wellcome Trust, 2000), el 13% de los científicos británicos había publicado alguna pieza de divulgación científica o algún artículo en la prensa y solo el 26% al menos lo había hecho una vez durante su carrera. Otra encuesta posterior (Royal Society, 2006), que incluye una definición amplia de lo que se entiende por publicaciones dirigidas a los no especialistas (como artículos para los medios de comunicación, ensayos divulgativos y libros), arroja una cifra similar: el 25% de los científicos habían escrito artículos de divulgación científica en el último año.

Asimismo, la pregunta formulada al inicio de la investigación sobre si divulgar los resultados de la investigación al público en general aumentaba el impacto de los investigadores universitarios, la respuesta ha sido afirmativa. Según los resultados del estudio, sus principales motivaciones para comunicar fueron el deber de informar sobre sus investigaciones financiadas con fondos públicos (57.8%), y conseguir un mayor apoyo social hacia la investigación (53.5%), lo que coincide en gran medida con otros estudios previos (Dunwoody, 1986; Hilgartner, 1990; Kalleberg, 2000; Kyvik, 2005; Nielsen, Kjaer y Dahlgard, 2007; Besley, Oh y Nisbet, 2013; Lewenstein, 2016).

También hay trabajos defendiendo que los investigadores solo se dediquen a la producción científica, como Hall (2014), que incluso ha propuesto un índice para demostrar que quienes se dedican a alimentar perfiles públicos de redes sociales, alimentándolas con la producción científica, publican menos papers que quienes solo se dedican a la investigación. Según este autor: “en la era de las redes sociales, ahora hay muchas maneras diferentes en que un científico puede construir su perfil público; la publicación de artículos científicos de alta calidad es solo una parte de su trabajo. Si bien los medios sociales son una herramienta valiosa para la difusión y el intercambio de ideas, existe el peligro de que esta forma de comunicación gane un valor demasiado alto y de que perdamos de vista las métricas críticas de valor científico, como los índices de citas. Para ayudar a cuantificar esto, propongo el “Índice de Kardashian”, una medida de discrepancia entre el perfil de los medios sociales de un científico y el

registro de publicación basado en la comparación directa de números de citas y seguidores de Twitter” (2014, p. 424).

En cambio, lo que menos motiva a los investigadores a la hora de iniciar una campaña de comunicación sobre un trabajo de investigación es conseguir que sea más conocido entre sus colegas para que puedan citarlos con mayor frecuencia (8.8%) o contactar con posibles inversores, industria o entidades patrocinadoras (34.7%). Sin embargo, el beneficio más común (un 46.5%) que perciben después de difundir su trabajo científico a través de los medios de comunicación es que gracias a ello la investigación logra ser más conocida por colegas en España o en el extranjero (15.7%). Algo que podría influir en que esos trabajos sean más citados por sus colegas, como apunta un estudio de la Universidad de Wisconsin-Madison (Liang *et al.*, 2014) en el que se afirma que los científicos pueden incrementar las citaciones de sus trabajos académicos participando en discusiones científicas en redes sociales como Twitter. “Este estudio proporciona la primera evidencia empírica exhaustiva de que las actividades de diseminación, como las interacciones con los reporteros y ser mencionado en Twitter, pueden ayudar a la carrera del investigador mediante la promoción de su impacto científico” (Liang *et al.*, 2014, p. 776).

Según las percepciones de los investigadores que han participado en esta encuesta existen otros efectos beneficiosos derivados de la participación en campañas de comunicación. Después de dar a conocer su trabajo a los medios, la gran mayoría (84.7%) no percibe ningún perjuicio, mientras que a uno de cada cuatro (27.2%) les han solicitado que impartieran conferencias sobre el tema y uno de cada cinco (20.9%) ha sido contactado por empresas interesadas en la línea de investigación, lo que puede mejorar las sinergias con el entorno industrial y empresarial. No obstante, para poder contrastar estas percepciones, se podría abordar en otro estudio, más amplio y exhaustivo, la utilización de indicadores del sistema de I+D+i. El reto, en este caso, es encontrar los indicadores adecuados para conseguir evidenciar una relación de probable causa-efecto a la hora de valorar el impacto de la comunicación social de la ciencia.

Por otra parte, este trabajo ha permitido conocer las principales características del personal investigador universitario proactivo con las actividades de comunicación de sus investigaciones. Por edad, parece que no sea una tarea practicada por los jóvenes investigadores (25-34 años), que apenas representan un 8%, ni tampoco de los mayores de 65 años (un 4%). Mientras que la mayoría (el 88%) tiene entre 35 y 64 años, destacando sobre todo los que tienen entre 45-54 años (36.7%). La mayoría de las respuestas a las encuestas (el 63.6%) proviene de profesores titulares (37.2%) y catedráticos (26.4%), un porcentaje significativamente mayor de la presencia de estas categorías profesionales en las universidades españolas (un 47.06% en total). En este sentido, algunos estudios previos ya han señalado que el personal académico universitario con publicaciones divulgativas tiene niveles más altos en sus publicaciones científicas y ranking académico (Bentley y Kyvik, 2011), encontrando una correlación positiva entre publicaciones científicas y divulgativas consistente en todos los campos académicos del personal universitario de 13 países (Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Hong Kong, Italia, Malasia, México, Noruega y Reino Unido).

En relación con el género, predominan las respuestas de los hombres (71.4%), que además que en la universidad española representan el 60.6% del Personal Docente Investigador. En este sentido, podría resultar interesante explorar esta distorsión a través de un estudio de género, como se ha realizado con estudios sobre visibilidad de las mujeres científicas en los medios de comunicación (Francescutti, 2018). No obstante, hay que tener en cuenta que en la muestra existe una gran presencia de catedráticos, una categoría profesional donde las mujeres son minoría en España (un 21.7% de estas cátedras están ocupadas por mujeres). Por otra parte, el análisis estadístico realizado (tests de independencia Kruskal-Wallis) ha permitido encontrar ciertas diferencias de género en relación con la valoración del trabajo realizado por los comunicadores institucionales, ya que las mujeres tienden a valorar mejor que los hombres el desempeño de estos profesionales (García de Cortázar y García de León, 2000).

Además, los tests de independencia Kruskal-Wallis han evidenciado que el hecho de haber participado o no en una campaña de comunicación institucional influyen en los investigadores a la hora de evaluar el trabajo de los comunicadores de las universidades y de los periodistas de los medios de comunicación. En este sentido, el personal investigador que ha participado en campañas de comunicación de resultados de I+D+i tiende a valorar con mejor puntuación el trabajo de este conjunto de profesionales que aquellos investigadores que no han realizado labores de comunicación. No obstante, al no contar con demasiados datos, conviene ser moderado y tomar estas conclusiones como provisionarias, ya que es recomendable profundizar en un futuro estudio que contemple una muestra más amplia de investigadores que no hayan participado nunca en campañas de comunicación. La manera fortuita (*serendipity*) en que se ha producido este hallazgo es lo que obliga a tener dichas precauciones, dado que estos resultados son resultado de la participación de 39 investigadores que han cumplimentado de forma errónea esta encuesta, dado que estaba destinada de forma exclusiva al personal investigador que hubiera informado a través del gabinete de comunicación o de la UCC+i de alguna investigación suya publicada en una revista científica o de algún proyecto científico en los últimos cinco años.

Por otra parte, se determinó que tres de cada cuatro investigadores encuestados (75.6%) participan en actividades de divulgación científica, como ferias científicas populares, charlas en centros de educación secundaria o la llamada Semana de la Ciencia. Con todo ello, se puede dibujar un perfil del investigador que participa en acciones de comunicación: varón, de mediana edad (45-55 años), funcionario público (profesor titular o catedrático), que también realiza actividades de divulgación científica. Información que, en su conjunto, puede resultar de utilidad para los profesionales de la comunicación científica que desempeñan esta labor en las universidades, tal y como reclaman desde hace años algunos investigadores: “Necesitamos ese trabajo teórico para proporcionar a los investigadores, estudiantes y los profesionales mejores herramientas profesionales para describir y clasificar lo que observan, explicar por qué ocurren las cosas tal como lo hacen, comprender las

relaciones y los procesos, evaluar los efectos y los resultados, y considerar las posibles consecuencias de una iniciativa de este tipo o de ese tipo” (Trench y Bucchi, 2010, p. 3).

Para concluir, hay que señalar que para llevar a cabo la interpretación de todos estos resultados es importante ser consciente de algunas limitaciones metodológicas de la encuesta, que ofrece una descripción importante, pero no una explicación acerca de otros aspectos o una visión acabada respecto de la percepción que tienen los investigadores universitarios españoles sobre los medios de comunicación, sus motivaciones para participar en acciones de comunicación y los efectos que producen en sus carreras (Francescutti, 2013). Por ejemplo, este estudio no permite indagar en las causas que producen estas situaciones o en los mecanismos de construcción de opinión de los científicos, que son cuestiones que se podrían abordarse en futuros informes, basados en metodologías de corte cualitativo. No obstante, los datos recogidos sí permiten afirmar que más allá de la comunicación y de la divulgación que el investigador pueda hacer por cuenta propia, el papel que desempeñan las universidades en información y comunicación pública de sus resultados científicos, lejos de causar algún tipo de perjuicio, genera un conjunto de efectos positivos sobre la propia institución y la carrera del investigador, porque aumenta su visibilidad y su impacto en la comunidad científica. Incluso, mejora su prestigio profesional y eleva la probabilidad de conseguir más financiación para sus futuras líneas de trabajo.

6.4. Estudio 4. Edad, género y estatus profesional de los investigadores como indicadores de la percepción de Twitter en la difusión de la Ciencia

Este trabajo fue publicado en el número 1 (enero-junio de 2019) de “Perspectivas de la Comunicación”, una revista académica arbitrada e indexada que se publica de forma electrónica bianual y está adscrita al Doctorado en Comunicación de la Universidad de La Frontera (Temuco-Chile). Se creó con la finalidad de contribuir al diálogo entre los diversos investigadores en el amplio campo de la comunicación, difundiendo en acceso abierto trabajos asociados principalmente a proyectos de investigación y fomentando el desarrollo de un pensamiento crítico acerca de los diversos fenómenos sociales, culturales, comunicacionales, discursivos, interculturales, políticos y económicos que se observan en América Latina y el mundo. Está indexada/catalogada en: CEDAL (Centro de Documentación para América Latina); Dialnet (Base de Datos de Contenidos Científicos); DRJI (*Directory of Research Journal Indexing*); DOAJ (*Directory of Open Access Journals*); ErihPlus (*European Reference Index for the Humanities and Social Sciences*); ESCI (*Emerging Sources Citation Index*, de Clarivate Analytics); Google Scholar; Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal); MIAR (Matriz de Información para el Análisis de Revistas); Redalyc (Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura); Red Bogotá de Revistas Científicas en Comunicación; REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico); SciELO (*Scientific Electronic Library Online*).

Referencia bibliográfica:

Alonso-Flores, F.J., Moreno-Castro, C., Serrano-López, A.E. (2019). “Edad, género y estatus profesional de los investigadores como indicadores de la percepción de Twitter en la difusión de la Ciencia”, en *Perspectivas de la Comunicación*, Vol. 12, N° 1. pp. 157-184. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48672019000100157>

<http://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/perspectivas/article/view/1916>

Edad, género y estatus profesional de los investigadores como indicadores de la percepción de Twitter en la difusión de la ciencia

Francisco-Javier Alonso-Flores. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4696-4684>

Carolina Moreno-Castro. Universitat de València, Valencia, España

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7453-4257>

Antonio-Eleazar Eleazar-Serrano. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1261-386X>

Resumen:

El objetivo de este estudio es evaluar el grado de satisfacción e interés que presenta el personal de investigación de las universidades españolas por las redes sociales como Twitter. Para ello, se han examinado los datos obtenidos mediante una encuesta online a unos 600 investigadores proactivos de la divulgación científica de 20 universidades españolas (2016). Para el análisis de los datos, se utilizó el test de independencia de Kruskal-Wallis. Según los resultados, dos de cada tres (65.4%) investigadores percibieron beneficios después de haber realizado la comunicación de sus resultados de investigación y una gran mayoría (84.7%) no percibieron ningún perjuicio. En relación con las redes sociales, tres de cada cuatro investigadores (74.6%) opina que son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica, aunque menos de la mitad (un 41.4%) tienen un perfil abierto activo en redes sociales

como Twitter. Además, las investigadoras perciben las redes sociales como un medio más importante que los investigadores. Y quienes tienen perfil activo en redes sociales, las valoran mejor.

Palabras clave: Redes Sociales, Noticias Científicas, Comunicación Institucional, Universidades, Comunicación Científica, Divulgación Científica

1. Introducción:

Actualmente los investigadores que quieren realizar divulgación científica se encuentran en un proceso de adaptación al entorno digital. El tránsito está siendo desigual, en función de la edad, la experiencia en la investigación, el género o de su propia predisposición. Hasta ahora, sus artículos y sus debates académicos se hallaban en bases de datos encriptadas a las que solo se podía acceder mediante pago. Sin embargo, desde hace una década en España, ha habido intentos por parte de las universidades públicas y privadas de visibilizar a través de los medios de comunicación convencionales y, sobre todo, de las redes sociales la producción científica de sus investigadores (Parejo, Martín y Vivas, 2017). Este momento ha coincidido con el periodo en el que todas las encuestas indican que una inmensa mayoría de las personas utilizan las redes sociales y los motores de búsqueda para encontrar información de interés, y donde más de la mitad de la población indica que Internet es su principal fuente informativa (Brossard y Scheufele, 2013: 40; FECYT, 2018). Por ello, ha surgido una nueva urgencia para que los científicos presten atención a estas tendencias.

La comunicación pública de la ciencia está comenzando a formar parte del conjunto de conocimientos o habilidades necesarias para ser relevante como científico (Chapman *et al.*, 2015; Peoples *et al.*, 2016). Comunicar y divulgar la ciencia es un paso más en el proceso de investigación, que no finaliza en el artículo científico, sino en la transmisión al gran público de los resultados de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). De hecho, hay un número creciente de trabajos académicos que tratan de proporcionar

consejos prácticos sobre cómo abordar la comunicación científica desde diferentes perspectivas, como las redes sociales, los blogs, la eficiencia y originalidad en la comunicación del I+D+i, etc. (Bik y Goldstein, 2013; Dennen, 2014; Cooke *et al.*, 2017; Pérez Rodríguez, González Pedrás & Alonso Berrocal, 2018). E incluso existen otros trabajos académicos que pueden parecer pequeños manuales de redacción periodística adaptados al mundo de la popularización de la ciencia, con recomendaciones sobre cómo utilizar técnicas de storytelling, plantear el enfoque de los temas invirtiendo el orden clásico de los artículos científicos para empezar hablando de las conclusiones o cómo reconocer y adaptar el estilo para dirigirse específicamente a una audiencia determinada (Babbit, 2018: 1735).

El desarrollo en los últimos años de las redes sociales digitales científicas (RSDC), como ResearchGate y Academia.edu, ha supuesto un nuevo punto de encuentro para los investigadores, ya que son plataformas ágiles para difundir resultados de las investigaciones. Sin embargo, según un trabajo relativamente reciente, que analiza la presencia del personal académico adscrito a setenta y siete universidades públicas y privadas españolas, se concluye que en estas dos RSDC todavía no se ha generalizado su utilización en España (González-Díaz, Iglesias-García, Codina, 2015: 640). A pesar del desarrollo que están experimentando en todo el mundo, el número de miembros españoles en estas redes es insuficiente y en el caso de algunas universidades resulta casi anecdótico, si se contempla como objetivo de la difusión del conocimiento. Otro estudio centrado en universidades de Galicia (España) apunta al bajo conocimiento y al uso eficiente de redes como ResearchGate, dado que menos de un 33% de los profesores las utilizan, al menos una vez al mes, para difundir publicaciones o para conseguir más citas y reputación (Campos-Freire, Rúas-Araujo, 2016: 431). Por ello, resulta tan extremadamente interesante estudiar la utilización que los investigadores hacen de otras redes sociales más generalistas.

Algunos científicos promueven su trabajo por su cuenta a través de blogs o redes sociales como Twitter y Facebook, pero en pocas ocasiones pueden conseguir las grandes audiencias de los principales medios de comunicación. Por eso, la revista

Nature (Kwok, 2018: 271) recomienda que contacten con las oficinas de prensa de sus centros de investigación. Por su parte, las instituciones públicas desean tener cada vez más visibilidad y transparencia de sus actividades ante la ciudadanía porque estos dos indicadores les otorgan cierta imagen de honestidad (Moreno, Molina y Corcoy, 2013: 21). Además, en el caso de las universidades, la visibilidad de su I+D+i puede mejorar su posición en los rankings internacionales al mejorar su reputación (Johnes, 2018; Pérez-Esparrells & López-García, 2018).

En las universidades públicas españolas este trabajo se realiza básicamente a través de los gabinetes de comunicación institucional y de las Unidades de Cultura Científica y de Innovación (a partir de ahora, UCC+i). La Red de UCC+i dio sus primeros pasos con motivo de la publicación de la Convocatoria de Ayudas para la realización de actividades de difusión y divulgación científica y tecnológica del Año de la Ciencia 2007, promovido por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), que incentivó la creación y el fortalecimiento de este tipo de unidades en universidades y centros de investigación en España (FECYT, 2012: 7). Desde entonces, las diferentes UCC+i que se han ido creando en las universidades españolas han enfocado su actividad hacia ámbitos diferentes, tales como: la organización de actividades de divulgación (ferias de la ciencia, exposiciones, talleres, concursos, etc.), las acciones formativas dirigidas a la comunidad investigadora y educativa, la comunicación científica y las relaciones con los medios de comunicación (FECYT, 2016). Dichas estructuras surgieron para responder a la necesidad de difundir lo que ocurría en materia científica y tecnológica dentro de las instituciones, teniendo en cuenta que entre su público interno se encuentran los investigadores, que son al mismo tiempo generadores y fuente para divulgar la información científica (Roca Marín, 2017). En la actualidad, estas UCC+i están presentes en casi el 40% de las universidades españolas y una treintena de ellas contaban con este servicio específico de comunicación dedicado a la labor de acercar la ciencia a la ciudadanía en sus diferentes formatos (Parejo, Martín-Pena y Pinto-Zúñiga, 2016: 532).

Tal y como recogen Alonso-Flores, Eleazar Serrano-López y Moreno-Castro (2018), las universidades españolas han tardado décadas en integrar los gabinetes de prensa a su organigrama de servicios y, por ende, en ser conscientes de la importancia que tenían estos departamentos para sus instituciones. De hecho, no fue hasta la llegada de la democracia (años 70 y 80) cuando se comenzaron a impulsar los primeros servicios de prensa en los campus universitarios españoles, con el objetivo de lograr cierta proyección pública a través de los medios de comunicación, algo a lo que hasta la fecha no se había prestado atención (Moreno Castro, 2004; Paniagua Rojano, Gómez Calderón & Fernández Sande, 2012). No obstante, los gabinetes de comunicación en las universidades se incrementaron durante la década de los 90 sobre todo, con la implantación de nuevas universidades privadas, momento en el que se comenzaron a diseñar nuevas técnicas de mercadotecnia con las que difundir la imagen de la institución (Parejo Cuéllar, 2016). Históricamente, las funciones de estos gabinetes de prensa han estado focalizadas en las actividades que estuvieran planificadas en la agenda del rector; en las peticiones de entrevistas por parte de los medios de comunicación; en la difusión de notas de prensa de carácter totalmente institucional y, finalmente, en la emisión de algunas notas de prensa con los resultados de I+D+i de algún grupo de investigación.

Diversos estudios han señalado que los medios de comunicación y las universidades públicas son dos pilares importantes a la hora de incrementar el nivel de cultura científica entre los jóvenes españoles, mediante el uso de Internet y la Web 2.0 (Olvera-Lobo y López-Pérez, 2014). En el caso de las universidades españolas, los resultados demuestran el esfuerzo que están haciendo para conectar la ciencia con estas herramientas: el 72.9% de las universidades difunden noticias científicas frecuentemente y casi un tercio tienen un perfil en Facebook y Twitter, que alimentan con noticias sobre la producción científica de sus investigadores. Un estudio reciente (González-Pedraz, Pérez-Rodríguez, Campos-Dominguez, Quintanilla, Fisac, 2018:169) sugiere que las UCC+i están favoreciendo la visibilidad de la ciencia española y que los medios digitales con escasos recursos dependen informativamente de ellas. Sin embargo, el papel de la ciencia española sigue siendo irrelevante en los periódicos

online. Esto supone una constante desde hace décadas. El fenómeno no es solo español, sino internacional (Garimella y Xiao, 2017), ya que es muy poco probable que una investigación llegue a ser mediática y las que llegan a serlo tienen poca cabida en los medios de comunicación.

A pesar de que los medios tradicionales (diarios y revistas en papel, radio, televisión, y sus respectivas versiones online) están en decadencia y el número de usuarios es cada vez menor, habiéndose producido una gran crisis en el sistema actual de medios, la mayoría de los científicos aún los siguen considerando como los principales canales de comunicación con el público (Allgaier *et al.* a), 2013). Esto supone un conflicto con el interés público por los “nuevos medios de comunicación”, como los blogs y redes sociales. Es como si los científicos estuvieran interesados por unos medios de comunicación y la sociedad estuviera interesada por otros canales de comunicación. Sin embargo, según otro estudio de los mismos autores (Allgaier *et al.* b), 2013), basado en entrevistas con neurocientíficos de Alemania y EEUU, la mayoría de investigadores considera la comunicación con el público una obligación moral y una necesidad estratégica; pero otros consideran que les distrae de su verdadero trabajo (Hall, 2014). Este autor incluso ha propuesto un índice para demostrar que quienes se dedican a alimentar perfiles públicos de redes sociales, alimentándolas con la producción científica, publican menos papers que quienes solo se dedican a la investigación. Según este autor, “si bien los medios sociales son una herramienta valiosa para la difusión y el intercambio de ideas, existe el peligro de que esta forma de comunicación gane un valor demasiado alto y de que perdamos de vista las métricas críticas de valor científico, como los índices de citas. Para ayudar a cuantificar esto, propongo el 'Índice de Kardashian', una medida de discrepancia entre el perfil de los medios sociales de un científico y el registro de publicación basado en la comparación directa de números de citas y seguidores de Twitter”.

Sin embargo, otros estudios apuntan justo en la dirección contraria. Según un trabajo de la Universidad de Wisconsin-Madison (Liang *et al.*, 2014: 772), los científicos pueden incrementar las citaciones de sus trabajos académicos participando en

discusiones científicas en redes sociales como Twitter. “Este estudio - según sus autores - proporciona la primera evidencia empírica exhaustiva de que las actividades de diseminación, como las interacciones con los reporteros y el ser mencionado en Twitter, pueden ayudar a la carrera del investigador mediante la promoción de su impacto científico”. Otro estudio más reciente (Lamb, Gilbert y Ford, 2018) en el campo de la Ecología y la Conservación, señala que los investigadores pueden incrementar la exposición de su investigación a través de las redes sociales y, simultáneamente, mejorar su desempeño académico bajo las medidas tradicionales de la actividad investigadora.

Al igual que ya está ocurriendo en el campo de la comunicación política, que trata de adaptarse a las redes sociales como una nueva realidad social de los ciudadanos (Chaves-Montero *et al.*, 2017: 79), los investigadores que quieran conectar con la sociedad podrían tomar nota de las estrategias que se consideran exitosas en el ámbito político, como generar contenidos de calidad, con ideas propias que puedan generar expectación. Otros investigadores van más allá y, además del potencial de Twitter como herramienta para dar a conocer las publicaciones, hablan de la red social como un escenario informal para la revisión previa de manuscritos, de manera que podría convertirse en una valiosa contribución para las publicaciones científicas del siglo XXI (Darling *et al.*, 2013). Por contra, otra corriente de opinión en el mundo de la investigación dice que los blogs y los tweets están destrozando artículos científicos en los días posteriores a su publicación, lo que deja a los investigadores sin saber cómo reaccionar (Mandavilli, 2011: 286).

Otros autores, proponen utilizar Twitter para construir una métrica innovadora para evaluar el impacto y la influencia de los trabajos académicos, con la gran ventaja de que se puede medir la aceptación de los resultados de investigación en muy pocos días y filtrar los hallazgos con el público en tiempo real (Eysenbach, 2011). Algunos estudios recientes comienzan a analizar los factores que pueden propiciar que unos contenidos científicos tengan más éxito que otros a nivel popular. Por ejemplo, en el ámbito del sector del ahorro de energía, los factores más significativos para el impacto en redes

sociales de una investigación son la revista en que se publica el trabajo, la colaboración internacional y la clase de documentación (Filippo y Serrano López, 2018). En este contexto virtual y en el ámbito universitario, el trabajo en red resulta importante, según un trabajo de la Universidad Técnica de Delft (Países Bajos), que señala que las universidades pueden contribuir al buen desarrollo del campo de la comunicación científica, tanto en la teoría como en la práctica, si invierten en la construcción de colaboraciones y hacen uso del patrón de red que conecta a diversos actores, contextos y contenidos (Wehrmann y Van der Sanden, 2017:1). Porque lo que parece ya evidente es que, en el espacio de Twitter, en el que participa una amplia gama de actores, los investigadores deben jugar un papel importante en la creación directa de mensajes (Didegah, Mejlgaard y Sorensen, 2018: 960). Y por todo ello, también resulta necesario analizar su percepción sobre estas redes sociales.

2. Objetivos y metodología:

El objetivo general de este estudio es conocer el interés por las redes sociales, como Twitter, que muestran los investigadores que participan activamente en la difusión de los resultados de sus trabajos a través de los gabinetes de comunicación institucionales y las UCCs. En concreto, se pretende analizar si las consideran útiles, si realmente las emplean para la difusión de sus investigaciones y si existe alguna diferencia por género, edad u otras características en relación a la percepción de las mismas.

Para poder conocer la opinión del personal investigador, se diseñó una encuesta, una técnica de investigación adecuada para estudio de actitudes, valores, creencias y motivos aplicable a casi todo el mundo y que permite estructurar y estandarizar fuertemente los datos (García Ferrando, 1992: 123). Así, aprovechando las ventajas que proporciona Internet en cuanto al análisis, difusión y flexibilidad en el acceso a la información de la encuesta (Ripoll Penadés, 2006: 41), se empleó una encuesta online computer-assisted web interview (CAWI). Uno de los problemas de este tipo de técnica es la baja tasa de respuestas, algo que se trató de paliar recurriendo al envío de correos electrónicos específicos a los investigadores, así como a través de un recordatorio adicionales. Además, el cuestionario se diseñó de tal manera que

podiera ser respondido de forma rápida (en un tiempo estimado de unos cinco minutos).

La encuesta constaba de casi una treintena de preguntas que se debían responder. Se han seleccionado las respuestas de aquellas cuestiones que resultaban adecuadas a los objetivos de esta investigación. De esta manera, había dos preguntas con respuestas dicotómicas (sí o no), para consultar a los investigadores sobre si habían participado en campañas de comunicación y si disponían de perfiles activos en redes sociales como Twitter. Otra pregunta se empleó para contextualizar el año en que se produjo su colaboración en la campaña de comunicación. Otra cuestión estaba relacionada con el grado de acuerdo (de 1 al 5) de los encuestados sobre si las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica. Después se formulaba otra pregunta para realizar una valoración sobre si la campaña de comunicación había perjudicado o beneficiado al investigador (en una escala de 1 a 5 tipo Likert). En otras dos preguntas de marcador múltiple, se consultaba a los investigadores por posibles beneficios o perjuicios después de que su investigación se diera a conocer y apareciera en medios de comunicación. Además, se han tenido en cuenta 6 preguntas para la caracterización demográfica y recopilar información sobre la edad, género, años de experiencia en investigación, área científica, categoría profesional y procedencia institucional de los encuestados. En el Apéndice 1 aparecen todas estas preguntas y las posibles respuestas de forma completa.

Para la distribución de la encuesta, se solicitó la colaboración de las principales universidades públicas españolas que realizan acciones institucionales de comunicación del I+D+i. Por un lado, se contactó con las 35 UCC+i existentes en las universidades españolas en esa fecha a través de FECYT, la entidad del actual Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades que coordina esta red. Por otro lado, de forma complementaria, se contactó con los gabinetes de comunicación de las 38 universidades con una mayor tasa de visibilidad relativa en contenidos científicos en medios de comunicación, según un ranking de las 67 instituciones científicas españolas por tasa de visibilidad relativa que apareció ese mismo año en una tesis doctoral de la

Universidad de Salamanca (Pérez Rodríguez, 2016: 265). Después de informar de los términos de colaboración (señalando que los resultados se utilizarían para trabajos de investigación y que el tratamiento de los datos se haría de forma anonimizada), 20 universidades colaboraron distribuyendo el citado CAWI entre los investigadores que hubieran participado y colaborado en los últimos cinco años en noticias difundidas por estas entidades. En concreto, fueron las siguientes: la Universidad de Alcalá, de Alicante (UA), Autónoma de Barcelona (UAB), Autónoma de Madrid (UAM), de Barcelona (UB), Carlos III de Madrid (UC3M), Complutense de Madrid (UCM), de Córdoba (UCO), de Granada (UGR), de Jaén (UJA), Jaume I de Castellón (UJI), de Málaga (UMA), Oviedo (UO), Politécnica de Madrid (UPM), Politécnica de Valencia (UPV), Rey Juan Carlos (URJC), Rovira y Virgili (URV), de Sevilla (US), de Valencia (UV) y de Zaragoza (UNIZAR).

Universidad	Investigadores contactados	Respuestas obtenidas
Alcalá (UAH)	45	8
Alicante (UA)	107	18
Autónoma de Barcelona (UAB)	62	23
Autónoma de Madrid (UAM)	200	31
Barcelona (UB)	57	23
Carlos III de Madrid (UC3M)	165	86
Complutense de Madrid (UCM)	113	15
Córdoba (UCO)	93	15
Granada (UGR)	30	15
Jaén (UJA)	65	11
Jaume I de Castellón (UJI)	152	22

Málaga (UMA)	94	2
Oviedo (UO)	153	21
Politécnica de Madrid (UPM)	175	25
Politécnica de Valencia (UPV)	175	63
Rey Juan Carlos (URJC)	56	18
Rovira y Virgili (URV)	44	7
Sevilla (US)	678	70
Valencia (UV)	42	30
Zaragoza (UNIZAR)	268	86
Investigadores en otros centros	-	13
TOTAL	2774	602

Tabla 2. Investigadores contactados desde las universidades. Fuente: elaboración propia.

El periodo de recogida de respuestas se extendió desde el 28 de junio de 2016 hasta el 31 de julio de 2016. En total, se envió el CAWI a 2.774 investigadores universitarios de los 57.641 investigadores universitarios que había en España en ese momento, según los Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015 del Observatorio ICONO (FECYT, 2015: 54). En total, se obtuvieron 602 respuestas al cuestionario, lo que indica un índice de respuesta del 21.70%. Estos datos se han almacenado de forma anonimizada por los autores del estudio. El tamaño de esta muestra permite obtener unos resultados con un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 3.97%. Estos cálculos se han realizado utilizando la fórmula para el cálculo del error muestral en poblaciones finitas, donde: e =error muestral; Z =constante que depende del intervalo de confianza (1.96 para un intervalo del 95%); σ =desviación típica de la población (estimada en 0.5); n = tamaño muestral; y N =tamaño de la población.

$$e = Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

El tratamiento de los datos se realizó mediante el paquete estadístico R (R Development Core Team, 2013). Dada la distribución de los datos (no cumplen el principio de normalidad y no son homocedásticos) se decidió que la mejor prueba estadística que se podía aplicar era el test de Kruskal-Wallis, pues tal y como se puede observar en la literatura publicada (McCrum-Gardner, 2008; Hecke, 2012), este test se muestra como una de las pruebas estadísticas más robustas cuando se trata de comparar series de datos ordinales que no cumplen los principios de normalidad y homocedasticidad, tales como las escalas Likert, resultando por tanto en una buena alternativa no paramétrica a los tests paramétricos que no podrían aplicarse sobre este tipo de datos. La aplicación de esta prueba se basa en la distribución del Chi cuadrado y, por tanto, se utiliza para contrastar la hipótesis nula de independencia. Por tanto, cuando el test resulta significativo debemos inferir una relación de dependencia entre las variables enfrentadas. Para aplicar el test de Kruskal-Wallis se empleó el paquete estadístico R, que incluye en el núcleo del programa la función necesaria para aplicar dicho test sobre cualquier conjunto de datos numéricos. Además, se valoraron los resultados generales de forma descriptiva como un gran avance para el área de conocimiento, pues no ha habido ninguna investigación hasta ahora que haya mostrado datos similares en España.

3. Resultados:

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de las respuestas del cuestionario, que mostraron la distribución de las respuestas por la edad, género, categoría profesional o área de conocimiento del personal investigador. Estos primeros resultados permitieron conocer las principales características del personal investigador universitario español proactivo con las actividades de comunicación de sus investigaciones (Alonso Flores, 2018:23). En relación con la edad, la mayoría de los investigadores que respondieron a la encuesta tenían entre 45-54 años (un 36.7%), seguidos por los comprendidos entre 35-44 años (un 28.9%) y 55-64 años (22.4%). Los

jóvenes entre 25-34 años representaron un 8% y los mayores de 65 años, un 4%. Es decir, un 88% tenían entre 35 y 65 años. Con respecto al género, la mayoría de las respuestas provienen de hombres: un 71.4%, frente a un 28.6% de mujeres. En el Sistema Universitario Español, el 39.4% del Personal Docente Investigador en las universidades públicas son mujeres, según datos oficiales (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015: 133), lo que indica un pequeño desajuste porcentual (de más de un diez por ciento) en cuanto a la representación según el género. En cuanto a la categoría profesional de los investigadores, el 37.2% eran profesores titulares y el 26.4% catedráticos de universidad. Estas dos figuras, personal docente investigador estable y funcionario en la escala universitaria española, suman un 63.6% de las respuestas. Sin embargo, la presencia de estas categorías en la universidad española es del 47.06%, según las citadas fuentes oficiales.

Según las áreas de investigación, siguiendo los campos de conocimiento que utiliza la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2018), se observaron más respuestas en Ingenierías de la Comunicación, Computación y Electrónica (17.1%), Ciencias de la Naturaleza (13%), Ciencias Sociales, Políticas, del Comportamiento y de la Educación (11.8%) y Ciencias Biomédicas (10.6%). Por contra, las cuatro áreas menos visibles fueron: Ciencias Económicas y Empresariales (2.7%), Filosofía, Filología y Lingüística (2%), Derecho y Jurisprudencia (1.2%) y Transferencia de Conocimiento e Innovación (1.2%).

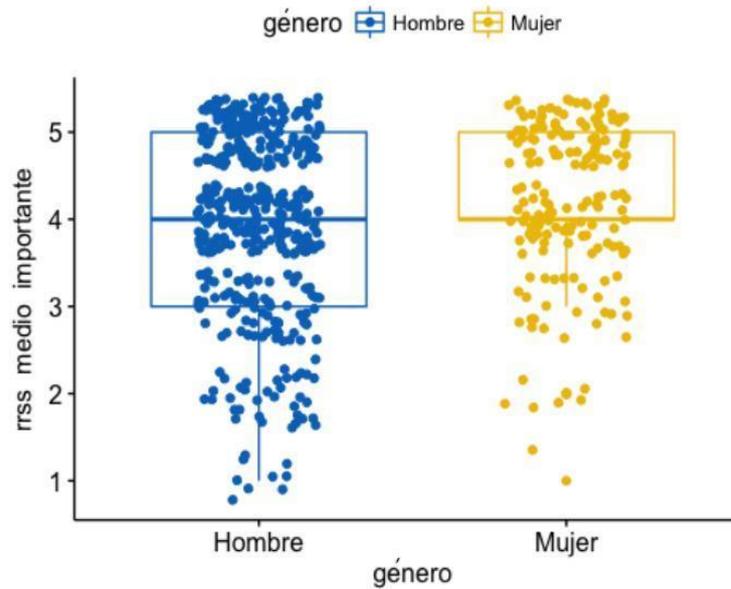


Figura 15. Importancia otorgada a las redes sociales en función del género. Figura basada en el género del personal investigador y su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: “Las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica”. Fuente: elaboración propia.

En relación con el uso de las redes sociales, ante la pregunta de si afectan de forma positiva a la comunicación científica, tres de cada cuatro investigadores (74.6%) estaba de acuerdo en que las redes sociales eran un instrumento importante (35.9%) o, muy importante, (38.7%) para mejorar la comunicación científica. Sin embargo, menos de la mitad de los investigadores (41.4%) tenían un perfil abierto en las redes sociales que fuera activo en comunicación científica. Según el análisis estadístico, se evidencia una diferencia de género en la apreciación del personal investigador en este ámbito. En general, las investigadoras perciben las redes sociales como un medio importante más que los investigadores, tal y como se puede apreciar en los resultados representados en la figura 15. Así lo indica el test de Kruskal-Wallis, con un p-valor inferior a 0.05, una prueba especialmente robusta en su aplicación sobre las escalas Likert (como la utilizada en esta pregunta del cuestionario). Como se puede observar, en la comparativa de los gráficos de caja y de bigotes, en el caso de las mujeres, la mayor parte de las observaciones asignan una valoración a las redes sociales de entre 4 y 5, por lo que el diagrama es mucho más estrecho que en el caso de los hombres, cuya valoración sigue una distribución mucho más equidistante. Las redes sociales también

son percibidas de manera diferente en función de la edad, según se aprecia en las respuestas. La figura 16 permite percibir que cuanto más jóvenes son los investigadores, mayor importancia le otorgan a las redes sociales. Es decir, cuanto más jóvenes son los encuestados, más agrupadas se encuentran las respuestas entre las valoraciones 4 y 5.

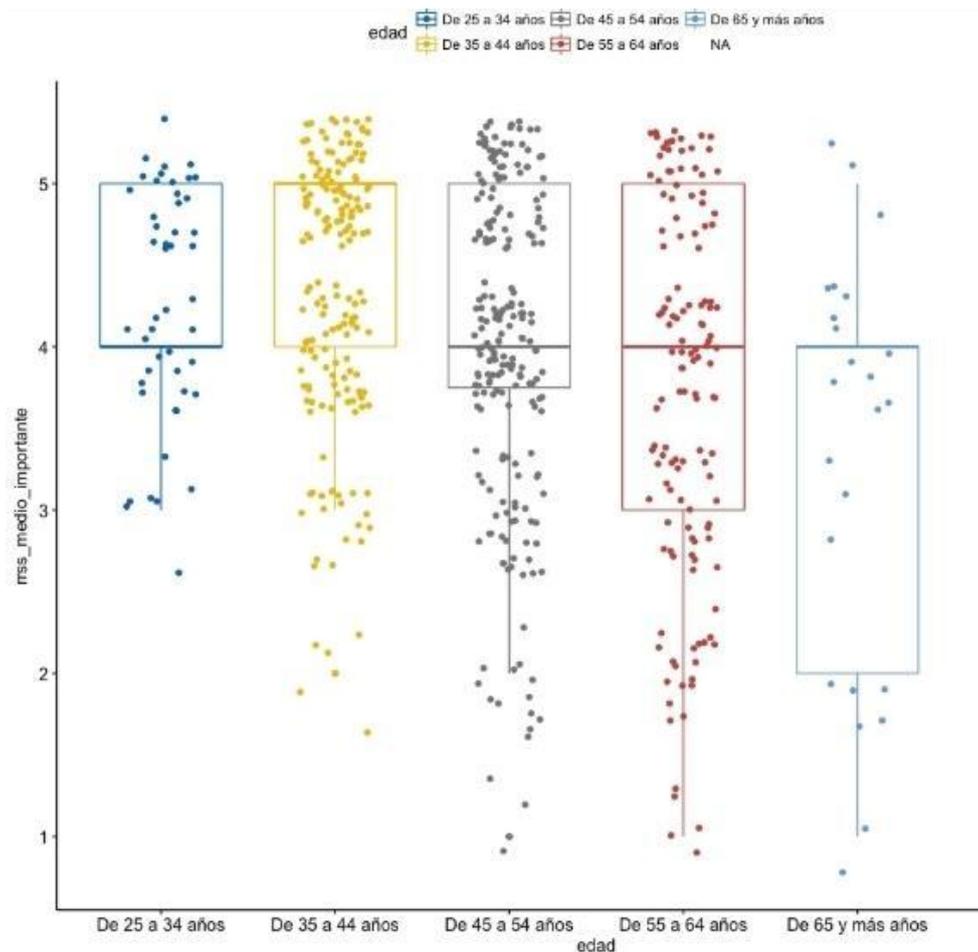


Figura 16. Importancia otorgada a las redes sociales en función de la edad. Figura basada en la edad de los investigadores y su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: “Las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica”. Fuente: elaboración propia.

Según estos resultados, el tramo de edad que más importancia otorga a las redes sociales es el referente al personal investigador que oscila entre los 35 y 44 años, destacando especialmente frente a los más jóvenes (25 a 34 años). Este dato hay que interpretarlo con cierta cautela, pues precisamente este último es el rango de edad

donde hay un menor número de observaciones, por lo que el tamaño podría estar influyendo en la distribución. En este sentido, haría falta realizar un estudio más profundo para recabar más información que permitiera corroborar esta observación, aunque los resultados obtenidos en el test de Kruskal-Wallis que relaciona las redes sociales con el número de años que se lleva investigando apunta en esta dirección, tal y como se advierte en la figura 17.

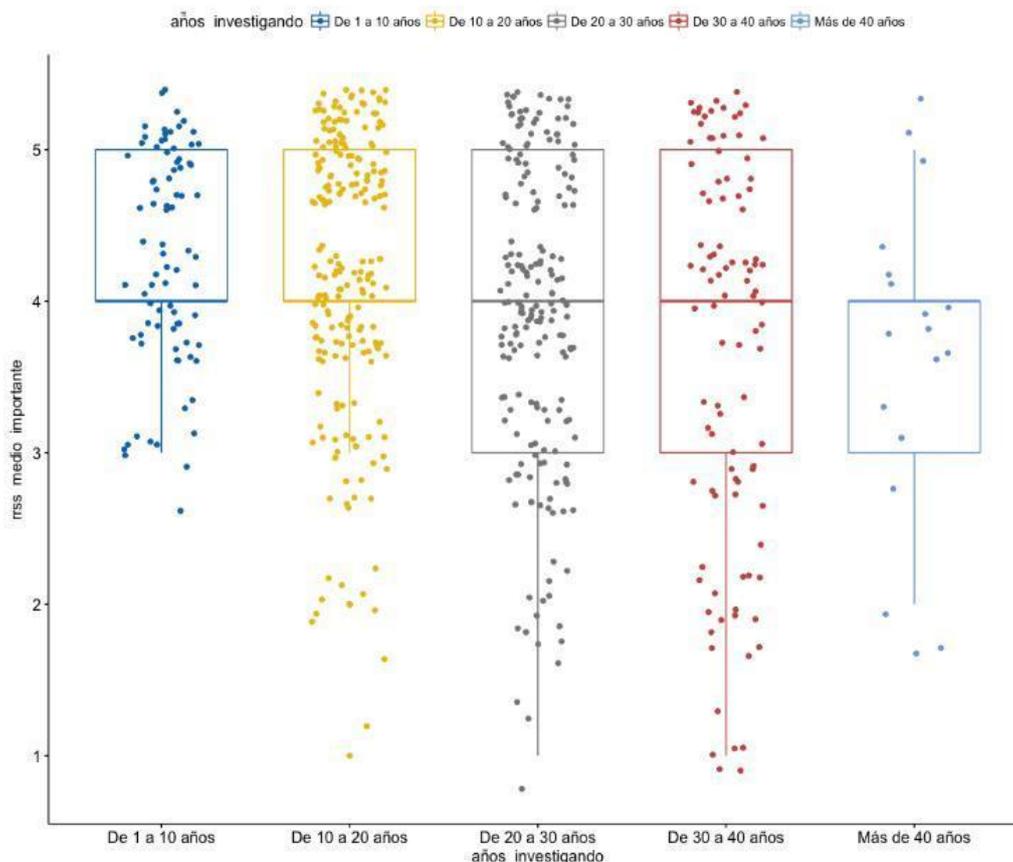


Figura 17. Importancia otorgada a las redes sociales según la experiencia investigadora. Figura basada en la experiencia de los investigadores y su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: “Las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica”. Fuente: elaboración propia.

Este tipo de gráficos muestra la distribución de las variables enfrentadas, lo que permite observar visualmente las relaciones de dependencia entre los parámetros comparados (en este caso, redes sociales y género). Para su correcta interpretación,

debe tenerse en cuenta la localización de los puntos a lo largo de las cajas, la distribución de las propias cajas, así como la posición de las medianas en cada caso, que nos indica el punto en el que las distribuciones son equidistantes. En los casos estadísticamente significativos debe interpretarse que existe relación de dependencia (aunque no necesariamente de causalidad) entre las variables enfrentadas.

El análisis estadístico también ha evidenciado una relación de dependencia entre el hecho de contar con redes sociales y la valoración que se hace de las mismas. En este sentido, los investigadores que cuentan con un perfil activo en redes sociales (es decir, aquellos que las utilizan habitualmente) también les otorgan más importancia que aquellos investigadores que no tienen actividad en redes sociales. Esa diferencia en la valoración puede deberse al desconocimiento de su funcionamiento, de la audiencia que alcanzan o de la percepción que son redes enfocadas al ocio, entre otros motivos. Por ello, sería necesario un estudio más profundo para explicar esta diferencia, que se puede apreciar claramente en la figura 18.

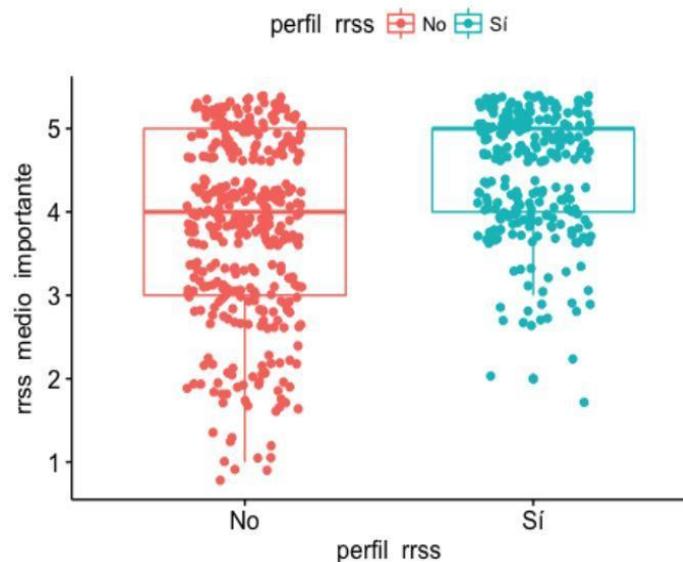


Figura 18. Importancia otorgada a las redes sociales entre el personal investigador que cuenta o no con perfiles activos en las mismas. Figura que relaciona los investigadores que cuentan con redes sociales activas como Twitter y su grado de acuerdo con la afirmación: “Las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica”. Fuente: elaboración propia.

Por último, ante la pregunta sobre si habían percibido beneficios después de que su investigación se diera a conocer y apareciera en medios de comunicación, dos de cada tres investigadores (65.4%) percibieron algún tipo de beneficio después de haber realizado la comunicación de sus resultados de investigación. Casi la mitad (46.5%) adujo que gracias a ello la investigación había sido más conocida por sus colegas en España. Uno de cada cuatro investigadores (27.2%), apuntó que le habían llamado para impartir conferencias sobre el tema a raíz de la publicación de la noticia y uno de cada cinco (20.9%) había sido contactado desde empresas interesadas en la línea de investigación. En cuanto a los efectos negativos percibidos, una amplia mayoría de investigadores no había percibido ningún efecto negativo (84.7%). Sin embargo, uno de cada diez encuestados aproximadamente (8.1%), pensaba que se había tergiversado o interpretado de forma errónea la noticia en los medios de comunicación.

4. Discusión y conclusiones:

Esta investigación se basa en una muestra autoseleccionada que consideramos que resulta lo suficientemente alta y significativa (con un nivel de confianza del 95% y margen de error del 3.97%) como para que las conclusiones puedan ser representativas del universo al que nos referimos: el personal docente investigador de las universidades españolas que participa en actividades de divulgación científica.

En este contexto, si tenemos en cuenta estudios previos, el porcentaje de investigadores que suele participar en este tipo de acciones de divulgación científica es reducido. Según un estudio realizado en Reino Unido (The Wellcome Trust, 2000: 33), el 13% de los científicos británicos había publicado algún artículo de divulgación científica en la prensa y solo el 29% había atendido a periodistas de los medios de comunicación en el último año. Otra encuesta posterior (Royal Society, 2006: 10), arroja datos similares: el 20% de los científicos e ingenieros consultados habían participado en el debate o diálogo público y el 25% de los científicos e ingenieros consultados habían escrito artículos en publicaciones no especializadas. En el caso español, algunos informes también coinciden en que la participación de los científicos

en este tipo de actividades de divulgación de la ciencia sigue siendo escasa y limitada a determinados foros o medios (Martín Sempere y Rey Rocha, 2007: 53). Otro informe más reciente que analiza la participación de los investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científica en actividades de divulgación (Olmos-Penuela, Castro-Martínez, Fernández-Esquinas, 2014) aporta más detalles, al señalar que en los últimos tres años el 54% del personal investigador de este centro español no había publicado ningún artículo en prensa o que el 65.7% no había participado en programas de radio o televisión en ese periodo.

En base a los resultados obtenidos sobre las principales características del personal investigador universitario español proactivo con las actividades de comunicación de sus investigaciones, se puede dibujar un perfil: varón, de mediana edad, funcionario público (profesores titulares) y con cierta experiencia (entre 10 y 30 años) en la investigación (Alonso Flores, 2018:26). En relación a la edad, se observa que el personal investigador que tiene entre 25 y 34 años apenas aparece representado (un 8%), cuando se supone que es un periodo en el que se publican bastantes trabajos académicos que podrían ser adecuados para comunicarse al gran público. En este sentido, sería interesante profundizar en el análisis de esta cuestión para tratar de analizar la escasa motivación de este colectivo para participar en este tipo de acciones. Esto podría ocurrir, entre otras razones, por diversas causas complejas, como: la falta de reconocimiento oficial de la divulgación en el currículo investigador (Lázaro Real, 2015), por el esfuerzo que les requiere una actividad que causa cierta indiferencia en las instituciones (Gascoigne y Metcalfe, 1997: 265) o de cierta concepción de la divulgación como algo recreativo que solo se permite a los investigadores que se supone que ya han demostrado todo (López Cerezo, 2014), por ejemplo. El colectivo de jóvenes científicos, como los becarios predoctorales que realizan el doctorado, es de particular importancia en este sentido, según ciertos autores (Pearson, 2001: 121). En España, por ejemplo, se ha comprobado que la participación de los jóvenes científicos en actividades de divulgación como la Feria de la Ciencia de Madrid está motivada en gran medida por la satisfacción personal o el disfrute (Sempere *et al.*, 2008: 349).

Por otra parte, la mayoría de las respuestas a la encuesta (un 63.6%) provienen de profesores titulares (37.2%) y catedráticos (26.4%), cuando la presencia de estas categorías en la universidad española es del 47.06%. En este sentido, algunos estudios previos han señalado que los científicos más activos en la difusión pública de la ciencia son también más activos académicamente (Jensen *et al.*, 2008: 527) e incluso que el personal académico universitario con publicaciones divulgativas tiene niveles más altos en sus publicaciones científicas y ranking académico (Bentley y Kyvik; 2011: 48). Este último estudio encontró una correlación positiva entre publicaciones científicas y las divulgativas consistentes en todos los campos académicos del personal universitario de 13 países (Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Hong Kong, Italia, Malasia, México, Noruega y Reino Unido).

En relación con el género, predominan las respuestas de los hombres (71.4%), mientras que en las universidades españolas representan el 60.6% del Personal Docente Investigador. En relación con la presencia en los medios de comunicación, un estudio reciente (Francescutti, 2018: 44) ha puesto en evidencia la infrarrepresentación del colectivo de investigadoras en los medios: el 23.7% de participación femenina en las fuentes expertas de la prensa es bastante inferior al 39% de científicas activas en el sistema nacional español de I+D. Es decir, las fuentes científicas masculinas citadas por la prensa de referencia triplican en número a las femeninas. Por todo ello, podría resultar interesante realizar un estudio de género con más profundidad para analizar la diferencia representativa que hemos detectado en los resultados de la encuesta.

Según las percepciones de los investigadores que han participado en esta encuesta, existen beneficiosos derivados de la participación en campañas de comunicación (Alonso Flores y Moreno Castro, 2018: 39). Después de dar a conocer su trabajo a los medios, la gran mayoría (84.7%) no percibe ningún perjuicio, mientras que a uno de cada cuatro (27.2%) les han solicitado que impartieran conferencias sobre el tema y uno de cada cinco (20.9%) ha sido contactado por empresas interesadas en la línea de investigación, lo que puede mejorar las sinergias con el entorno industrial y

empresarial. No obstante, para poder contrastar estas percepciones, se podría abordar otro estudio posterior más amplio y exhaustivo con la utilización de indicadores del sistema de I+D+i. El reto, en este caso, es encontrar los indicadores adecuados para conseguir evidenciar una relación de alta probabilidad causa-efecto a la hora de valorar el impacto de la comunicación social de la ciencia.

En relación con las redes sociales, este estudio se ha centrado en Twitter y no en otras redes sociales generalistas (Instagram o Facebook) u otras especializadas (como Academia.edu o ResearchGate.net), lo que supone cierta limitación parcial en cuanto a la concepción general de redes sociales que se debe exclusivamente a la selección de una muestra viable para la investigación abordada. No obstante, los resultados obtenidos arrojan algunas conclusiones interesantes. Por ejemplo, la mayoría de los investigadores (74.6%) piensa que las redes sociales como Twitter son un instrumento útil para mejorar la comunicación científica. Sin embargo, menos de la mitad (41.4%) dispone de ningún perfil activo en las mismas, lo que parece apuntar a que pueden tener cierta reticencia a utilizarlas. En esta línea, un estudio australiano, que analiza los beneficios e inconvenientes de utilizar las redes sociales como profesor universitario (Lupton, 2014:3), cita algunas de las preocupaciones más habituales a la hora de utilizar redes sociales, como posibles problemas de privacidad, la confusión de límites entre lo personal y lo profesional, el riesgo de poner en peligro la carrera por comentarios imprudentes, la falta de credibilidad y de calidad de los contenidos, el tiempo que hay que dedicar a las redes, la posibilidad de que se conviertan en un espacio donde recibir ataques, un exceso de autopromoción por parte de otros, el posible plagio de las ideas o problemas que puedan surgir con la comercialización de contenidos y con los derechos de autor. En nuestro caso, sería interesante analizar en un estudio posterior las razones por las que el personal investigador de las universidades muestra esta reticencia a la utilización de las redes sociales.

La prueba de Kruskal-Wallis ha permitido encontrar una relación de dependencia con la variable del género, lo que evidencia que en general las investigadoras perciben las redes sociales como un medio importante más que los investigadores. Esta posible

diferencia se podría asociar al aspecto social y cooperativo de las redes sociales, relacionado con la dependencia de género en este contexto, una cuestión que se remonta a Darwin, quien afirmó que las mujeres son menos egoístas y que los hombres son más competitivos. Algunos estudios realizados en el ámbito de la Economía (Eckel y Grossman, 1998: 726) apuntan que las mujeres son más sociables (y desinteresadas) que los hombres, que serían más individualistas (y egoístas). Otros estudios en el ámbito de la cooperación entre sujetos (Molina *et al.*, 2013) también encuentran una diferencia de género en el nivel de cooperación, así que sería interesante abordar de manera más profunda esta perspectiva de género en relación con la utilización de las redes sociales por parte de las investigadoras y los investigadores. Además, investigaciones más recientes, que han analizado el rol de género en la organización de estructuras sociales (Psylla *et al.*, 2017), apuntan a la existencia de diferencias de género inherentes en el comportamiento de movilidad y en los rasgos de personalidad. La relevancia de estos estudios para la interpretación de los resultados de la muestra de la encuesta es que las investigadoras han presentado una percepción más positiva del uso cooperativo de las redes sociales.

Las redes sociales también son percibidas de manera diferente en función de la edad, según se aprecia en las respuestas de la encuesta. En general, se observa cierta tendencia a otorgar una mayor importancia al uso de las redes sociales cuanto más jóvenes son los investigadores. Sin embargo, el tramo de edad en el que más importancia se otorga a las redes sociales es el referente al personal investigador que oscila entre los 35 y 44 años, por encima de la franja de 25 a 34 años. La horquilla de edad de los 35 a los 44 años es la que sitúa al personal de investigación en una posición más estable, laboralmente, frente a la primera franja de edad en la que todavía se suele estar en proceso de formación. Por lo que se podría inferir que los jóvenes que están estabilizados laboralmente son más proactivos al uso de las redes sociales para difundir los resultados de sus investigaciones.

Para concluir, el análisis estadístico también señala que existe una relación significativa entre el hecho de contar con redes sociales y la valoración que se hace de las mismas.

En este caso, quienes cuentan con un perfil activo en redes sociales también otorgan más importancia a las mismas que aquellos investigadores que no tienen actividad en redes sociales. Esa diferencia en la valoración puede deberse al desconocimiento de su funcionamiento, de la audiencia que alcanzan o de la percepción que son redes enfocadas al ocio, entre otros motivos, algo que se podría explorar en sucesivos estudios. Sería interesante continuar enviando este cuestionario, dentro de unos años, para comparar la evolución que se ha producido en la percepción entre los investigadores universitarios de las redes sociales, como instrumento amigo para la difusión del conocimiento, o no. También para valorar si la consideración de la divulgación como un elemento requisito para la promoción en el currículum del investigador, pudiera propiciar que el uso de las redes sociales aumentara.

6.5. Estudio 5. ¿Qué impacto científico tiene un "paper" que se divulga con respecto a otro que no? Diez años de informes de seguimiento en la UC3M

Este trabajo fue aceptado para el VII Congreso de Comunicación Social de la Ciencia, en la temática de “Impacto, objetivos y evaluación de la comunicación social de la ciencia”, con el formato de “Comunicación Oral”. Se presentó el miércoles 9 de octubre de 2019 a las 16.30h en la ciudad de Burgos (España) en el marco del citado congreso, organizado por la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación y la Universidad de Burgos. Posteriormente el trabajo se publicó en las actas del congreso, como se referencia a continuación:

Referencia bibliográfica: Alonso-Flores, F.J. (2020). ¿Qué impacto científico tiene un "paper" que se divulga con respecto a otro que no? Diez años de seguimiento en la UC3M. La divulgación del conocimiento evoluciona: actas del VII Congreso de Comunicación Social de la Ciencia, p. 183-188. ISBN 9788416283927.

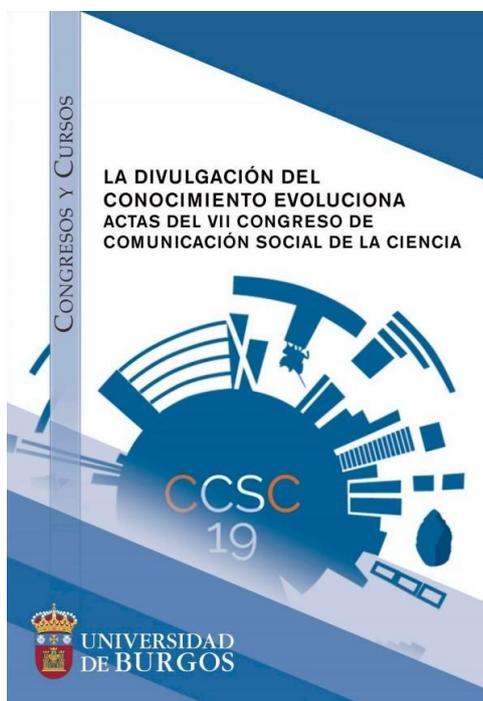


Imagen 4. Portada de las actas del VII Congreso de Comunicación Social de la Ciencia.

¿Qué impacto científico tiene un “paper” que se divulga con respecto a otro que no? Diez años de informes de seguimiento en la UC3M

Francisco-Javier Alonso-Flores. Universidad Carlos III de Madrid (UC3M).

Palabras claves: Divulgación científica, Comunicación científica, Universidad, Unidad de cultura científica, Gabinete de comunicación, citas, citas

Sección: Impacto, objetivos y evaluación de la comunicación social de la ciencia.

Resumen:

El objetivo de este estudio es analizar las interrelaciones existentes entre la difusión pública de los resultados de investigación, el número de citas académicas recibidas y la popularidad en redes sociales como Twitter. Para ello, se ha seleccionado como caso de estudio la divulgación científica que se realiza desde hace una década la UCC+I de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), a través de la emisión de notas de prensa, y se han examinado los dossiers sobre el impacto en los medios de comunicación de los estudios difundidos durante los últimos cinco años. Además, se ha creado una base de datos con las citas científicas y diversas métricas alternativas (almétricos). Según los resultados obtenidos, el índice de impacto de las revistas resulta importante a la hora de conseguir citas académicas o para figurar en la conversación que se genera en Twitter. Sin embargo, su influencia es menor a la hora de conseguir que el trabajo tenga popularidad en medios de comunicación.

1. Introducción:

La Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) realiza desde hace una década informes de seguimiento del impacto en webs y en medios de comunicación que tienen las noticias de investigación que se realizan desde la Oficina de Información Científica (OIC), como Unidad de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i) del Vicerrectorado

de Comunicación y Cultura de la Universidad. En muchos casos, estas noticias se basan en trabajos académicos publicados por el profesorado de la Universidad en diversas revistas o presentados en congresos científicos. Estos dossieres de seguimiento se pueden encontrar en el repositorio abierto e-archivo de la UC3M, en el siguiente enlace: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/16420>. Analizar los resultados de estos dossieres que se gestionan desde la UC3M puede ayudar a entender el papel que desempeñan las universidades públicas en este contexto, ya que se han convertido en uno de los pilares importantes a la hora de incrementar el nivel de cultura científica entre los jóvenes españoles (Olvera-Lobo y López-Pérez, 2014). Otro trabajo reciente (González-Pedraz, Pérez-Rodríguez, Campos-Domínguez, Quintanilla, Fisac, 2018:169) sugiere que las UCC+i están favoreciendo la visibilidad de la ciencia española y que los medios digitales con escasos recursos dependen informativamente de ellas.

2. Resultados:

Esta línea de investigación trata de analizar el impacto científico o académico que puede suponer para el investigador y para la institución la divulgación de los trabajos de investigación, en aspectos como el número de citaciones o el prestigio de la figura del investigador. Para ello, se ha analizado el impacto que han tenido las noticias que se han realizado desde esta UCC+i sobre artículos publicados en revistas científicas en un periodo de 5 años: de 2014 a 2018. En total, se han analizado 85 noticias referentes a resultados de investigación, seleccionadas del total de 198 piezas sobre temas de I+D+i realizadas en el periodo analizado. De estos 85 trabajos difundidos, 69 cuentan con DOI (*Digital Object Identifier*), un identificador único y permanente para publicaciones electrónicas que permite obtener información bibliográfica. Y de estos 69, 60 han sido localizados en la *Web of Science* (WoS), una plataforma en línea de *Clarivate Analytics* que facilita el acceso a una base de datos de las principales publicaciones científicas, lo que permite consultar las citas que han tenido los artículos analizados. Para que no hubiera sesgos, toda esta información

fue descargada el mismo día. Tras este análisis de indicadores bibliométricos, se ha realizado de forma complementaria una medición de métricas alternativas (www.altmetric.com), lo que ha permitido consultar datos sobre la difusión del artículo en redes sociales como Twitter o en gestores bibliográficos como Mendeley, entre otros aspectos. Finalmente, se ha contemplado la interrelación que todo esto puede tener con la difusión en medios de comunicación y otros factores comunicativos y periodísticos. Tras analizar todos estos datos, se ha comprobado cuáles han sido las 15 noticias que han logrado un mayor éxito en medios de comunicación, que son las que han superado el centenar de impactos en webs y medios de comunicación según los resultados de los dosieres (ver “Impacto en medios”). Se pueden apreciar en la tabla 2:

Fecha de publicación	Titular de la noticia	Impacto medios	Citas científ.	Descargas papers desde 2013	Lectores en Mendeley	Citas en Twitter
23/01/2017	Científicos españoles crean una bioimpresora 3D de piel humana	616	53	368	356	114
11/11/2014	Los robots humanoides más importantes del mundo se citan en Madrid la próxima semana	265	-	-	-	-
14/11/2017	¿Por qué el agua caliente puede congelarse antes que el agua fría?	200	6	53	-	-
20/04/2015	Desarrollan un terapeuta robótico para niños	172	0	19	-	-
18/03/2015	Una investigación analiza la rivalidad histórica del Real Madrid y el FC Barcelona	170	3	0	-	-
15/01/2016	Realidad virtual para la rehabilitación motora del hombro	166	16	12	121	-
15/09/2016	Un estudio UC3M sobre el comportamiento humano distingue cuatro tipos básicos de personalidad	150	19	7	131	185
11/03/2016	Redes sociales para evaluar daños provocados por desastres	145	80	59	269	323

	naturales					
23/07/2018	Un estudio científico caracteriza nuestros círculos de amistad	134	1	6	71	127
16/03/2015	Nuevo sistema para detectar efectos adversos de los medicamentos usando redes sociales	130	23	13	-	-
26/04/2018	Cuando hace buen tiempo, somos más felices en las redes sociales	119	9	13	68	367
10/11/2014	Solo el 6% de las personas trabajan en lo que soñaron de niños	111	7	8	40	7
20/06/2018	Desarrollan una herramienta que muestra la brecha de género en Facebook	108	2	22	56	127
31/07/2015	La mitad de las noticias con éxito en Twitter no aparecen en los medios de comunicación tradicionales	103	5	26	35	42
25/04/2016	Los portales de vídeo en internet no controlan bien las visitas	101	5	25	-	-

Tabla 3: noticias con mayor impacto en medios de comunicación.

Estas 15 noticias provienen de 12 publicaciones académicas en revistas científicas y otras 3 corresponden a contenidos relacionados con congresos científicos. En el caso de las revistas científicas, 9 son del primer cuartil (Q1) según se ha comprobado en el *Journal Citation Reports (JCR)*, incluido en la plataforma del ISI del WoS; es decir, corresponden a las revistas con mayor índice de impacto de sus respectivas áreas. Otras 2 noticias se basan en publicaciones en revistas Q2 y 1 en una revista Q4. En cambio, al analizar en esta base de datos los trabajos divulgados que han tenido un mayor número de citas académicas, se comprueba que 14 de los 15 papers más citados corresponden a revistas Q1 (el restante, a una Q2). Y en el caso de los 15 trabajos que han tenido más éxito en Twitter, según los indicadores alométricos, todos han sido publicados en revistas Q1.

Fecha de publicación	Titular de la noticia	Citas científ.	Impacto medios	Descargas paper desde 2013	Lectores en Mendeley	Citas en Twitter
11/03/2016	Redes sociales para evaluar daños provocados por desastres naturales	80	145	59	269	323
01/02/2018	Un estudio analiza el potencial y los retos de los metamateriales mecánicos flexibles	77	44	228	353	42
09/09/2014	Un sistema facilita la identificación del malware de los smartphones	75	58	59	199	-
21/12/2016	El cerebro experimenta cambios adaptativos durante el embarazo	73	17	87	579	934
23/01/2017	Científicos españoles crean una bioimpresora 3D de piel humana	53	616	368	356	114
13/12/2016	Las empresas prudentes en su contabilidad obtienen más financiación	48	17	139	-	-
05/05/2014	Un coche inteligente detecta peatones de noche	41	74	30	-	-
28/04/2014	Un sistema detecta con dos meses de antelación las tendencias mundiales en redes sociales	38	88	21	156	179
23/01/2018	Crean una nueva base de datos de videos sobre seguimiento celular útil en la lucha contra el cáncer	36	66	26	190	107
16/03/2015	Nuevo sistema para detectar efectos adversos de los medicamentos usando redes sociales	23	130	13	-	-
27/01/2014	Nuevos diagnósticos biomédicos por imagen en 3D personalizables	22	72	21	120	2
26/05/2014	Los intermediarios aumentan la corrupción	20	78	41	48	10
28/05/2014	La cooperación se aprende con la práctica, según un modelo matemático	20	34	25	131	185

15/09/2016	Un estudio UC3M sobre el comportamiento humano distingue cuatro tipos básicos de personalidad	19	150	7	44	41
09/07/2014	La cooperación entre humanos, una cuestión de edad, según una investigación UC3M	19	86	24	27	3

Tabla 4: noticias con mayor impacto académico.

Cuando se analizan las 15 noticias que han tenido un mayor impacto académico según el número de citas científicas recibidas en el periodo analizado (como se puede apreciar en la tabla 2), se comprueba que solo 4 aparecen entre las más populares en medios de comunicación. En cambio, cuando se examinan las 15 noticias que han tenido un mayor número de menciones en Twitter, más de la mitad (8) figuran también entre las que más citas reciben, es decir, figuran también en la tabla 3. Y algo similar ocurre, aunque en menor proporción, entre las noticias con más éxito en medios de comunicación, que coinciden en 7 casos con las más populares en Twitter.

3. Conclusiones:

En base a los resultados de este estudio, podemos interpretar que la importancia académica de un trabajo científico, reflejado habitualmente en el número de citas, no coincide con los criterios que siguen los medios de comunicación para seleccionar contenidos. De hecho, un 20% de las noticias basadas en papers con más éxito en los medios de comunicación se corresponden con trabajos publicados en revistas que no son del primer cuartil. Sin embargo, esto no sucede en el caso de Twitter, donde se observa que los 15 trabajos con mayor éxito en esta red social se corresponden con estudios publicados en revistas Q1. Este resultado coincide con otros trabajos recientes (Filippo y Serrano López, 2018), que apuntan que uno de los factores más significativos para el impacto en redes sociales es la revista en que se publica. En este sentido, podría resultar interesante el papel de las propias revistas como agentes

dinamizadores en redes sociales o el que desempeñan los propios investigadores, dado que la gran mayoría considera Twitter como un instrumento útil para mejorar la comunicación científica (Alonso, Moreno y Serrano-López, 2019). No obstante, conviene señalar las limitaciones de este estudio, tanto por el tamaño de la muestra como por tratarse de un estudio de caso que podría ampliarse con resultados de otras instituciones científicas.

6.6. Estudio 6. Contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad. Caso de la Universidad Carlos III de Madrid

Este trabajo fue publicado en el número 6 (noviembre-diciembre 2020) del “Profesional de la Información”, una revista académica arbitrada e indexada que publica desde 1992 artículos científicos y técnicos sobre comunicación, información, indicadores, bibliotecas y tecnologías de la información. Está indexada por WoS Social Sciences Citation Index (Q3), Scopus (Q1) y otras bases de datos, como: Dialnet (Base de Datos de Contenidos Científicos); Ebsco, Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal); ErihPlus (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences); Google Scholar; ProQuest; etc.

Referencia bibliográfica: Alonso-Flores, F.J. De-Filippo, D. Serrano-López, A.E. Moreno-Castro, C. (2020). Contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad. Caso de la Universidad Carlos III de Madrid. Profesional De La Información, 29 (6). <https://doi.org/10.3145/epi.2020.nov.33>



Imagen 5. Portada del número de la revista EPI en el que se publicó el artículo.

Contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad. Caso de la Universidad Carlos III de Madrid

Francisco-Javier Alonso-Flores. Universidad Carlos III de Madrid

<https://orcid.org/0000-0003-4696-4684>

Carolina Moreno-Castro. Universitat de València

<https://orcid.org/0000-0001-7453-4257>

Antonio-Eleazar Serrano-López. Universidad Carlos III de Madrid

<https://orcid.org/0000-0003-1261-386X>

Daniela De-Filippo. Universidad Carlos III de Madrid

<https://orcid.org/0000-0001-9297-9970>

Resumen:

Las oficinas de comunicación y divulgación pública de la ciencia están ganando importancia en las universidades españolas y las actividades que realizan pueden contribuir al incremento de la visibilidad y reputación del personal de investigación. El objetivo de este estudio es analizar las relaciones entre la comunicación institucional pública de los resultados de investigación y el impacto y visibilidad académica de las publicaciones científicas. Para ello, se ha seleccionado como estudio de caso la comunicación y diseminación que realiza la Unidad de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i) de la Universidad Carlos III de Madrid. Se ha escogido esta UCC+i porque publica anualmente, desde hace más de una década, informes sobre el

impacto que generan en medios de comunicación las notas de prensa que difunden. Se han examinado los dosieres de los últimos cinco años (2014-2018) y se ha creado una base de datos que incluye las citas recibidas por los documentos difundidos en revistas científicas indexadas en la *Web of Science* y las menciones en redes sociales utilizando *Altmetric.com*. Posteriormente se ha realizado un análisis estadístico de la información obtenida. Los principales resultados muestran que el factor de impacto de las revistas es importante para conseguir citas académicas o para figurar en la conversación que se genera en Twitter. Sin embargo, la influencia del factor de impacto de la revista resulta menor a la hora de conseguir que la publicación científica obtenga popularidad en medios de comunicación. Además, las pruebas estadísticas muestran que las publicaciones científicas divulgadas a través de la UCC+i obtienen proporcionalmente más citas que las que no han sido divulgados por vía institucional.

Palabrasclave: Noticias científicas, Comunicación institucional, Universidades, Comunicación científica, Información científica, Divulgación científica, Bibliometría, Indicadores alométricos, Redes sociales, Universidad española, UC3M.

1. Introducción:

Uno de los principales objetivos y motivaciones del personal investigador en todo el mundo es cultivar una buena reputación académica, como ya han señalado varios autores clásicos (Storer, 1966; Merton, 1968; Becher, 1989) y contemporáneos (Petersen *et al.*, 2014; Ebersole; Axt; Nosek, 2016). Sin embargo, este concepto de reputación científica no hace referencia a una sola descripción, sino que engloba varios significados, tal y como apunta un trabajo de Herman y Nicholas (2018). Después de realizar una revisión bibliográfica que incluye más de 200 publicaciones, estos autores apuntan que el concepto de reputación se configura básicamente atendiendo a dos criterios: productividad, tanto en términos cuantitativos como cualitativos; e impacto,

tanto en el avance del conocimiento en su campo disciplinar como en los logros obtenidos más allá de la Academia; por ejemplo, a través de la transferencia del conocimiento a la sociedad.

Durante más de cuatro décadas, la productividad y el impacto se medían a través del análisis de las publicaciones científicas, principalmente con técnicas cuantitativas y bibliométricas, tal como afirman Callon, Courtial y Penan (1995). Sin embargo, durante esta última década, el advenimiento de la web 2.0, que ha potenciado y favorecido la comunicación y la colaboración entre distintos agentes académicos, ha modificado los parámetros para medir la producción científica del personal de investigación. Numerosas plataformas de intercambio de información como foros, blogs y aplicaciones de redes sociales (como Facebook o Twitter), no solo han tenido una buena acogida entre el público en general, sino también entre los integrantes de la comunidad científica, dando lugar a la llamada “web social académica”. Este nuevo espacio de comunicación permite compartir y validar los proyectos a través de aplicaciones propias del entorno académico, como los gestores bibliográficos sociales (ej., Mendeley o Zotero), las redes profesionales, (ej. *ResearchGate* o *ScienceOpen*) y las aplicaciones de identidad digital como *Publons* de *Web of Science* u *Orcid* (De-Filippo; Silva; Borges, 2019).

Una muestra del impacto de estas nuevas plataformas es el uso que le dan muchos investigadores. Por ejemplo, junto a los repositorios institucionales, *ResearchGate* se ha convertido en la red preferida para dar a conocer los resultados de las investigaciones, según muestran Kramer y Bosman (2016). A todo este conjunto de redes se suma el movimiento de acceso abierto a la ciencia, y los repositorios (*ArXiv*, *e-LIS*, *OSF Preprints* o *RePEc*). En este contexto, según afirman Mohammadi y Thelwall (2013), la multiplicación de canales de comunicación informales constituye un nuevo reto para el análisis de la actividad científica. Es por ello que resulta fundamental proponer nuevos modelos de abordaje y análisis de la comunicación científica que integren los canales ya consolidados junto a los nuevos. A tal efecto, los estudios bibliométricos tradicionales pueden ser ampliados y complementados con los nuevos

indicadores altmétricos, que aportan una medida del interés social. El concepto de “altmetría” fue definido por Priem *et al.* (2010) en un post en que lo describen como la creación y estudio de nuevos indicadores (*metrics*) basados en la web social para analizar y caracterizar la actividad académica (*scholarship*).

Además de centrarse en sus resultados de investigación, los científicos deben ocuparse de su identidad profesional (marca de autor), su representación virtual y aprender a gestionarla. Por ello, según argumentan Rodríguez-Bravo y Nicholas (2018), cada vez resulta mayor la necesidad de promocionarse en las redes sociales, lo que aporta visibilidad, intercambio de conocimientos e incluso incremento de citas. Aunque la aparición de redes sociales digitales científicas ha ayudado a los investigadores a difundir sus trabajos, todavía no se ha generalizado su utilización entre el personal docente investigador de las universidades españolas (González-Díaz; Iglesias-García; Codina, 2015; Alonso-Flores; Moreno-Castro, 2018). Otro estudio apunta que menos de un 33% del profesorado utiliza ResearchGate una vez al mes para difundir publicaciones o conseguir más citas y reputación (Campos-Freire; Rúas-Araújo, 2016). Por todo ello, resulta interesante explorar la utilización de redes sociales más generalistas, como Twitter, por parte de la comunidad científica e incorporar dicho uso como fuente de datos para los estudios cuantitativos.

Existe una corriente de opinión un tanto escéptica sobre la proactividad en Twitter porque se considera que cierto nivel de activismo distrae de la verdadera actividad investigadora. En este sentido, Hall (2014) propuso el denominado Índice Kardashian para medir la discrepancia entre el perfil de redes sociales de un científico y su registro de publicaciones, comparando números de citas y seguidores de Twitter, para tratar de cuantificar el peligro de que se puedan perder de vista las métricas críticas de valor científico ante la emergencia de las redes sociales. Hall mostró que el personal de investigación con mayor número de seguidores en Twitter era el que tenía menos citas académicas en las bases de datos internacionales, mientras que los más citados en estas bases de datos eran quienes no tenían perfil en Twitter o tenían una escasa actividad. Sin embargo, otros investigadores plantean que los científicos pueden

incrementar las citaciones de sus publicaciones académicas y aumentar su impacto científico participando en discusiones en Twitter (Liang *et al.*, 2014). En esta línea, Lamb, Gilbert y Ford (2018) han señalado que los investigadores pueden incrementar la exposición de su investigación mediante la utilización de las redes sociales y, a su vez, mejorar el desempeño académico según las métricas tradicionales de la actividad investigadora. En este contexto, parece evidente que los ciudadanos y los investigadores, en particular, juegan un papel importante en el proceso de comunicación científica en las redes sociales (Didegah; Mejlgaard; Sørensen, 2018).

En los últimos años han surgido numerosos trabajos académicos que proporcionan consejos prácticos sobre cómo afrontar la comunicación científica en las redes sociales o cómo aumentar la eficiencia y originalidad en la difusión pública en lo relativo a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) (Bik; Goldstein, 2013; Dennen, 2014; Cooke *et al.*, 2017; Pérez-Rodríguez; González-Pedraz; Alonso-Berrocal, 2018). La comunicación pública de la ciencia ha pasado a formar parte del conjunto de habilidades y conocimientos necesarios para que un científico adquiriera relevancia (Chapman *et al.*, 2015), sin embargo, resulta complicado alcanzar a las grandes audiencias que tienen los principales medios de comunicación. Para ello, la revista Nature (Kwok, 2018) recomienda que los investigadores contacten con las oficinas de prensa de sus centros de investigación. Por su parte, las instituciones públicas aspiran a una mayor transparencia y visibilidad ante la ciudadanía porque estos dos parámetros otorgan cierta imagen de honestidad (Moreno-Sardá; Rodríguez-Navas; Corcoy-Rius, 2013). Además, en el caso de las universidades, la visibilidad de las actividades de I+D+i puede mejorar su posicionamiento en determinados rankings internacionales al mejorar su reputación (Johnes, 2018; Pérez-Esparrells; López-García, 2018).

En las universidades españolas las acciones realizadas para dar visibilidad a los resultados de investigación las realizan, fundamentalmente, los gabinetes de comunicación institucional y las Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i). Las universidades españolas tardaron décadas en integrar los gabinetes de

prensa entre sus servicios y, por tanto, en ser conscientes de la importancia que tenían para sus instituciones (Alonso-Flores; Serrano-López; Moreno-Castro, 2018). Los primeros servicios de prensa aparecieron en los campus españoles en los años 70 y 80, con la llegada de la democracia, con el objetivo de obtener cierta proyección pública a través de los medios de comunicación, un aspecto al que no se había prestado atención hasta la fecha (Moreno-Castro, 2004; Paniagua-Rojano; Gómez-Calderón; Fernández-Sande, 2012). Posteriormente, sobre todo durante los años 90, se incrementaron los gabinetes de comunicación en las universidades y se comenzaron a diseñar nuevas técnicas de mercadotecnia con las que difundir la imagen de la institución (Parejo-Cuéllar, 2016).

Las UCC+i se consolidaron con la Convocatoria de Ayudas para la realización de actividades de difusión y divulgación científica y tecnológica del Año de la Ciencia 2007, promovido por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt), que incentivó la creación y fortalecimiento de este tipo de unidades en universidades y centros de investigación en España (Fecyt, 2012). Estas estructuras surgieron para responder a la necesidad de difundir lo que ocurría en materia científica y tecnológica dentro de las instituciones (Roca-Marín, 2017). Las oficinas de prensa de las universidades se habían dedicado a la comunicación institucional pero no se habían especializado en difundir y divulgar los resultados de sus grupos de investigación. La particularidad de las UCC+i es que están focalizadas en la actividad y publicaciones del personal investigador. Cerca de una treintena de universidades cuentan con UCC+i que prestan un servicio específico de comunicación dedicado a la labor de acercar la ciencia a la ciudadanía en sus diferentes formatos (Parejo-Cuéllar; Martín-Pena; Pinto-Zúñiga, 2016). Un diagnóstico reciente sobre la divulgación en las universidades españolas (CRUE, 2019), en el que participaron 62 instituciones, confirma a las UCC+i como el servicio responsable de la promoción de la cultura científica y la comunicación de la ciencia.

Analizar los resultados del trabajo de comunicación pública de la ciencia que se realiza desde las universidades puede ayudar a entender el papel que desempeñan estas

instituciones en este contexto informativo, ya que, tal como mencionan algunos estudios, se han convertido en uno de los pilares importantes a la hora de incrementar el nivel de cultura científica entre los jóvenes españoles (Pérez; Olvera-Lobo, 2014). Sin duda, la implementación de estas unidades ha tenido un rol fundamental en la difusión de los resultados de investigación generados en las universidades españolas por lo que resulta de sumo interés conocer su influencia en la visibilidad de estos resultados.

2. Objetivos:

Considerando el contexto planteado, este trabajo tiene tres objetivos de investigación. En primer lugar, analizar las citas periodísticas detectadas sobre los resultados de investigación difundidos por los gabinetes de prensa y las UCC+i. En segundo lugar, estudiar las relaciones entre la difusión pública institucional de la ciencia y el impacto académico, en términos de citas recibidas y de visibilidad de las publicaciones científicas del trabajo en redes sociales, especialmente en Twitter. Y en tercer lugar, comparar las citas que reciben los documentos académicos que han sido difundidos mediante notas de prensa con el resto de publicaciones científicas de la institución.

Este estudio se circunscribe en una línea de investigación más amplia que trata de analizar el impacto científico y académico que puede suponer para el personal investigador y para la institución la divulgación de los trabajos de I+D+i, en términos de número de citas recibidas, prestigio y reputación.

3. Metodología:

Se ha seleccionado como caso de estudio la actividad de diseminación de los resultados de las investigaciones que lleva a cabo la UCC+i de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), a través de notas de prensa dirigidas a medios y redes sociales. Se escoge esta institución porque pertenece a la red de UCC+i de la Fecyt desde su origen

y porque publica, desde hace más de una década, informes anuales sobre el impacto en medios de comunicación que tienen las notas de prensa que difunden. Las fuentes de información utilizadas han sido:

- Repositorio digital de la UC3M (SCI UC3M, 2019): este repositorio en acceso abierto contiene los informes (dosieres) con información sobre el impacto de las notas de prensa de investigaciones realizadas por la UCC+i de la Universidad. Una ventaja de la utilización de esta fuente es que los dosieres se han elaborado siguiendo una misma metodología, que consiste en incluir el impacto recogido por un servicio de press clipping con Acceso (ahora denominado Rebold) y complementarlo con búsquedas digitales en buscadores de Internet. <https://letsrebold.com>

- Base de datos bibliográfica Web of Science (WoS) de Clarivate Analytics: Se ha utilizado esta fuente multidisciplinar que ofrece información bibliográfica y bibliométrica, para obtener indicadores de impacto y visibilidad de las publicaciones científicas que han sido difundidas por la UCC+i. La información proveniente de las tres bases de datos principales (SCI, SSCI y A&HCI) ha sido complementada con los Journal Citation Reports (JCR).

- Almetric.com: se ha consultado esta plataforma para conocer la repercusión que alcanzan las publicaciones científicas analizadas en redes sociales. Se trata de una fuente que recoge los indicadores alométricos asociados a los trabajos científicos. Su consulta se puede llevar a cabo de manera manual o, como se ha hecho en este caso, a través de consultas automatizadas a la API de Almetric.com, utilizando como elemento de búsqueda el DOI (digital object identifier) de los documentos, dado que la mayor parte de los trabajos analizados contaban con este identificador.

En primer lugar, se han analizado las 198 notas de prensa difundidas desde la UCC+i de la UC3M en un periodo de 5 años: de 2014 a 2018. Estos contenidos son publicados en la web de la Universidad y se envían a medios de comunicación locales, las secciones de educación de medios generalistas y otros especializados en temas de ciencia, tecnología e innovación. Además, se realiza una difusión en diversas plataformas

nacionales e internacionales especializadas en la comunicación de la I+D+i, como son (UC3M, 2019):

- el boletín Notiweb del sistema Madri+d de la Comunidad de Madrid: <https://www.madrimasd.org/notiweb>

- la Agencia de Noticias para la divulgación de la Ciencia y Tecnología del Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología (DiCYT): <https://www.dicyt.com>

- el Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC) de la Fecyt: <https://www.agenciasinc.es>

- el servicio europeo de noticias de investigación, AlphaGalileo: <https://www.alphagalileo.org>

- y el servicio global *online* de noticias de ciencia, medicina y tecnología de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, EurekAlert! <https://www.eurekalert.org>

De las 198 notas de prensa, se han seleccionado las que versan sobre resultados de investigación: un total de 85. Con ellas se ha construido una base de datos con la siguiente información: tipo de documento (artículos de revista, presentaciones en congresos, tesis, preprints, libros, informes), referencia bibliográfica, DOI, fecha de difusión, título de la nota de prensa, nombre del investigador/a de la UC3M, número de difusiones realizadas en webs y plataformas de divulgación científicas realizadas desde la UCC+i, impacto en medios nacionales (número de menciones), el impacto en medios internacionales (número de menciones), impacto registrado en webs (número de menciones) e impacto total (menciones globales recibidas en los diferentes medios).

En segundo lugar, todas las publicaciones que dieron origen a las notas de prensa seleccionadas fueron buscadas en la WoS para obtener información sobre su impacto (número de citas recibidas) y visibilidad (cuartil de las revistas de publicación en los JCR). Para evitar sesgos, toda la información fue consultada y descargada el mismo día

(15/09/2019). Los datos obtenidos fueron introducidos en la base de datos ya elaborada: título, autores, instituciones firmantes, fecha de publicación, idioma de los documentos, tipo documental, revista y cuartil, citas recibidas, categoría temática, conteo de uso (indica el número de veces que los usuarios han descargado la publicación).

En tercer lugar, se obtuvo información sobre las menciones en redes sociales de cada publicación analizada. A partir de su DOI y mediante un script desarrollado por el Laboratorio de Estudios Métricos de la Información de la UC3M, se obtuvieron de la plataforma Altmetric.com los siguientes indicadores altmétricos para cada publicación: número

de menciones en Facebook, posts, Googleplus, videos, msm (mainstream media), feeds, Twitter, Wikipedia y número de lectores en Mendeley. La información obtenida fue integrada en la base de datos elaborada.

En cuarto lugar, se extrajo información general bibliométrica de la investigación de la UC3M a través de la base de datos del Observatorio de la Actividad Investigadora en la Universidad Española (IUNE, 2019), coordinado por el Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI) de la UC3M en el marco de la Alianza 4 Universidades. Se han consultado datos como el número de documentos publicados por investigadores de la UC3M en la WoS durante el periodo analizado, el número de citas en función del cuartil de la revista y el número de citas por año, para poder establecer una comparativa con los datos referentes a los trabajos académicos que sí fueron difundidos por la UCC+i.

Una vez incluida toda la información en la base de datos se realizaron dos tipos de tests estadísticos. Por un lado, para determinar si existe diferencia significativa entre la distribución de citas de los trabajos de la UC3M y los que han sido divulgados por su UCC+i se ha escogido el test de Wilcoxon-Mann-Whitney. La elección de esta prueba no paramétrica se debe a que la distribución de las citas no sigue en ninguno de los dos casos una distribución normal, por lo que no sería apropiado aplicar otro tipo de pruebas paramétricas como la t de Student. Por otro lado, con el fin de estudiar la

relación entre las citas recibidas por los trabajos y algunos indicadores alométricos se ha utilizado el coeficiente de determinación, que indica en qué medida se ajusta la nube de puntos a una línea recta.

4. Resultados:

Para organizar los resultados, en primer lugar se presentan las características de las notas de prensa analizadas. Seguidamente se muestran los indicadores de impacto y visibilidad poniendo en relación las variables estudiadas.

4.1. Características de las notas de prensa

Entre los resultados de investigación difundidos por la UCC+i el “artículo de revista” es el tipo de documento predominante (76%), seguido de las presentaciones a congresos (8%), libros (8%) y tesis (4%). En promedio se han realizado 22 difusiones por documento en diversas webs institucionales y plataformas de comunicación y divulgación de la ciencia. El análisis no ha detectado diferencias entre tipos documentales.

Si se considera el impacto de la difusión institucional (la presencia de las notas de prensa en diversos medios de comunicación y webs), se aprecia que los documentos han recibido un total de 6.890 menciones (81,05 menciones por documento), siendo los congresos y los preprints los que han alcanzado mayor visibilidad proporcionalmente, con 197,57 y 89 citas por documento, respectivamente. Como se observa en la tabla 4, el mayor número de menciones ha sido en los medios de comunicación nacionales (23,55 menciones/doc).

Tipo de documento	Menciones en difusión institucional		Menciones en medios nacionales		Menciones en medios internacionales		Menciones en otras webs		Número total de menciones	Número total de menciones por documento
	Número de menciones	Menciones por documento	Número de menciones	Menciones por documento	Número de menciones	Menciones por documento	Número de menciones	Menciones por documento		
Artículo	1.436	22,09	1.493	22,97	955	14,69	1.473	22,66	5.357	82,41
Congreso	161	23	253	36,14	179	25,57	160	22,86	753	107,57
Informe	25	25	20	20	5	5	16	16	66	66
Libro	165	23,57	110	15,71	30	4,29	64	9,14	369	52,71
<i>Preprints</i>	26	26	31	31	19	19	13	13	89	89
Tesis	99	24,75	95	23,75	16	4	46	11,5	256	64
Total	1.912	22,49	2.002	23,55	1.204	14,16	1.772	20,85	6.890	461,69

Tabla 5. Menciones recibidas por las notas de prensa difundidas por la UCC+i de la UC3M.

De las 85 notas de prensa analizadas, 69 contaban con DOI (81%) y de ellas, 60 fueron sobre artículos indexados en revistas de la WoS. Las principales revistas de publicación fueron: PloS one y Physical review letters. De las 60 publicaciones, 40 (66.6%) han contado con menciones en redes sociales, siendo los posts, los msm y Twitter las fuentes más frecuentes.

Tras analizar toda la información de las 85 notas de prensa, se ha comprobado cuáles han sido las 15 que han logrado mayor visibilidad en medios de comunicación (se han seleccionado las que han superado el centenar de menciones en webs y medios de comunicación). Se muestran en la tabla 5 con su fecha de publicación, titular y el total de menciones que ha recibido en medios de comunicación. Se presenta también el tipo de documento, el cuartil de la revista en el caso de los artículos, las citas recibidas en WoS y las menciones en redes sociales.

Fecha de publicación	Titular de la nota de prensa	Impacto en medios	Tipo de documento	Cuartil de la revista	Citas en WoS	Menciones en Twitter
23/01/2017	Científicos españoles crean una bioimpresora 3D de piel humana	616	Artículo	Q1	53	182
11/11/2014	Los robots humanoides más importantes del mundo se citan en Madrid la próxima semana	265	Congreso	-	-	-
14/11/2017	¿Por qué el agua caliente puede congelarse antes que el agua fría?	200	Artículo	Q1	6	-
20/04/2015	Desarrollan un terapeuta robótico para niños	172	Artículo	Q4	0	-
18/03/2015	Una investigación analiza la rivalidad histórica del <i>Real Madrid</i> y el <i>FC Barcelona</i>	170	Artículo	-	3	-
15/01/2016	Realidad virtual para la rehabilitación motora del hombro	166	Actas de congreso	-	16	-
15/09/2016	Un estudio <i>UC3M</i> sobre el comportamiento humano distingue cuatro tipos básicos de personalidad	150	Artículo	Q1	19	271
11/03/2016	Redes sociales para evaluar daños provocados por desastres naturales	145	Artículo	Q1	80	370
23/07/2018	Un estudio científico caracteriza nuestros círculos de amistad	134	Artículo	Q1	1	142
16/03/2015	Nuevo sistema para detectar efectos adversos de los medicamentos usando redes sociales	130	Artículo	Q2	23	-
26/04/2018	Cuando hace buen tiempo, somos más felices en las redes sociales	119	Artículo	Q1	9	395
10/11/2014	Solo el 6% de las personas trabajan en lo que soñaron de niños	111	Artículo	Q1	7	10
20/06/2018	Desarrollan una herramienta que muestra la brecha de género en <i>Facebook</i>	108	Artículo	Q1	2	143
31/07/2015	La mitad de las noticias con éxito en <i>Twitter</i> no aparecen en los medios de comunicación tradicionales	103	Artículo	Q1	5	44
25/04/2016	Los portales de vídeo en internet no controlan bien las visitas	101	Actas de congreso	-	5	-

Tabla 6. Notas de prensa con mayor impacto en medios.

Estas 15 notas de prensa provienen de 12 publicaciones académicas en revistas científicas y de 3 en congresos científicos. En el caso de las revistas científicas, 9 son del primer cuartil (Q1), según se ha comprobado en los JCR; es decir, corresponden a las revistas con mayor índice de impacto de sus respectivas áreas temáticas. Otras 2 son noticias a partir de artículos publicados en revistas Q2 y Q4, respectivamente. Por otra parte, al analizar los trabajos divulgados que han tenido un mayor número de citas académicas en WoS (ver tabla 3), se comprueba que 14 de los 15 artículos más citados corresponden a revistas Q1 y la otra a Q2. Y en el caso de los 15 trabajos que han tenido más éxito en redes sociales se ha podido comprobar que todos han sido publicados en revistas del primer cuartil.

Fecha de publicación	Título de la nota de prensa	Citas WoS	Tipo de documento	Cuartil de la revista	Impactos en medios	Menciones en Twitter
11/03/2016	Redes sociales para evaluar daños provocados por desastres naturales	80	Artículo	Q1	145	370
01/02/2018	Un estudio analiza el potencial y los retos de los metamateriales mecánicos flexibles	77	Artículo	Q1	44	46
09/09/2014	Un sistema facilita la identificación del malware de los smartphones	75	Artículo	Q1	58	3
21/12/2016	El cerebro experimenta cambios adaptativos durante el embarazo	73	Artículo	Q1	17	1.376
23/01/2017	Científicos españoles crean una bioimpresora 3D de piel humana	53	Artículo	Q1	616	182
13/12/2016	Las empresas prudentes en su contabilidad obtienen más financiación	48	Artículo	Q1	17	-
05/05/2014	Un coche inteligente detecta peatones de noche	41	Artículo	Q1	74	-
28/04/2014	Un sistema detecta con dos meses de antelación las tendencias mundiales en redes sociales	38	Artículo	Q1	88	204
23/01/2018	Crean una nueva base de datos de videos sobre seguimiento celular útil en la lucha contra el cáncer	36	Artículo	Q2	66	117
16/03/2015	Nuevo sistema para detectar efectos adversos de los medicamentos usando redes sociales	23	Artículo	Q1	130	-
27/01/2014	Nuevos diagnósticos biomédicos por imagen en 3D personalizables	22	Artículo	Q1	72	-
26/05/2014	Los intermediarios aumentan la corrupción	20	Artículo	Q1	78	9
28/05/2014	La cooperación se aprende con la práctica, según un modelo matemático	20	Artículo	Q1	34	10
15/09/2016	Un estudio UC3M sobre el comportamiento humano distingue cuatro tipos básicos de personalidad	19	Artículo	Q1	86	271
09/07/2014	La cooperación entre humanos, una cuestión de edad, según una investigación UC3M	19	Artículo	Q1	150	56

Tabla 6. Notas de prensa con mayor impacto académico.

Cuando se analizan las 15 notas de prensa que han tenido un mayor impacto académico según el número de citas recibidas en el periodo analizado (ver tabla 6), se comprueba que solo 4 aparecen entre las más populares en medios de comunicación. En cambio, cuando se examinan las 15 notas de prensa que han tenido un mayor número de menciones en Twitter, más de la mitad (8) figuran también entre las que más citas reciben, es decir, figuran también en la tabla 6. Y algo similar ocurre, aunque en menor proporción, entre las notas de prensa con más éxito en medios de comunicación, que coinciden en 7 casos con las más populares en Twitter.

4.2. Visibilidad e impacto de las publicaciones difundidas por la UCC+i

En cuanto al impacto académico de las publicaciones difundidas por la UCC+i (e indexadas en WoS), han alcanzado un promedio de 16 citas/doc. Estos valores se han comparado con los alcanzados por el total de documentos publicados por la UC3M (8,81 citas/doc) poniendo de manifiesto que las publicaciones difundidas por la UCC+i

casi duplican el impacto promedio de los documentos de la universidad. Dado que suele existir una relación positiva entre la visibilidad y el impacto académico (las publicaciones en revistas de mejores cuartiles –Q1 y Q2– obtienen más citas), se han calculado las citas recibidas para el conjunto de publicaciones de cada cuartil. Como se muestra en la tabla 7, los valores de impacto (citas/doc) en Q1 y Q2 son mucho mayores en el caso de las publicaciones difundidas institucionalmente (*el total de documentos en los JCR y de citas es menor que el sumatorio por cuartiles porque un mismo documento puede estar en más de un cuartil en función de la posición que alcance en las distintas disciplinas en que se clasifique la revista en la que ha sido publicado).

	Número de documentos					Número de citas					Citas por documento				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Total docs. JCR *	Q1	Q2	Q3	Q4	Total citas *	Q1	Q2	Q3	Q4	Promedio de citas/doc.
Total UC3M	2.364	1.731	990	549	4.564	23.521	10.165	3.963	1.522	40.190	9,95	5,87	4	2,77	8,81
Documentos con difusión institucional	39	3	6	2	50	797	28	22	849	849	20,44	9,33	3,67	1	16

Tabla 7. Comparación del promedio de citas de las publicaciones científicas generales de la UC3M y las difundidas por la UCC+i en función del cuartil (Q) de la revista de publicación

Aplicando un test de Wilcoxon-Mann-Whitney para ambas distribuciones se obtiene una diferencia estadísticamente significativa entre ambas, con un p-valor de 0,001435. Frente a estos resultados se podría justificar que las publicaciones científicas difundidas a través de la UCC+i de la UC3M son, en su mayoría, artículos de revistas publicados en el primer cuartil de los JCR, por lo que podría considerarse que existe algún tipo de sesgo. Para evitarlo, se ha repetido el test estadístico limitando ambas distribuciones a los artículos del primer cuartil y se ha identificado que, en este caso, la media de citas de los artículos difundidos por la UCC+i es de 20,43 y la de los trabajos publicados por autores de la UC3M en la WoS (primer cuartil) es de 9,94, obteniendo en el test de Wilcoxon-Mann-Whitney un p-valor de nuevo inferior a 0,05; en este caso, 0,0001302. Por lo que, tal y como muestran las pruebas estadísticas, los trabajos difundidos a través de la UCC+i obtienen proporcionalmente más citas que los que no lo hacen, mostrando además una distribución mucho más uniforme (ver figura 19), con

una proporción de trabajos no citados (6,89%) menor que la del total de trabajos publicados por el personal de investigación de la UC3M (19,51%).

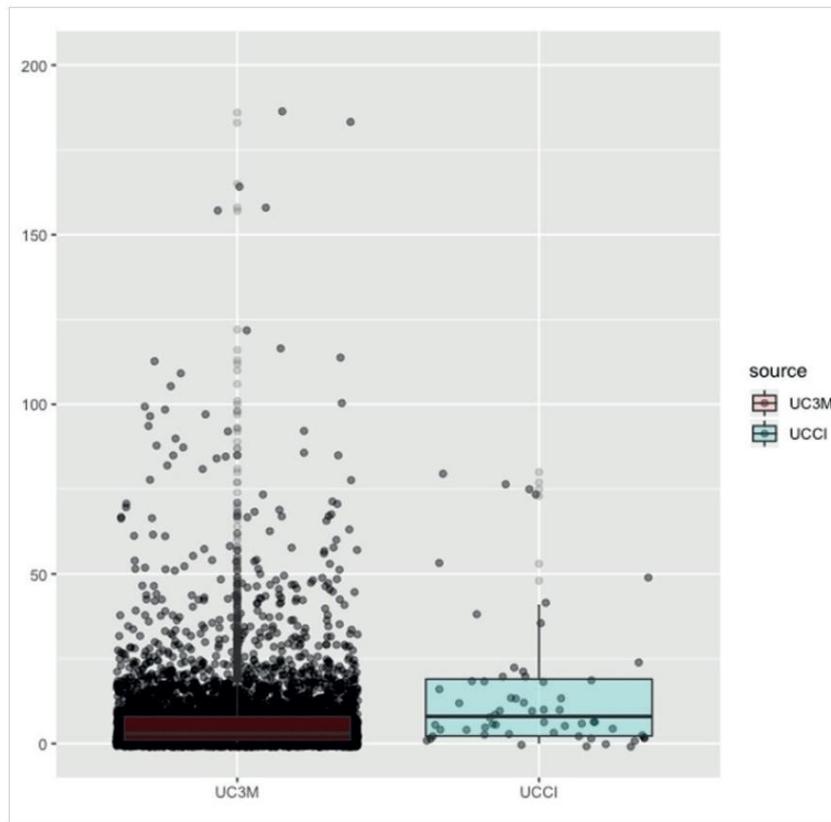


Figura 19. Diagramas de caja y bigotes de las citas recibidas por los trabajos publicados por la UC3M (rojo) y los que han sido divulgados por la UCC+i (azul). Datos obtenidos de WoS

Tal como se puede observar en las figuras 20 y 21, al correlacionar el número de citas recibidas por las publicaciones científicas de la UC3M con el impacto total de la difusión (las menciones de las notas de prensa en diversos medios de comunicación y webs) y con el número de menciones en Twitter, se obtienen coeficientes de determinación muy bajos (0,03 y 0,001 respectivamente).

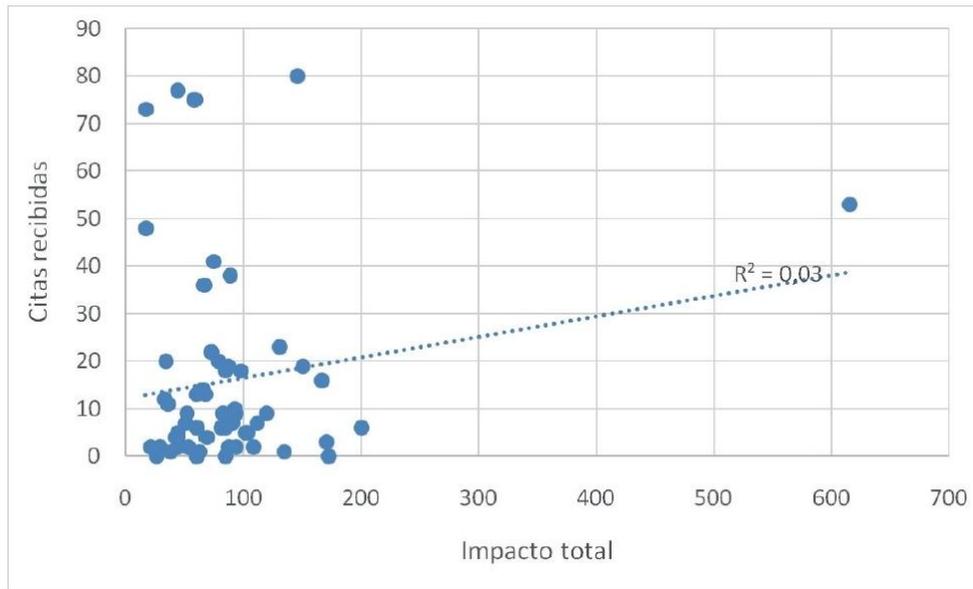


Figura 20. Impacto de la difusión institucional total vs. citas recibidas.

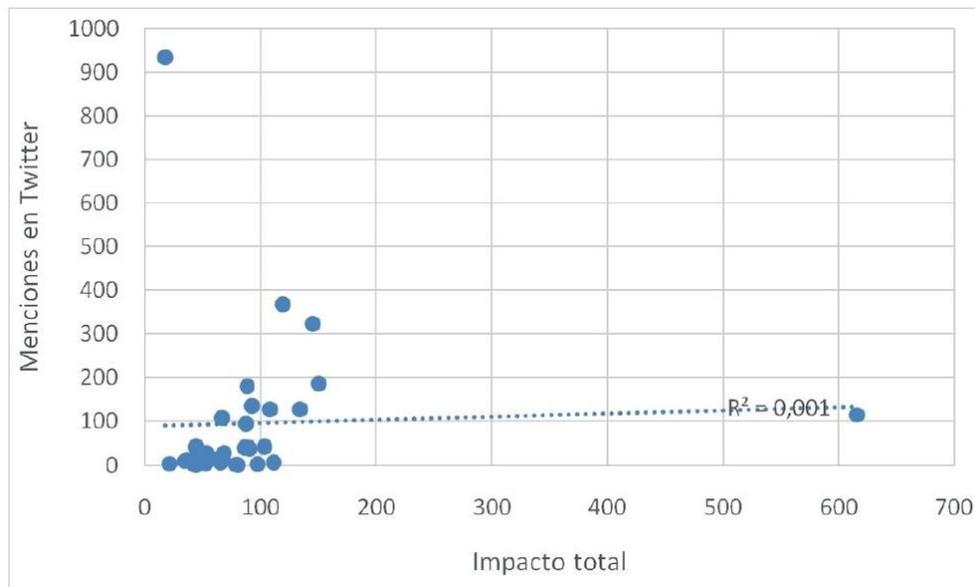


Figura 21. Impacto de la difusión institucional total vs. menciones en Twitter.

Por las imágenes que muestran las figuras 22 y 21 se puede inferir que no existe ningún tipo de relación lineal entre estas variables. Es decir, un impacto muy elevado en los medios de comunicación y en Twitter, no se correlaciona con publicaciones muy citadas académicamente. En las figuras se puede observar algún dato atípico, causado sobre todo por un documento (el que corresponde a la nota de prensa “Científicos españoles crean una bioimpresora 3D de piel humana”, que recibió 53 citas y tuvo 616

menciones en la difusión en webs y medios), pero se ha decidido mantenerlo en el análisis estadístico para realizar un estudio completo y riguroso de toda la muestra. No obstante, al quitar este documento destacado del análisis, la correlación también es inexistente e incluso resulta inversa.

5. Discusión y conclusiones:

Esta investigación se basa en un estudio de caso que puede ser representativo del trabajo de comunicación y transferencia del conocimiento que se realiza en las universidades españolas, al tratarse de una de las UCC+i más longevas a nivel nacional y encontrarse circunscrita en el gabinete de comunicación institucional de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Además, el disponer de una fuente de información primaria como los dossiers con datos sobre el impacto en webs y medios de comunicación obtenido por las notas de prensa que elabora esta UCC+i resulta fundamental para abordar este estudio. Según Casino (2018), la prensa es el principal productor de noticias y ofrece un producto más consolidado y con un filtro profesional y, por tanto, muy positivo para la transferencia del conocimiento. No se trata, en todo caso, de enfrentar “cita periodística” frente a “cita científica”, sino de que ambas puedan sumar en la visibilización de los avances de la ciencia en la sociedad.

Según el tipo de documento científico, las notas de prensa que más éxito han tenido en medios han sido las correspondientes a informaciones sobre congresos y preprints, con un rendimiento muy superior al de las notas de prensa sobre artículos científicos. Esto puede ocurrir porque en determinados congresos se presentan prototipos y artilugios científicos que despiertan el interés de los medios por su espectacularidad, como ocurre en el caso de los robots en los congresos de esta área de investigación (por ejemplo, ver la segunda y sexta noticia de la tabla 2). En relación con los preprints, hace décadas, como ya señaló Russell (2001), se convirtieron en el principal método para informar sobre nuevos hallazgos para investigadores en campos como las matemáticas, la física o la informática, de manera que resulta habitual que sus contenidos encuentren eco en medios de comunicación. El papel transformador de los

preprints en la aceleración de la comunicación académica ha sido analizado en informes recientes (Chiarelli *et al.*, 2019), que señalan entre sus beneficios la rápida difusión y el aumento del acceso a los resultados de la investigación.

Entre los hallazgos más destacados del presente estudio se encuentra la mayor visibilidad mediática obtenida por las publicaciones científicas que han sido objeto de difusión institucional a través de la UCC+i, alcanzando un mayor número de citas académicas (un promedio de 18,98 citas, frente a las 8,81 citas por documento que consigue de media el total de las publicaciones del personal de investigación de la UC3M) y con una proporción de trabajos no citados menor (6.89%) que la media general de la Universidad (19.51%). Sin embargo, las pruebas estadísticas apuntan que un impacto muy elevado en los medios de comunicación y en Twitter no se correlaciona con trabajos muy citados académicamente. Estos resultados no invalidan el hecho de que los trabajos difundidos por la UCC+i hayan obtenido proporcionalmente más citas, sino que indican que estos indicadores responden a otro tipo de intereses y, por tanto, no actúan como predictores del número de citas alcanzado por las publicaciones científicas.

Estos resultados coinciden con los de otra investigación (González-Pedraz *et al.*, 2018), que sugiere que las UCC+i están favoreciendo la visibilidad de la ciencia española y que los medios digitales con escasos recursos dependen informativamente de ellas. Se puede determinar, por tanto, que las UCC+i de las universidades juegan un papel importante en la difusión y divulgación de los trabajos científicos producidos en la propia institución. La correlación entre la publicación de una investigación en medios de comunicación y el incremento en las citas científicas que se ha hallado en el marco de este estudio, ya fueron señaladas por Phillips *et al.* (1991), que identificaron que los artículos científicos que se habían publicado en The New York Times habían sido citados un 70% más que los que no aparecieron en este diario de referencia. Otros trabajos posteriores han encontrado una correlación positiva entre artículos publicados en revistas científicas y, paralelamente, en revistas de divulgación, de diversas disciplinas, en 13 países (Bentley; Kyvik, 2011).

A partir de los datos obtenidos en la presente investigación, se verifica que el alto nivel de citas de un trabajo en bases de datos académicas no se corresponde con los criterios que siguen los medios de comunicación para seleccionar contenidos. De hecho, un 22% de las noticias (basadas en investigaciones académicas), que tienen más éxito en los medios de comunicación, no se corresponden con trabajos publicados en revistas del primer cuartil. Sin embargo, esto no sucede en el caso de Twitter, donde se observa que los 15 trabajos con mayor éxito en esta red social se corresponden en su totalidad con estudios publicados en revistas Q1. Este resultado coincide con otros trabajos (De-Filippo; Serrano-López, 2018), que apuntan que uno de los factores más significativos para el impacto en las redes sociales es el prestigio y la reputación de la revista en la que se publica. En este sentido, podría resultar interesante analizar el papel que desempeñan las propias revistas científicas como agentes dinamizadores y promotores en redes sociales, dado que las más influyentes suelen contar con gabinetes de prensa que les ayudan a gestionar su comunicación mediática, sus relaciones públicas y su visibilidad, como han señalado varios autores (Elías-Pérez, 2008; Franzen, 2012). Además, puede resultar interesante analizar el papel que desempeñan los propios investigadores en relación con la presencia de sus trabajos en redes sociales, dado que la gran mayoría considera Twitter como un instrumento útil para mejorar la comunicación científica (Alonso-Flores; Moreno-Castro; Serrano-López, 2019).

Los resultados de este estudio permiten conocer un poco mejor las interacciones que surgen entre los gabinetes de comunicación institucional y las UCC+i frente a los medios de comunicación. No obstante, conviene señalar algunas limitaciones de este trabajo, tanto por el tamaño de la muestra como por tratarse de un estudio de caso que puede no ser generalizable ni extrapolarse a otras instituciones. Por ello, podría llevarse a cabo un estudio con resultados de otras universidades e instituciones científicas que realicen difusión institucional de su I+D+i, aunque resulta complicado encontrar una base de datos abierta, pública y con una periodicidad amplia del impacto en webs y medios de comunicación de la difusión institucional del I+D+i como la que se ha utilizado en este estudio. Este hecho, que aporta un valor singular a la

investigación, también apunta hacia otra limitación, porque los datos del impacto en prensa no son reproducibles, puesto que se basan en datos de un servicio de press clipping complementado con búsquedas digitales personales, lo que aporta un componente azaroso. Por ello, en otros estudios se podría explorar la utilización exclusiva de bases de datos de prensa, como pueden ser Factiva, Lexis- Nexis o MyNews, por ejemplo. Además, en otros futuros trabajos se podría profundizar en el rol que desempeñan las revistas científicas y los propios autores a la hora de dinamizar y difundir los trabajos en las redes sociales.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Por un lado, en relación a los resultados obtenidos con la encuesta online, se considera que la muestra autoseleccionada por parte del personal de investigación resulta lo suficientemente amplia para que las conclusiones sean representativas del universo de investigadores que colaboran con la difusión de la ciencia. En total, se envió a 2.774 investigadores universitarios, lo que representa casi un 5 por ciento del total de 57.641 de investigadores universitarios que había en España en el momento del estudio, según los Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación del Observatorio ICONO de ese año (FECYT, 2015). Además, en este contexto conviene considerar que suelen ser una minoría los investigadores que participan en acciones de comunicación. Según un trabajo realizado en Reino Unido (Royal Society, 2006), el 20% de los científicos e ingenieros consultados había participado en el debate o diálogo público y el 25% de los científicos e ingenieros consultados había escrito artículos en publicaciones no especializadas. Si extrapolamos este porcentaje al caso español, podemos inferir que son unos 14.410 los investigadores universitarios que participaban en acciones de comunicación en España en el momento de realizar la encuesta (esta cifra representaría el universo específico para este tipo de actividades).

Uno de los problemas de este tipo de encuestas online es la baja tasa de respuestas, dada la gran saturación que existe en este momento por el envío masivo de cuestionarios online, algo que se trató de paliar recurriendo al envío de correos electrónicos específicos a los investigadores, así como recordatorios adicionales. En total, se obtuvieron 602 respuestas, lo que indica un índice del 21,70%. El tamaño de la muestra permite obtener resultados con un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 3,97%, según los cálculos estadísticos realizados.

Por otro lado, en relación al estudio de caso realizado, consideramos que puede ser representativo del trabajo de comunicación y transferencia del conocimiento que se realiza en las universidades españolas, al tratarse de una de las UCC+i más longevas a nivel nacional y encontrarse circunscrita en el gabinete de comunicación institucional

de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Además, el disponer de una fuente de información primaria como los dosieres con datos sobre el impacto en webs y medios de comunicación obtenido por las notas de prensa que elabora esta UCC+i resulta fundamental para abordar este estudio. Según Casino (2018), la prensa es el principal productor de noticias y ofrece un producto más consolidado y con un filtro profesional y, por tanto, muy positivo para la transferencia del conocimiento. No se trata, en todo caso, de enfrentar “cita periodística” frente a “cita científica”, sino de que ambas puedan sumar en la visibilización de los avances de la ciencia en la sociedad. Además, al comparar también estas cifras con indicadores bibliométricos y métricas alternativas se obtienen datos e interpretaciones interesantes en el contexto de la comunicación y la divulgación de la ciencia.

A continuación se resumen las principales conclusiones obtenidas en los diferentes trabajos publicados y expuestos en esta memoria:

1. **Perfil del personal investigador proactivo con las actividades de comunicación institucional.** Este trabajo ha permitido conocer las principales características del personal investigador universitario proactivo con las actividades de comunicación de sus investigaciones.

Por edad, la mayoría (un 88%) tiene entre 35 y 64 años, destacando sobre todo los que tienen entre 45-54 años (36,7%) y situándose en el menor porcentaje (un 4%), como es lógico por su jubilación, los mayores de 65 años. Llama la atención que sea una tarea muy poco practicada por jóvenes investigadores (25-34 años), que apenas representan un 8%, cuando se supone que es un periodo en el que se publican bastantes trabajos académicos que podrían ser adecuados para comunicarse al gran público. En este sentido, sería interesante profundizar en el estudio de esta cuestión para tratar de analizar la escasa motivación de este colectivo para participar en este tipo de acciones. Esto podría ocurrir por diversas causas complejas, como: la falta de reconocimiento oficial de la divulgación en el currículo investigador (Lázaro Real, 2015), por el esfuerzo que les requiere una actividad que causa cierta indiferencia en las

instituciones (Gascoigne y Metcalfe, 1997) o de cierta concepción de la divulgación como algo recreativo que solo se permite a los investigadores que se supone que ya han demostrado todo (López Cerezo, 2014), por ejemplo.

En relación a la categoría laboral, la mayoría (63,6%) de las respuestas a las encuestas provienen de profesores titulares (37,2%) y catedráticos (26,4%), un porcentaje significativamente mayor de la presencia de estas categorías profesionales en las universidades españolas en el momento de realizar la encuesta (un 47,06% en total). En este sentido, algunos estudios previos han señalado que los científicos más activos en la difusión pública de la ciencia son también más activos académicamente (Jensen *et al.*, 2008), y que el personal académico universitario con publicaciones divulgativas tiene niveles más altos de publicación científica y rango académico (Bentley y Kyvik; 2011). Además, cuanto más alto es el estatus dentro de una organización y mayor es la productividad científica, mayor es la probabilidad de interactuar con los medios de comunicación (Peters, 2013). Además, este hecho puede deberse al privilegio formal o implícito de que sean los responsables de los grupos de investigación los que representen a la institución en sus intervenciones públicas, como remarcan algunos estudios (Kreimer *et al.*, 2010) que indican que las actividades de divulgación de prestigio, como las entrevistas en televisión o en los periódicos son más frecuentes entre los científicos *senior* que en los investigadores *junior*.

En relación al género, predominan las respuestas de hombres (71,4%), cuando en la universidad española representan el 60,6% del personal docente investigador. En relación con la presencia en los medios de comunicación, un estudio (Francescutti, 2018) ha puesto en evidencia la infrarrepresentación del colectivo de investigadoras en los medios de comunicación en España: un 23,7% de las fuentes de la prensa son mujeres, que es un porcentaje inferior al 39% de científicas activas en el sistema nacional español de I+D. Es decir, los hombres triplican a las mujeres como fuentes científicas citadas por la prensa

de referencia en España. Por todo ello, podría resultar interesante realizar un estudio de género con más profundidad para analizar la diferencia representativa que hemos detectado en los resultados de la encuesta. No obstante, hay que tener en cuenta que en la muestra existe una gran presencia de catedráticos, una categoría profesional donde las mujeres son minoría en España (un 21,7% de las cátedras estaban ocupadas por mujeres, en el momento de realizar la encuesta).

En relación con las actividades de divulgación científica, se ha comprobado que los investigadores que comunican también suelen participar en eventos de divulgación científica (como ferias científicas populares, charlas en centros de secundaria, Semana de la Ciencia y de la Innovación, etc), porque tres de cada cuatro investigadores encuestados (75,6%) lo hacen. Se pueden contrastar estos datos con los que se desprenden de otros trabajos en España, como un estudio del Consejo Superior de Investigaciones Científica sobre actividades de divulgación (Olmos-Penuela, Castro-Martínez, Fernández-Esquinas; 2014) que indica que en un período de tres años, aproximadamente el 40% del personal investigador de este centro español había participado en las ediciones anuales de la “Semana de la ciencia” o en eventos de puertas abiertas, mientras que sólo un 13% lo hacía a menudo (4-6 veces) o muy a menudo (7 o más veces).

Con todo ello, se puede dibujar el perfil del investigador que participa en acciones de comunicación: varón, de mediana edad (45-55 años), funcionario público (profesor titular o catedrático) y que también participa en actividades de divulgación científica.

2. **Principales motivaciones para divulgar.** Las motivaciones que han señalado en mayor medida los investigadores para hacer comunicación pública de sus resultados de I+D+i son el deber de informar sobre investigaciones financiadas con fondos públicos (57,8%) y conseguir un mayor apoyo social hacia la investigación (53,5%), lo que coincide con otros estudios previos (Dunwoody, 1986; Hilgartner, 1990; Kalleberg, 2000; Kyvik, 2005; Nielsen, Kjaer y Dahlgaard,

2007; Besley, Oh y Nisbet, 2013; Lewenstein, 2016). En cambio, lo que menos motiva a los investigadores a la hora divulgar su investigación es ser más conocidos entre sus colegas para que puedan citarles más (un 8,8%) o contactar con posibles inversores, industria o entidades patrocinadoras (34,7%).

3. **Beneficios percibidos después de una campaña de comunicación.** El beneficio más común (un 46,5%) que perciben los investigadores, después de difundir su trabajo científico a los medios de comunicación, es que gracias a ello la investigación ha sido más conocida por colegas en España o en el extranjero (un 15,7%). Esto podría influir posteriormente en que esos trabajos sean más citados por sus colegas, como apunta un estudio de la Universidad de Wisconsin-Madison (Scheufele *et al.*, 2014), que afirma que los científicos pueden incrementar las citaciones de sus trabajos académicos participando en discusiones científicas, en redes sociales como Twitter. Según las percepciones de los investigadores que han participado en la encuesta existen otros efectos beneficiosos derivados de la participación en campañas de comunicación. Después de dar a conocer su trabajo a los medios, la gran mayoría de investigadores (84,7%) no percibe ningún perjuicio, mientras que a uno de cada cuatro (27,2%) les han solicitado que impartieran conferencias sobre el tema y uno de cada cinco (20,9%) ha sido contactado por empresas interesadas en su línea de investigación, lo que puede mejorar las sinergias con el entorno industrial y empresarial.

Para poder contrastar estas percepciones, se podría abordar otro estudio posterior más amplio y exhaustivo en el que se utilizaran también indicadores del sistema de I+D+i. El reto, en este campo, es encontrar los indicadores adecuados para conseguir evidenciar la existencia de una relación causa-efecto entre la comunicación pública de la ciencia y elementos relacionados con el prestigio del investigador, como el número de citas recibidas, por ejemplo.

4. **Satisfacción con los profesionales de la comunicación.** En general, la relación de los investigadores con los medios de comunicación es bastante satisfactoria: la mayoría de ellos (un 68,6%) cree que los periodistas han informado y representado bien o muy bien su trabajo, y solo unos pocos (7,8%) están descontentos con los medios. El trabajo de los comunicadores institucionales de las universidades tiene una mejor valoración: un 84,7% de los investigadores opina que está bien o muy bien, mientras que sólo un 4,5% está descontento. En esta último caso, el análisis estadístico realizado (tests de independencia Kruskal-Wallis) ha permitido encontrar ciertas diferencias de género en relación con la valoración del trabajo realizado por los comunicadores institucionales, ya que las mujeres tienden a valorar mejor que los hombres el desempeño de estos profesionales (García de Cortázar y García de León, 2000). Además, estas mismas pruebas estadísticas han evidenciado que el hecho de haber participado o no en una campaña de comunicación institucional influye en los investigadores a la hora de evaluar el trabajo de los comunicadores de las universidades y de los periodistas de los medios de comunicación. En este sentido, el personal investigador que ha participado en campañas de comunicación de resultados de I+D+i tiende a valorar con mejor puntuación el trabajo de este conjunto de profesionales que aquellos investigadores que no han realizado labores de comunicación. No obstante, al no contar con demasiados datos, conviene ser prudente y tomar estas conclusiones como provisionales, ya que sería recomendable profundizar en un futuro estudio que contemple una muestra más amplia de investigadores que no hayan participado nunca en campañas de comunicación. La manera fortuita (serendipia) en que se ha producido este hallazgo es lo que obliga a tener dichas precauciones, dado que estos resultados son resultado de la participación de 39 investigadores que han cumplimentado de forma errónea esta encuesta, dado que estaba destinada, de forma exclusiva, al personal investigador que hubiera informado, a través del gabinete de comunicación o

de la UCC+i, de alguna investigación suya publicada en una revista científica o de algún proyecto científico en los últimos cinco años.

5. **Buena valoración del periodismo científico en España.** El 66.9% de los investigadores está de acuerdo en que la información que se ofrece en los medios de comunicación sobre temas de I+D+i ha mejorado en España en la última década, mientras que tan sólo un 8,7% está en desacuerdo con la misma. Es decir, se observa una tendencia positiva en la calidad de la información especializada en I+D+i en los medios de comunicación en los últimos años. Y en lo que casi todos (96,1%) están de acuerdo es en que resulta necesario que haya un periodismo especializado en ciencia y tecnología, para tratar correctamente estas noticias. Estos resultados coinciden con otros estudios previos realizados en otros países (Besley, Nisbet; 2013), que indican que los científicos son críticos con la cobertura de los medios en general, pero también tienden a calificar favorablemente su propia experiencia al tratar con periodistas, creyendo que tales interacciones son importantes tanto para promover la alfabetización científica como para el avance profesional.

6. **Confianza en diferentes tipos de medios de comunicación.** Los investigadores tienen más confianza en los medios de comunicación especializados y las revistas de divulgación científica y técnica (91,2%) que en la información que generan las unidades de comunicación institucional (85,5%), a pesar de que este tipo de contenidos suelen estar revisados por los propios investigadores. El siguiente medio en el que los investigadores tienen más confianza es la prensa escrita (62,3%), seguida de la radio (53,7%). El resto de medios suspenden y los que más desconfianza suscitan son la televisión (25,9%), las revistas semanales de información general (22,1%) e internet (prensa digital, redes sociales y otras webs), con un 20%. No obstante, en relación con las redes sociales en particular, tres de cada cuatro investigadores (74,6%) están de acuerdo en que

son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica. Sin embargo, menos de la mitad (41,4%) tienen un perfil abierto en redes sociales (como Twitter) que sea activo en comunicación científica.

7. Reticencias a utilizar las redes sociales. La mayoría de los investigadores (74,6%) piensa que las redes sociales como Twitter son un instrumento útil para mejorar la comunicación científica. Sin embargo, menos de la mitad (41,4%) no dispone de perfil activo en la misma, lo que parece apuntar a que pueden tener cierta reticencia a utilizarlas. En esta línea, un estudio australiano, que analiza los beneficios e inconvenientes de utilizar las redes sociales como profesor universitario (Lupton, 2014), cita las preocupaciones más habituales a la hora de utilizarlas, como: posibles problemas de privacidad, la confusión de límites entre lo personal y lo profesional, el riesgo de poner en peligro la carrera por comentarios imprudentes, la falta de credibilidad y de calidad de los contenidos, el tiempo que hay que dedicar a las redes, la posibilidad de que se conviertan en un espacio donde recibir ataques, un exceso de autopromoción por parte de otros, el posible plagio de las ideas o problemas que puedan surgir con la comercialización de contenidos y con los derechos de autor. En este contexto, resultaría interesante analizar en un estudio posterior las razones por las que el personal investigador de las universidades muestra esta reticencia a la utilización de las redes sociales.

El análisis estadístico también señala que existe una relación significativa entre el hecho de contar con redes sociales y la valoración que se hace de las mismas. En este caso, quienes cuentan con un perfil activo en redes sociales también otorgan más importancia a las mismas que aquellos investigadores que no tienen actividad en redes sociales. Esa diferencia en la valoración puede deberse al desconocimiento de su funcionamiento, de la audiencia que alcanzan o de la percepción que son redes enfocadas al ocio, entre otros motivos, algo que se podría explorar en sucesivos estudios.

8. **Diferencias de género y edad en la percepción de las redes sociales.** La prueba de Kruskal-Wallis ha permitido encontrar una relación de dependencia con la variable del género, lo que evidencia que, en general, la percepción que tienen las investigadoras sobre las redes sociales como un medio importante es superior a la que muestran los investigadores. Esta diferencia se podría asociar al aspecto social y cooperativo de las redes sociales, relacionado con la dependencia de género en este contexto, una cuestión que puede estar relacionada con observaciones de Darwin, quien afirmó que las mujeres son menos egoístas, mientras que los hombres son más competitivos (Darwin, 1871). En la misma línea, algunos estudios posteriores, realizados en el ámbito de la Economía (Eckel y Grossman, 1998) apuntan que las mujeres son más sociables (y desinteresadas) que los hombres, que serían más individualistas (y egoístas). Otros estudios en el ámbito de la cooperación entre sujetos (Molina *et al.*, 2013) también encuentran una diferencia de género en el nivel de cooperación, así que sería interesante abordar de manera más profunda esta perspectiva de género en relación con la utilización de las redes sociales por parte de las investigadoras y los investigadores. Además, otros trabajos más recientes que han analizado el rol de género en la organización de estructuras sociales (Psylla *et al.*, 2017), apuntan a la existencia de diferencias de género inherentes en el comportamiento de movilidad y en los rasgos de personalidad. La relevancia de estos estudios para la interpretación de los resultados de la encuesta es que las investigadoras han presentado una percepción más positiva del uso cooperativo de las redes sociales.

Las redes sociales también son percibidas de manera diferente en función de la edad. En general, se observa cierta tendencia a otorgar una mayor importancia al uso de las redes sociales cuanto más jóvenes son los investigadores. Sin embargo, el tramo de edad en el que más importancia se otorga a las redes sociales es el referente al personal investigador que oscila entre los 35 y 44

años, por encima de la franja de 25 a 34 años. La horquilla de edad de los 35 a los 44 años es la que sitúa al personal de investigación en una posición más estable, laboralmente, frente a la primera franja de edad en la que todavía se suele estar en proceso de formación. Por tanto, se podría inferir que los investigadores que están estabilizados laboralmente son más proactivos al uso de las redes sociales para difundir los resultados de sus investigaciones.

9. **Tipo de documento científico con más eco en los medios.** Las notas de prensa que más éxito han tenido en medios de comunicación han sido las correspondientes a informaciones sobre congresos y *preprints*, con un rendimiento muy superior al de las notas de prensa sobre artículos científicos. Esto puede ocurrir porque en determinados congresos se presentan prototipos y dispositivos científicos que despiertan el interés de los medios por su espectacularidad, como ocurre en el caso de los robots en los congresos de esta área de investigación. En relación con los *preprints*, hace décadas, como ya señaló Russell (2001), se convirtieron en el principal método para informar sobre nuevos hallazgos para investigadores en campos como las matemáticas, la física o la informática, de manera que resulta habitual que sus contenidos encuentren eco en medios de comunicación. El papel transformador de los *preprints* en la aceleración de la comunicación académica ha sido analizado en informes recientes (Chiarelli *et al.*, 2019), que señalan entre sus beneficios la rápida difusión y el aumento del acceso a los resultados de la investigación.

10. **Mayor visibilidad académica de los trabajos difundidos institucionalmente.** Las publicaciones científicas que han sido objeto de difusión institucional a través de una UCC+i han alcanzado un mayor número de citas académicas (un promedio de 18,98 citas, frente a las 8,81 citas por documento que consigue de media el total de las publicaciones del personal de investigación de la institución) y con una proporción de trabajos no citados menor (6,89%) que la

media general (19,51%). Sin embargo, las pruebas estadísticas apuntan que un impacto muy elevado en los medios de comunicación y en Twitter no se correlaciona con trabajos muy citados académicamente. Estos resultados no invalidan el hecho de que los trabajos difundidos por la UCC+i hayan obtenido proporcionalmente más citas, sino que indican que estos indicadores responden a otro tipo de intereses, y, por tanto, no actúan como predictores del número de citas alcanzado por las publicaciones científicas.

Estos resultados coinciden con los de otra investigación (González-Pedraz *et al.*, 2018), que sugiere que las UCC+i están favoreciendo la visibilidad de la ciencia española y que los medios digitales con escasos recursos dependen informativamente de ellas. Se puede determinar, por tanto, que las UCC+i de las universidades juegan un papel importante en la difusión y divulgación de los trabajos científicos producidos en la propia institución. La correlación entre la publicación de una investigación en medios de comunicación y el incremento en las citas científicas que se ha hallado en el marco de este estudio, ya fueron señaladas por Phillips *et al.* (1991), que identificaron que los artículos científicos que se habían publicado en The New York Times habían sido citados un 70% más que los que no aparecieron en este diario de referencia. Otros trabajos posteriores han encontrado una correlación positiva entre artículos publicados en revistas científicas y, paralelamente, en revistas de divulgación, de diversas disciplinas, en 13 países (Bentley; Kyvik, 2011).

- 11. A los medios no les importa tanto el cuartil de la revista como a las redes sociales.** El alto nivel de citas de un trabajo en bases de datos académicas no se corresponde con los criterios que siguen los medios de comunicación para seleccionar contenidos. De hecho, un 22% de las noticias (basadas en investigaciones académicas), que tienen más éxito en los medios de comunicación, no se corresponden con trabajos publicados en revistas del primer cuartil. Sin embargo, esto no sucede en el caso de Twitter, donde se

observa que los 15 trabajos con mayor éxito en esta red social se corresponden en su totalidad con estudios publicados en revistas del primer cuartil (Q1). Este resultado coincide con otros trabajos (De-Filippo; Serrano-López, 2018), que apuntan que uno de los factores más significativos para el impacto en las redes sociales es el prestigio y la reputación de la revista en la que se publica. En este sentido, podría resultar interesante analizar el papel que desempeñan las propias revistas científicas como agentes dinamizadores y promotores en redes sociales, dado que las más influyentes suelen contar con gabinetes de prensa que les ayudan a gestionar su comunicación mediática, sus relaciones públicas y su visibilidad, como han señalado varios autores (Elías-Pérez, 2008; Franzen, 2012). Además, puede resultar interesante analizar el papel que desempeñan los propios investigadores en relación con la presencia de sus trabajos en redes sociales, dado que, como hemos visto anteriormente, la gran mayoría considera Twitter como un instrumento útil para mejorar la comunicación científica.

Los resultados obtenidos en el marco de esta investigación, por un lado, pueden resultar de interés para los profesionales de la comunicación científica que trabajan en los gabinetes de prensa y UCC+i de las universidades, dado que permiten conocer mejor las interacciones que surgen frente a los medios de comunicación, así como apuntar los principales efectos de las campañas de comunicación y ofrecer una herramienta para comprender mejor las relaciones y procesos que suceden en este ámbito, como reclaman ciertos autores (Trench y Bucchi, 2010) que evidencian la necesidad de trabajos teóricos en este ámbito. Además, por la posible extrapolación parcial de los resultados a otros centros científicos que cuentan con unidades de comunicación similares (toda la red de UCC+I, por ejemplo), podría resultar de interés para organismos públicos de investigación, parques científico-tecnológicos, museos, fundaciones, etc. Por otro lado, estos resultados ayudan a conocer los posibles efectos que tiene la comunicación y divulgación de los resultados de investigación, lo que a su

vez puede resultar de utilidad en el diseño de estrategias que permitan motivar a los investigadores a participar en este tipo de acciones, dado el escaso reconocimiento curricular que tiene este área en la actualidad. En este sentido, profundizar en esta línea de investigación puede contribuir a generar datos e información útil para entender la importancia de la comunicación pública de los resultados de I+D+i.

No obstante, conviene señalar algunas limitaciones de estos trabajos de investigación. En primer lugar, para llevar a cabo la interpretación de los resultados provenientes de la encuesta es importante ser consciente de las limitaciones metodológicas de esta herramienta, que ofrece una descripción importante pero no una explicación acerca de la percepción que tienen los investigadores universitarios españoles sobre los medios de comunicación, sus motivaciones para participar en acciones de comunicación y los efectos que producen en sus carreras. Por ejemplo, no permite indagar en las causas que producen estas situaciones o en los mecanismos de construcción de opinión de los científicos, que son cuestiones que se pueden abordar en futuros informes, basados en otras metodologías cualitativas. Sin embargo, con los datos recogidos sí podemos afirmar que más allá de la comunicación y de la divulgación que pueda hacer por cuenta propia el investigador, el papel que desempeña la institución en información y comunicación pública de sus resultados científicos, lejos de causar algún tipo de perjuicio, genera un conjunto de efectos positivos sobre la carrera del investigador, aumentando su visibilidad y su impacto en la comunidad científica, mejorando su prestigio profesional y elevando la probabilidad de conseguir más financiación para sus futuras líneas de trabajo.

Otra cuestión que se podría abordar en futuros estudios sería saber hasta qué punto las opiniones de los encuestados coinciden con el resto de investigadores de la universidad. Es decir, ¿las percepciones serían muy diferentes entre los investigadores que no han tenido contacto con medios de comunicación? O planteado de otro modo, ¿el contacto con los comunicadores de las instituciones y con los periodistas de los medios puede provocar algún tipo de cambio en las percepciones de los investigadores? Por otra parte, también podría resultar interesante analizar el caso de

los investigadores de otros centros de investigación científica ajenos al ámbito universitario, como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el Instituto de Astrofísica de Canarias o el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, por citas algunos ejemplos en España.

En segundo lugar, en relación con las redes sociales, este estudio se ha centrado en Twitter y no en otras redes sociales generalistas (Instagram o Facebook) u otras especializadas (como Academia.edu o ResearchGate.net), lo que supone cierta limitación parcial en cuanto a la concepción general de redes sociales que se debe exclusivamente a la selección de una muestra viable para la investigación abordada. No obstante, los resultados obtenidos han arrojado algunas conclusiones que se podrían seguir explorando en otros estudios posteriores, como ya se ha comentado.

En tercer lugar, en relación a los datos extraídos del estudio de caso, cabe señalar que tanto por el tamaño de la muestra como por tratarse de un análisis centrado en una institución científica, puede no ser generalizable ni extrapolarse a otras entidades. Por ello, resultaría interesante llevar a cabo otro estudio con resultados de otras universidades e instituciones científicas que realicen difusión institucional de su I+D+i, aunque resulta complicado encontrar una base de datos abierta, pública y con una periodicidad amplia del impacto en webs y medios de comunicación de la difusión institucional del I+D+i como la que se ha empleado. Este hecho, que aporta un valor singular a la investigación, también apunta hacia otra limitación, porque los datos del impacto en prensa no son reproducibles, puesto que se basan en datos de un servicio de *press clipping* complementado con búsquedas digitales personales, lo que aporta un componente azaroso. Por ello, en otros estudios se podría explorar la utilización exclusiva de bases de datos de prensa, como pueden ser Factiva, Lexis- Nexis o MyNews, por ejemplo.

8. APÉNDICE 1

Preguntas y respuestas del cuestionario empleadas en este trabajo en particular:

- ¿Ha informado a través del gabinete de comunicación o de la UCC+i de alguna investigación suya publicada en una revista científica o de algún proyecto científico? Sí – No
- ¿Podría indicar el año en que lo realizó? 2012 - 2013 - 2014 - 2015 - 2016 - NS/NC
- ¿Tiene un perfil abierto en redes sociales (como Twitter) activo en comunicación científica? Sí – No
- Indique su grado de acuerdo con la siguiente afirmación (en una escala de 1 a 5: 1 es totalmente en desacuerdo; 2 bastante en desacuerdo; 3 ni de acuerdo ni desacuerdo; 4 bastante de acuerdo; 5 muy de acuerdo):“Las redes sociales son un instrumento importante para mejorar la comunicación científica”
- ¿Ha percibido beneficios después de que su investigación se diera a conocer a través de la UCC+i y apareciera en medios de comunicación? (Marcador múltiple; seleccione al menos una y tantas opciones como quiera)-La investigación ha sido más conocida por otros colegas investigadores en España
 - La investigación ha sido más conocida por colegas extranjeros
 - Ha aumentado el número de citas del paper después de la publicación de la noticia
 - Me han llamado para impartir conferencias sobre el tema a raíz de la publicación de la noticia
 - Me han contactado de empresas interesadas en la línea de investigación
 - He firmado un artículo 83 o algún acuerdo con empresas con posterioridad a la divulgación de este trabajo de investigación.
 - He encontrado algún patrocinio o mecenazgo de la línea de investigación después de la difusión pública de la noticia.
 - He recibido algún premio o reconocimiento después de la divulgación de la investigación

- No he percibido ningún tipo de beneficio.
- Otro (¿podría especificar?):
- ¿Ha percibido perjuicios después de que su investigación se diera a conocer a través de la UCC+i y apareciera en medios de comunicación? (Marcador múltiple; seleccione al menos una y tantas opciones como quiera)
 - Ha sido una pérdida de tiempo: le he dedicado esfuerzo y no percibo ningún reconocimiento
 - Es una “distracción” de los objetivos científicos: investigar y publicar
 - He ganado reconocimiento público a expensas de perder cierto prestigio entre colegas
 - He recibido críticas o desconsideración por parte de colegas por divulgar al gran público
 - Se ha tergiversado o interpretado de forma errónea la noticia en los medios de comunicación
 - No he percibido ningún tipo de perjuicio
 - Otro (¿podría especificar?):
- En resumen, ¿considera que participar en actividades de comunicación de la ciencia ha repercutido de algún modo en su carrera profesional? En una escala de 1 a 5 (1 Me ha perjudicado. 2 Ha afectado de forma negativa. 3 No ha afectado a mi carrera. 4 Ha resultado positivo. 5 Me ha beneficiado)
- Datos del encuestado:
 - Género: Hombre o Mujer
 - Edad (opcional): De 25 a 34 años; De 35 a 44 años; De 45 a 54 años; De 55 a 64 años; De 65 y más años
 - Número de años investigando: De 1 a 10; De 11 a 20; De 21 a 30; De 31 a 40; Más de 41 años
 - Área científica: Matemáticas y Física; Química; Biología Celular y Molecular; Ciencias Biomédicas; Ciencias de la Naturaleza; Ingenierías: Tecnologías Mecánicas y de la Producción; Ingenierías de la Comunicación, Computación y Electrónica; Arquitectura, Ingeniería Civil,

Construcción y Urbanismo; Ciencias Sociales, Políticas, del Comportamiento y de la Educación; Ciencias Económicas y Empresariales; Derecho y Jurisprudencia; Historia, Geografía y Artes; Filosofía, Filología y Lingüística; Transferencia del Conocimiento e Innovación.

- Universidad: (texto de respuesta corta)
- Categoría: Catedrático; Profesor titular; Profesor contratado doctor; Profesor ayudante doctor; Profesor ayudante; Profesor visitante; Profesor asociado; Profesor colaborador; Profesor emérito; Otra categoría (especificar).

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allgaier, J. Dunwoody, S. Brossard, D. Lo, Y.Peters, H.P. (2013) a). Journalism and Social Media as Means of Observing the Contexts of Science. *BioScience*, 63: 284-287.

Allgaier, J. Dunwoody, S. Brossard, D. Lo, Y.Peters, H.P.(2013) b). Medialized Science? Neuroscientists' Reflections on Their Role as Journalistic Sources. *Journalism Practice*, 7: 413-429.

Alonso-Flores, F. J. (2018). *Actas del VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia. Volumen I: Agentes y Destinatarios de la Comunicación Social de la Ciencia*. UCOPress, Editorial Universidad de Córdoba. ISBN: 9788499273822.

Alonso-Flores, F.J. De-Filippo, D. Serrano-López, A.E. Moreno-Castro, C. (2020). Contribución de la comunicación institucional de la investigación a su impacto y visibilidad. Caso de la Universidad Carlos III de Madrid. *Profesional De La Información*, 29(6).

Alonso-Flores, F. J. Moreno-Castro, C. (2018). Does Science Communication Enhance Researcher Impact? A Survey among Scientists at Spanish Universities. *Journal of Education and Social Policy*, 5(2), 34-44.

Alonso-Flores, F.J.Serrano-López, A.E. Moreno-Castro, C. (2018). ¿Cómo perciben los investigadores españoles la publicación de noticias sobre los resultados de sus actividades de I+D+i?. *InMediaciones de la comunicación*, v. 13, n. 2, pp. 115-140.

Alonso-Flores, F.J. Moreno-Castro, C. Serrano-López, A. (2019). Edad, género y estatus profesional de los investigadores como indicadores de la percepción de Twitter en la difusión de la ciencia. *Perspectivas de la Comunicación*, 12(1), 157-184.

Alonso González, M. (2018). La comunicación científica en la prensa digital española: radiografía de sus fuentes informativas. *Communication Papers*, 7(13), 55-80.

ANECA (2020). La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) informa sobre las tres tandas de sexenios de transferencia. 30/05/2020 <http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2020/La-ANECA-informa-sobre-las-tres-tandas-de-sexenios-de-transferencia>

Babbitt, C.W. (2018). Communicating science for clean technology. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 20 (8): 1735-1736.

Becher, T. (1989). *Academic tribes and territories: Intellectual enquiry and the cultures of disciplines*. Open university press. Society for research into higher education. ISBN: 978 0 335092215

Bentley, P. Kyvik, S. (2011). Academic staff and public communication: a survey of popular science publishing across 13 countries. *Public Understanding of Science*. 01;20: 48-63.

Bernal, J. D. (1979). *Historia de la ciencia*. Ediciones Península, Barcelona.

Besley, J.C. Oh, S.H. Nisbet, M. (2013). Predicting scientists' participation in public life. *Public Understanding of Science*. 22:971–987.

Bik, H.M. Goldstein, M.C. (2013). An introduction to social media for scientists. *PLoS Biology*, 11(4): e1001535.

Boletín Oficial del Estado - BOE - (2018). Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se publican los criterios específicos aprobados para cada uno de los campos de evaluación. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-16138

Bonilla-Castro, E. Rodríguez Sehk, P. (2005.). *Más allá del dilema de los métodos*. La investigación en ciencias sociales. Grupo editorial Norma, Colombia.

Brossard, D. Scheufele, D.A. (2013). Science, New Media, and the Public. *Science*, 339 (6115): 40-41

Busto Salinas, L. (2013). Trascendencia de los gabinetes de comunicación en la práctica periodística. El caso concreto de la nota de prensa. *Historia y comunicación social*. Vol. 18, Nº extra 3. P. 601-612.

Callon, M. Courtial, J.P. Penan, H. (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea. ISBN: 84 87733 94 8

Calvet, L. J. (2001). *Historia de la escritura: de Mesopotamia hasta nuestros días*. Paidós, Barcelona.

Calvo Roy, A. Moreno-Castro, C. (2021). *Periodismo científico en España, una especialidad con pasado, presente y futuro*. Madrid: Fundación Ramón Areces. ISBN: 978-84-9961-391-8

Calvo Hernando, M. (1997). *Manual de periodismo científico*. Bosch, Barcelona.

Campa, R. (2008). Making science by serendipity: a review of Robert K. Merton and Elinor Barber's *The travels and adventures of serendipity*. *Journal of Evolution and Technology*, 17(1), 1-9.

Campos-Freire, F. Rúas-Araujo, J. (2016). *Uso de las redes sociales digitales profesionales y científicas: el caso de las 3 universidades gallegas*. *El profesional de la información*, 25, 3: 431-440.

Calsamiglia Blancafort, H. (1997). *Divulgar: itinerarios discursivos del saber. Una necesidad, un problema, un hecho*. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, n. 7, pp. 9-18

Casino, G. (2018). *Cita periodística: impacto de las revistas y los artículos científicos en la prensa generalista*. *El profesional de la información*, v. 27, n. 3, pp. 692-697.

Cassany, R., Cortiñas, S., & Elduque, A. (2018). *Comunicar la ciencia: El perfil del periodista científico en España*. *Comunicar: revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 55, 09-18.

Chapman, J.M. Algera, D. Dick, M. Hawking, E.E. Lawrence, M.J. Lennox, R.J. *et al.* (2015). *Being relevant: practical guidance for early career researchers interested in solving conservation problems*. *Global Ecology and Conservation*, 4: 334–348.

Chaves-Montero, A. Gadea-Aiello, W.F. Aguaded-Gómez, J.I. (2017). La comunicación política en las redes sociales durante la campaña electoral de 2015 en España: uso, efectividad y alcance. *Perspectivas de la Comunicación*, 10 (1).

Chiarelli, A. Johnson, R. Richens, E. Pinfield, S. (2019). *Accelerating scholarly communication: the transformative role of preprints*. Bristol: Knowledge exchange office.

Clayton, E. (2015). *La Historia de la Escritura*. Ed. Siruela, Madrid.

Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) del MECED. www.mecd.gob.es/ministerio-mecd/organizacion/organismos/cneai/informacion-general.html

Contreras,D. Gallegos,S. Meneses,F. (2018). Determinantes de desempeño universitario: ¿Importa la habilidad relativa? *Calidad en la Educación*, 30, 18-48.

Cooke, S.J. Gallagher, A.J. Sopinka, N.M. Nguyen, V.M. Skubel, R.A. Hammerschlag, N. Boon, S. Young, N. Danylchuk, A.J. (2017). Considerations for effective science communication. *FACETS 2*: 233–248.

Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.R-project.org>

Cortiñas Rovira, S. (2006).Un recorrido por la historia del libro de divulgación científica. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, n. 37-38, pp. 58-64.

Crue - Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (2019). Diagnóstico sobre la comunicación de la ciencia y la divulgación en las universidades españolas. Red Divulga de CRUE. XXVII Jornadas de investigación de las universidades españolas, 13-15 de noviembre de 2019, Córdoba, España.

<http://www.uco.es/jornadascrueinvestigacion/images/pdf/JornadasCRUE-RedDIVULGA.pdf>

Crue - Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (2018).
Transferencia del Conocimiento. Nuevo modelo para su prestigio e impulso. Informe
del grupo de trabajo coordinado por Salustiano Mato de la Iglesia.
[https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/2018.11.28-Transferencia-del-
Conocimiento-DEFINITIVO_completo-digital.pdf](https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/2018.11.28-Transferencia-del-Conocimiento-DEFINITIVO_completo-digital.pdf)

Darling, E.S. Shiffman, D. Cote, I.M. Drew, J.A. (2013). The role of Twitter in the
life cycle of a scientific publication. *Ideas in Ecology and Evolution*, 6(1): 32–43.

Darwin, C, (1871) 1987. *The Descent of Man*. Chicago-London, Encyclopaedia
Britannica, Inc., William Benton, Publisher.

Dávila, M. (2018). Rankings universitarios internacionales y conflictos por la
regulación de la educación superior. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y
Sociedad*, 13(37), 67-84.

De-Filippo, D. Serrano-López, A.E. (2018). From academia to citizenry. Study of
the flow of scientific information from projects to scientific journals and social media in
the field of “Energy saving”. *Journal of Cleaner Production*. 199, 248-256.

De-Filippo, D. Silva, P. Borges, M.M. (2019). Caracterización de las publicaciones
de España y Portugal sobre open science y análisis de su presencia en las redes
sociales. *Revista española de documentación científica*, v. 42, n. 2, e235.

Dennen, V.P. (2014). Becoming a blogger: trajectories, norms, and activities in a
community of practice. *Computers in Human Behavior*, 36: 350–358.

De Semir, V. (2002). Introducción a la divulgación de las ciencias. *Quark:
Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, Nº 26.

De Semir, V. (2015). *Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de
Galileo a Twitter*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.

De Semir, V. Revuelta, G. (2002). Ciencia y medicina en *La Vanguardia* y *The
New York Times*: Un capítulo de la historia del periodismo científico. *Quark: Ciencia,
medicina, comunicación y cultura*, Nº 26.

Díaz Rosas, F. Cuevas López, M. (2015). Género y liderazgo en la universidad española. Un estudio sobre la brecha de género en la gestión universitaria. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 23 (106).

Didegah, F. Mejlgaard, N. Sorensen, M.P. (2018). Investigating the quality of interactions and public engagement around scientific papers on Twitter. *Journal of Informetrics*. 12 (3): 960-971.

Domínguez, M. (2002). Goethe y la divulgación científica. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, Nº 26.

Dunwoody, S. (1986). The scientist as source. In *Scientists and journalists: Reporting science as news*, edited by S. M. Friedman, S. Dunwoody, and C. L. Rogers, 3–16. New York: Free Press.

Ebersole, C. R. Axt, J.R. Nosek, B. A. (2016). “Scientists’ reputations are based on getting it right, not being right”. *PLoS biology*, v. 14, n. 5, e1002460.

Echevarría, J. (1999). *Los señores del aire: telépolis y el tercer entorno*. Destino, Barcelona.

Eckel, C.C. Grossman, P.L. (1998). Are Women Less Selfish Than Men?: Evidence From Dictator Experiments. *The Economic Journal*, 108 (448) 726-735.

Eisenstein, E. (1994). *La revolución de la imprenta en la Edad Moderna europea*. Ed. Akal, Madrid.

El País (2021). Tribuna de José Manuel López Nicolás. La importancia de la ciencia de las pequeñas cosas. Sección de ciencia, 18 de mayo.
<https://elpais.com/ciencia/2021-05-18/la-importancia-de-la-ciencia-de-las-pequenas-cosas.html>

Eysenbach, G. (2011). Can Tweets Predict Citations? Metrics of Social Impact Based on Twitter and Correlation with Traditional Metrics of Scientific Impact. *J Med Internet Res* 2011;13(4):e123.

Elías, C. (2009). La “cultura convergente” y la filosofía Web 2.0 en la reformulación de la comunicación científica en la era del ciberperiodismo. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 185 (737) 623-634.

Elías, Carlos (2008). Science and scientists turned into news and media stars because of PR strategies of scientific journals: Studying its consequences in the present scientific behaviour. Journal of science communication, v. 7, n. 3.

Fara, P. (2009). Breve historia de la ciencia. Ed. Ariel, Madrid.

Farrington, B. (1973). Ciencia y política en el mundo antiguo. Ed. Ayuso, Madrid.

FECYT (2012). Libro Blanco de las Unidades de Cultura Científica y de la Innovación UCC+i. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Ministerio de Ciencia e Innovación. www.fecyt.es/es/publicacion/libro-blanco-de-las-unidades-de-cultura-cientifica-y-de-la-innovacion-ucc-i

FECYT (2015). Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015. ICONO: Observatorio Español de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación. P. 54. Disponible en: <https://www.fecyt.es/es/publicacion/indicadores-del-sistema-espanol-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2015>

FECYT (2016). UCC+i: origen y evolución (2007–2014). Disponible en: <http://www.fecyt.es/es/publicacion/ucc-i-origen-y-evolucion-2007-2014>

FECYT (2018): Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España. En: <https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>

Fernández del Moral, J. (1997). La especialización periodística como nexo necesario entre ciencia y sociedad, en ESTEVE RAMÍREZ, F. (Coord.): Estudios sobre información periodística especializada. Fund. Universitaria San Pablo CEU, Valencia.

Francescutti, P. (2013). Sobre los estudios observacionales y su tratamiento periodístico. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, 26, 39-45.

Francescutti, P. (2018). La visibilidad de las científicas españolas. Barcelona, España: Fundación Dr. Antoni Esteve.

Franzen, M. (2012). Making science news: The press relations of scientific journals and implications for scholarly communication. En: Rödder S.; Franzen M.; Weingart P. (eds.) The sciences' media connection – Public communication and its repercussions. Sociology of the sciences yearbook, v. 28. Springer, Dordrecht. ISBN: 978 94 007 2084 8

Gallardo, S. (2009). Galileo y Fontenelle, precursores en la divulgación de la ciencia. Revista ConCIENCIA, vol. I: 19 (15), p. 20-21.

García de Cortázar, M. García de León, M. A. (2000). Profesionales del Periodismo: Hombres y mujeres en los medios de comunicación. Madrid, España: CIS.

García Ferrando, M. Ibañez, J. Alvira, F. (1986). El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación. Alianza Editorial, Madrid.

Garimella, K. Xiao, H. (2017). Media Attention to Science. In Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion (pp. 779-780). International World Wide Web Conferences Steering Committee.

Gascoigne, T. Metcalfe, J. (1997). Incentives and Impediments to Scientists Communicating Through the Media, 18 (3): 265-282.

González-Díaz, C. Iglesias-García, M, Codina, L. (2015). Presencia de las universidades españolas en las redes sociales digitales científicas: caso de los estudios de comunicación. El profesional de la información, 24, 5: 640-647.

González-Pedraz, C. Pérez Rodríguez, A.V. Campos-Dominguez, E. Quintanilla, A. Fisac, M. (2018). Estudio de caso sobre las Unidades de Cultura Científica (UCC+i) españolas en la prensa digital. Doxa Comunicación. Revista interdisciplinar de estudios de comunicación y ciencias sociales. 169-189.

Guerrero, R. (2002). La divulgación científica del siglo XX: de Wells a Gould. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, ISSN 1135-8521, Nº 26.

Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2>.

Guillamet, J. (1998). Pedro Pablo Husón de Lapazarán i els inicis del periodisme cultural i científic. *Treballs de Comunicació*, Nº 10.

Goodell, R. (1977). *The visible scientists*. Boston: Little, Brown and Co.

Hall, N. (2014). The Kardashian index: a measure of discrepant social media profile for scientists. *Genome Biology*, 15, 424.

Hecke, T.V. (2012). Power study of anova versus Kruskal-Wallis test. *Journal of Statistics and Management Systems*, 15(2-3), 241-247.

Herman, E. Nicholas, D. (2019). Scholarly reputation building in the digital age: An activity-specific approach. Review article. *El profesional de la información*, v. 28, n. 1, e280102.

Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses. *Social Studies of Science*; 20:519–39.

Hyman, S. E. (1962). *The tangled bank: Darwin, Marx, Frazer and Freud as imaginative writers*. Atheneum, New York.

IUNE (2019). Observatorio de la Actividad Investigadora en la Universidad Española. http://www.iune.es/es_ES

Jensen, P. Rouquier, J.B. Kreimer, P. Croissant, Y. (2008). Scientists who engage with society perform better academically. *Science and Public Policy*, 35 (7): 527–541.

Jociles Rubio, M I. (2016). La observación participante: ¿consiste en hablar con “informantes”? *Quaderns-e de l’Institut Català d’Antropologia*, 21 (1): 113-124.

Johnes, J. (2018). University rankings: What do they really show? *Scientometrics*, 115(1), 585-606.

Kalleberg, R. (2000). Universities: Complex bundle institutions and the projects of enlightenment. *Comparative Social Research*; 19:219–55.

Kennedy D. (2010). Science and the media, p 1–10. En Kennedy D, Overholser G (ed), Science and the media. American Academy of Arts and Sciences, Cambridge, MA.

Kyvik, S. (2005). Popular science publishing and contributions to public discourse among university faculty. *Science communication*, 26(3), 288-311.

Fahy, D., & Lewenstein, B. (2021). Scientists in popular culture: The making of celebrities. In *Routledge handbook of public communication of science and technology* (pp. 33-52). Routledge.

García-Peñalvo, F. J. (2019). Las dimensiones de la identidad digital de un investigador. III Jornadas Investigación e Innovación Educativa (12 de diciembre de 2019, Albacete, España). Salamanca, España: Grupo GRIAL. Disponible en: <https://bit.ly/34cljIO>. doi:10.5281/zenodo.3570884

Graño Knobel, S. (2014). La evolución de los argumentos justificadores de la divulgación y el periodismo científico: Del bondadoso buenismo al imperative estructural. *Prisma social*; 12:232-297.

Knobloch-Westerwick, S., Glynn, C. J. Huges, M. (2013). The Matilda effect in science communication: an experiment on gender bias in publication quality perceptions and collaboration interest. *Science Communication*, 35(5), 603-625.

Kramer, B. Bosman, J. (2016). Innovations in scholarly communication. <https://101innovations.wordpress.com>

Kreimer, P. Levin, L. Jensen, P. (2010). Popularization by Argentine researchers: the activities and motivations of CONICET scientists. *Public Understanding of Science*. Volume: 20 issue: 1, page(s): 37-47. <https://doi.org/10.1177/0963662510383924>

Kwok, R. (2018). Press ahead. *Nature*. 560 (7717): 271-273.

Lamb, C.T. Gilbert, S.L. Ford, A.T. LAMB, C.T. (2018). Tweet success? Scientific communication correlates with increased citations in *Ecology and Conservation*. 6 (e4564).

Lázaro Real, E. (2015). "Las universidades españolas y la divulgación científica". Blog de la Asociación Española de Comunicación Científica. Disponible en: www.aecomunicacioncientifica.org/universidades-espanolas-y-divulgacion/

León, B. (1999). El documental de divulgación científica. Paidós, Barcelona.
Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades: <https://www.boe.es/boe/dias/2001/12/24/pdfs/A49400-49425.pdf>

Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/04/13/pdfs/A16241-16260.pdf>

Lewenstein, B.V. (2016). Expertise, democracy, and science communication. International Conference on Public Communication of Science and Technology (PCST), Estambul (Turquía).

Liang, X. *et al.* (2014). Building Buzz: (Scientists) Communicating Science in New Media Environments. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 91(4), 772-791.

López Cerezo, J.A. (2014). "Existen incentivos para no divulgar la ciencia". Entrevista realizada por el departamento de Cultura Científica del CSIC. Agencia SINC www.agenciasinc.es/Entrevistas/Existen-incentivos-para-no-divulgar-la-ciencia

Lupton, D. (2014). "'Feeling Better Connected': Academics' Use of Social Media". Canberra: News & Media Research Centre, University of Canberra. <https://www.canberra.edu.au/about-uc/faculties/arts-design/attachments2/pdf/n-and-mrc/Feeling-Better-Connected-report-final.pdf>

Malet, A. (2002). Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: entre la apología cristiana y la propaganda ilustrada. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, Nº 26.

Mandavilli, A. (2011). Peer review: Trial by Twitter. *Nature* 469, 286-287. *Nature*. 469. 286-7.

Martín Sempere, M.J. Rey Rocha, J. (2007). El papel de los científicos en la comunicación de la ciencia y la tecnología a la sociedad: actitudes, aptitudes e implicación. Grupo de Estudios de la Actividad Científica del CSIC. Madrid.
http://digital.csic.es/bitstream/10261/1616/1/30_Papel.pdf

McCrum-Gardner, E. (2008). Which is the correct statistical test to use? *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(1), 38-41.

Merton, R. K. (1968). The Matthew effect in science. *Science*, 159, 56-63.

Merton, R. K. & Barber, E. (2011). *The travels and adventures of serendipity: A study in sociological semantics and the sociology of science*. New Jersey, US: Princeton University Press.

Ministerio de Ciencia e Innovación (2021). Noticia: El Gobierno inicia la reforma de la Ley de la Ciencia y reorganiza los organismos públicos de investigación. 30/03/21.

En:

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.edc7f2029a2be27d7010721001432ea0/?vgnnextoid=3ee599b242288710VgnVCM1000001d04140aRCRD>

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (2017). Web de la convocatoria de Sexenios de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). En: <http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/catalogo/general/05/050920/ficha/050920-2017.html>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2014-2015. Edita: Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Documentación y Publicaciones. En: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/datos-y-cifras-del-sistema-universitario-espanol-curso-20142015/estadisticas-universidad-espana/20382>

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2018). Convocatoria de Sexenios de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora. En:

<https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/catalogo/general/educacion/050920/ficha.html>

Mohammadi, E. Thelwall, M. (2013). Assessing the Mendeley readership of social sciences and humanities research. En: Proceedings of ISSI 2011: The 13th conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics, v. 1-2.

Molina, J.A. Giménez-Nadal, J.I. Cuesta, J.A. Gracia-Lazaro, C. Moreno, Y. Sanchez, A. (2013): Gender Differences in Cooperation: Experimental Evidence on High School Students. PLoS ONE, 8 (12) e83700.

Moreno-Castro, C. (2003). La investigación universitaria en periodismo científico. Ámbitos: Revista internacional de comunicación. Nº 9-10, pp. 121-141.

Moreno-Castro, C.(2004). La información científico-técnica. En: Periodismo especializado (pp. 239-262). Madrid, España. Ariel.

Moreno-Castro, C. [Ed.] (2011). Periodismo y divulgación científica: Tendencias en el ámbito iberoamericano. Madrid, España. Edita OEI-Biblioteca Nueva.

Moreno Sardá, A. Molina Rodríguez-Navas, P. Corcoy Rius, M. (2013). La información de las administraciones públicas locales. Las webs de los ayuntamientos de Cataluña. Revista Latina de comunicación social, 68, 21-27.

Nicholas, D. Herman, E. Jamali, H. Rodríguez-Bravo, B. Boukacem-Zeghmouri, C. Dobrowolski, T. Pouchot, S. (2015). New ways of building, showcasing, and measuring scholarly reputation. Learned publishing, v. 28, n. 3, pp. 169-183.

Nielsen, K. H Kjaer, C. R. Dahlgaard, J. (2007). Scientists and science communication: a Danish survey. Journal of Science Communication, 6(1), 1-12.

Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics, Advances in health sciences education, 15(5), 625-632.

Olmos-Peñuela, J. Castro-Martínez, E. Fernández-Esquinas, M. (2014). Diferencias entre áreas científicas en las prácticas de divulgación de la investigación:

un estudio empírico en el CSIC. *Revista Española de Documentación Científica*, 37 (2): e040

Olvera-Lobo, D. López-Pérez, L. (2014). Science Communication 2.0: The Situation of Spain through Its Public Universities and the Most Widely-Circulated Online Newspapers. *Information Resources Management Journal*, 27 (3), 42-58.

Paniagua Rojano, F.J. Gómez Calderón, B.J. Fernández Sande, M. (2012). La incorporación de los departamentos de comunicación de las universidades españolas al entorno digital. Un análisis cuantitativo. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, p. 693, Vol. 18 Núm. especial noviembre (2012) 691-701.

Parejo Cuéllar, M. (2016). Los gabinetes de comunicación de las Universidades españolas: propuesta de modelo y análisis de las salas de prensa virtuales universitarias. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura (España).
<http://dehesa.unex.es/handle/10662/4172>

Parejo Cuéllar, M. Martín-Pena, D. Pinto-Zuñiga, R. (2016). El nuevo rol de las universidades en la comunicación científica. *Actas del I Congreso Internacional Comunicación y Pensamiento. Comunicracia y desarrollo social*, p 523-539.

Parejo Cuéllar, M. Martín Pena, D. Vivas Moreno, A. (2017). La divulgación científica: Estructuras y prácticas en las universidades. Ed. Gedisa, Colección: Comunicación, Barcelona.

Pearson, G. (2001). The participation of scientists in public understanding of science activities: The policy and practice of the U.K. Research Councils. *Public Understanding of Science* 10 (1): 121-37.

Peoples, B.K. Midway, S.R. Sackett, D. Lynch, A. Cooney, P.B. (2016). Twitter predicts citation rates of ecological research. *PLoS ONE*, 11(11): e0166570.

Pérez-Esparrells, C. López García, A. (2018). Los rankings de las instituciones de educación superior: una revisión del panorama internacional. *Calidad en la educación*, 30.

Pérez Rodríguez, A.V. (2016). Imagen Visible de la Ciencia en la prensa digital generalista: Actores y Procesos (España 2002-2011). Tesis doctoral, Universidad de Salamanca, España.

Pérez Rodríguez, A.V. González Pedrás, C. Alonso Berrocal, J.L. (2018). Twitter como herramienta de comunicación científica en España. Principales agentes y redes de comunicación. *Communication papers: media literacy and gender studies*, 7(13), 95-112.

Perla, M. P. (2004). Tercer Milenio, un suplemento de divulgación basado en el diálogo entre científicos y periodistas. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, Nº 34, p. 50-53.

Peters, H. *et al.*(2008). Science-Media Interface: It's Time to Reconsider, *Science Communication*, 30(2), 266-276.

Peters, H.P. (2013). Gap between Science and the Media Revisited: Scientists as Public Communicators. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110: 14102-14109. DOI: 10.1073/pnas.1212745110

Peters, H.P. (2014). The Two Cultures. Scientists and Journalists, Not an Outdated Relationship. *Métode Science Studies Journal*, 4. 163-169.

Petersen, A.M. Fortunato, S. Pan, R.K. Kaski, K. Penner, O.Rungi, A. Riccaboni, M. Stanley, H.E. Pammolli, F. (2014). Reputation and impact in academic careers. *PNAS*, v. 43, pp. 15316-15321.

Phillips, D.P. Kanter, E.J. Bednarczyk, B. Tastad, P.L.. (1991). Importance of the lay press in the transmission of medical knowledge to the scientific community. *The New England journal of medicine*, v. 325, n. 16, pp. 1180-1183.

Priem, J. Taraborelli, D. Groth, P. Neylon, C. (2010). Altmetrics: A manifesto, 26 October. <http://altmetrics.org/manifesto>

Psylla, I. Sapiezynsk, P. Mones, E. Lehmann, S. (2017). The role of gender in social network organization. *PLoS ONE* 12(12): e0189873.

R Development Core Team (2013). A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07. URL: <http://www.R-project.org>

Ranking web of Universities (2018). Disponible en: <http://www.webometrics.info/en/world?page=2R>.

Revuelta, G. (2004). John N. Wilford: "En periodismo científico hay que ir más allá de la simple información de actualidad". Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, Nº 34, p. 84-87.

Revuelta, G. De Semir, V., y Llorente, C. (2020). Evolution and professionalisation of science communication en Broks, P., Gascoigne, T., Leach, J., Lewenstein, B. V., Massarani, L., Riedlinger, M., & Schiele, B. (2020). Communicating science: a global perspective. Camberra: The Australian National University Press (ANU-Press).

Riol Cimas, J. M. & López Angulo, M. (2000). La divulgación científica, algo de historia. Divulgar la ciencia (editores científicos: Bienvenido León, Ander Izaguirre y Antonio Martínez), Pamplona.

Ripoll Penadés, J. (2006). "Aspectos clave de la metodología CAWI", en Investigación y marketing, 91. P 41-48.

Roca Marín, D. (2017). La divulgación científica en la universidad desde su contextualización histórica : estudio de caso y propuesta de un modelo de divulgación para la Universidad de Murcia. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

<http://hdl.handle.net/10201/54519>

Rodríguez-Bravo, B. Nicholas, D. (2018). Reputación y comunicación científica: investigadores españoles en el inicio de su carrera. El profesional de la información, v. 28, n. 2, e280203.

Rogers, C.L. (1986): Scientists and Journalists: Reporting Science as News. New York: The Free Press: 42-54.

Rogers, C. L. (1986). The Practitioner in the Middle. In S. M. Friedman, S. Dunwoody, & C. L. Rogers (Eds.), *Scientists and Journalists* (42-54). New York: Free Press.

Roque, X. (2002). Einstein como divulgador científico. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, núm. 26.

Russell, J.M. (2001). La comunicación científica a comienzos del siglo XXI. *Revista internacional de ciencias sociales*, n. 168.

Sagan, C. (1980). *Cosmos*. Carl Sagan Productions, Inc. Editorial Planeta, Barcelona. ISBN: 84-08-05304-3.

Sáiz, M.D. (1990). *Historia del periodismo en España. Los orígenes. El siglo XVIII*. Alianza Editorial. Madrid.

Sánchez Mora, A. M. (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. Ed. Universidad Veracruzana, México.

Sánchez Mora, A. M. (2015). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Ed. DGDC, UNAM. Distrito Federal, México.

Sánchez Ron, J. M. (2002). *Historia de la ciencia y divulgación*. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, N° 26.

SCI UC3M (2019). *Dosieres de seguimiento de impacto en web y medios de comunicación de las noticias de I+D+i. Años 2018-2019*. e-Archivo de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Informes del Servicio de Comunicación Institucional (SCI). <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/16420>

Scheufele, D. *et al.* (2014). Building Buzz (Scientists) Communicating Science in New Media Environments. *Journalism & Mass Communication Quarterly*. Vol. 91 no. 4772-791.

Sempere, J. Garzón-García, B. Rey Rocha, J. (2008). Scientists' Motivation to Communicate Science and Technology to the Public: Surveying Participants at the Madrid Science Fair. *Public Understanding of Science*. 17 (3): 349-367.

Sheets-Pyenson, S. (1985). Popular science periodicals in Paris and London: The emergence of a low scientific culture, 1820–1875. *Annals of Science*, Volume 42, Issue 6, Pages 549-572.

Shugart E.C., Racaniello V.R. (2015). Scientists: Engage the Public! *mBio*. Dec 22; 6(6):e01989-15. doi: 10.1128/mBio.01989-15.

Storer, N. W. (1966). *The social system of science*. New York: Holt, Rinehart and Winston. ISBN: 978 0 030568657

Suárez Rivero, J.P. (2020). Así es el mapa de la transferencia del conocimiento en España. *The Conversation España*. <https://theconversation.com/asi-es-el-mapa-de-la-transferencia-del-conocimiento-en-espana-139537>

The Royal Society (2006). *Survey of Factors Affecting Science Communication by Scientists and Engineers*. London: The Royal Society.

The Royal Society. Research Council UK. The Wellcome Trust (2006). *Science communication: survey of factors affecting science communication by scientists and engineers*. Disponible en: <https://royalsociety.org/topics-policy/publications/2006/science-communication/>

The Wellcome Trust (2000). *The Role of Scientist in Public Debate. Full Report*. London: MORI (Market & Opinion Research International). The Wellcome Trust.

Trench, B. Bucchi, M. (2021). Global spread of sciencecommunication: institutions and practices across continents. In *Routledge handbook of public communication of science and technology* (pp. 97-113). Routledge.

Tomás, M. Guillamón, C. (2009). Las barreras y los obstáculos en el acceso de las profesoras universitarias a los cargos de gestión académica. *Revista de Educación*, 350, 253-275. www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_11.pdf

Torres-Albero, A. Fernández-Esquinas, M. Rey-Rocha, J. Martín-Sempere, M.J. (2011). Dissemination practices in the Spanish research system: scientists trapped in a golden cage. *Public Understanding of Science*, 20(1), 12-25.

Torres-Salinas, D., Castillo-Valdivieso, P. Á., Pérez-Luque, Á., & Romero-Frías, E. (2018). Altmétricas a nivel institucional: visibilidad en la Web de la producción científica de las universidades españolas a partir de Altmetric. com. *El profesional de la información (EPI)*, 27(3), 483-492.

Trench, B. Bucchi, M. (2010). Science communication, an emerging discipline. *Journal of Science Communication*, 9(3), 1-5.

Trench, B. (2017). Universities, science communication and professionalism. *Journal of Science Communication*, 16(5).

Universidad Autónoma de Barcelona -UAB- (s.f.). Transferencia del conocimiento. En: Investigar. <https://www.uab.cat/web/investigar/itinerarios/innovacion-transferencia-y-empresa/transferencia-del-conocimiento-1345667266489.html>

Universidad Carlos III de Madrid -UC3M- (2019). La UC3M incrementa sus noticias y vídeos institucionales sobre I+D+i. Web de la Universidad, 18 de marzo de 2019. <https://shar.es/a3xvLO>

Usher, A. Savino, M. (2018). Estudio global de los rankings universitarios. *Calidad en la Educación*, (25), DOI: <http://dx.doi.org/10.31619/caledu.n25.252>

White, L. (1984). *Tecnología medieval y cambio social*, Paidós, Buenos Aires.

Wehrmann, C. Van der Sanden, C.A. (2017). Universities as living labs for science communication. *Journal of Science Communication (JCOM)* 16 (05) C03

Weingart, P. (1998). Science and the Media. *Research Policy*, 27(8), 869-879.

Weingart, P. (2005). *Die Wissenschaft der Öffentlichkeit (The Science of the Public)*. 805Weilerswist: Velbrück.

Wilford, J. N. (2004). Homenaje al Science Times en su 25 aniversario: "Soy periodista científico gracias al Sputnik". *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, Nº. 34, p. 18-24.

Woloshin, S., & Schwartz, L. (2002). Press releases: Translating research into news. *Journal of the American Medical Association*, 287(21), 2856–2858.