

Públicos y actores en la democratización de la actividad científica *

Públicos e atores na democratizaçãõ da prática científica

Publics and Actors in the Democratization of the Scientific Practice

Ana Cuevas Badallo y Sergio Urueña López **

En este artículo se quiere dilucidar a qué nos referimos cuando hablamos de “público” en relación con la ciencia. Teniendo en cuenta que la noción de público es relacional (se es “público” con respecto a otros agentes que serían “actores”), se proponen diferentes grados de participación e implicación que puede tener el “público” en la regulación y el desarrollo de la actividad científico-tecnológica. Para ello se analizarán las diferentes concepciones generales que se han sostenido con respecto a la ciencia a lo largo del siglo XX y el XXI, así como el papel que se ha esperado del público dentro de cada una de ellas. Se propone una clasificación que iría desde el mero espectador pasivo, pasando por consumidor responsable y crítico, colaborador en el diseño de políticas, para llegar a la de creador de ciencia, dejando así de ser “público” para convertirse a su vez en “actor” dentro del sistema científico.

Palabras clave: público; ciencia; participación; democracia; experticia

* Recepción del artículo: 30/05/2019. Entrega de la evaluación final: 05/06/2019.

** *Ana Cuevas Badallo*: profesora titular y directora del Departamento de Filosofía, Lógica y Estética de la Universidad de Salamanca. Co-directora de *ArtefaCToS*. *Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología*. Correo electrónico: acuevas@usal.es. *Sergio Urueña López*: estudiante de doctorado e investigador en formación (FPI-MINECO, BES-2016-079192) en el Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Correo electrónico: sergio.urueña@ehu.es.

O objetivo deste artigo é elucidar a que nos referimos quando dizemos “público” no contexto científico. Levando em consideração que a noção de público é relacional (é “público” em relação a outros agentes que seriam “atores”), são propostos diferentes níveis de participação e envolvimento que o “público” possa ter na regulação e desenvolvimento da atividade científico-tecnológica. Para tanto, serão analisadas diversas concepções gerais sustentadas em relação à ciência ao longo dos séculos XX e XXI, bem como o papel esperado do público em cada uma delas. Propõe-se uma classificação que iria do mero espectador passivo, passando pelo consumidor responsável e crítico, colaborador no desenho de políticas, chegando à de criador de ciência, deixando assim de ser “público” para se tornar um “ator” dentro do sistema científico.

Palavras-chave: público; ciência; participação; democracia; expertise

This paper aims to explain the concept of “public” in relation to science. Considering the relational nature of this concept (there is a “public” in relation to others who are “actors”), it is possible to distinguish different degrees of public participation and implications in the regularization and development of scientific and technological activities. The general frameworks used to understand science in the 20th and 21st centuries will be analyzed, as well as the role expected from the public in each one. A classification is proposed that goes from the public as a mere passive spectator, to a responsible and critic consumer, a collaborator with regard to designing policy, and to a science producer, leaving behind being a “public” to become an “actor” within the scientific system.

Keywords: public; science; participation; democracy; expertise

Introducción

La extensión y naturaleza de las relaciones entre la actividad científico-tecnológica y los agentes sociales vienen marcadas, según señalan Reddy *et al.* (2009: 1), por tres factores básicos: i) los niveles de desarrollo y educación; ii) la definición que el público tenga de “ciencia”; y iii) el ámbito y escala de la comunicación de la ciencia y la tecnología. La elección de estos tres factores como pilares esenciales y moduladores de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) nos ayuda a comprender el carácter contextual y multidimensional de esta dinámica. Multidimensional porque en ella entran en juego variables de corte político, económico y cultural, entre otras; y contextual en tanto, tal y como señala John Ziman (2003: 5-6), la ciencia es una de las instituciones principales de nuestra sociedad, un elemento estructural fundamental del orden social, así como un ingrediente primordial de nuestra cultura que a su vez se ve influido por las condiciones materiales, organizativas y culturales en las que se desenvuelve. La ciencia y la tecnología, al fin y al cabo, son realidades que se desarrollan en un contexto social determinado del que dependen y sobre el que ejercen un impacto notorio (Russell, 1952).

Aun cuando a la hora de resaltar los componentes que configuran la dialéctica CTS suele ponerse el acento en las variables materiales y organizativas, la variable cultural —o, como la llamaba Russell, “intelectual”— no debe perderse de vista, ya que repercute sobre las demás, modulándolas y dirigiéndolas en su desarrollo. Dentro de la variable cultural se incluirían aquellos factores con influencia en la transmisión y perpetuación de los idearios, concepciones o imaginarios sobre la ciencia y la tecnología que los agentes sociales poseen. Estas concepciones, principalmente divulgadas por los medios de comunicación de masas y el sistema educativo, portan implícitamente modelos de la ciencia que estipulan de manera (cuasi) normativa el papel que el público general podría tener en su relación con la ciencia y la tecnología. Lo hacen demarcando implícitamente tanto los diversos grados y modos en los que los agentes sociales perciben que pueden implicarse en la regulación y participación de la actividad científico-tecnológica, como la escala y el ámbito en el que deba darse y expandirse la comunicación social de la ciencia. Por ello, si lo que se pretende es promover una determinada relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, es preciso dilucidar primeramente qué se entiende por ciencia para obtener y difundir una imagen más robusta de ella, lo que incluiría distinguir las diferentes formas y grados de implicación que el público no especializado pudiera tener en las actividades científico-tecnológicas, así como plantear el modo de comunicación conveniente que cabría desarrollar en cada uno de los casos.

A través del presente trabajo nos adentraremos en la primera de las tareas anteriormente mencionadas: se intentará dilucidar a qué nos referimos cuando hablamos de “público” en relación con la ciencia. Y precisamente por ser una noción relacional (se es “público” con respecto a otros agentes que serían “actores”), veremos los diferentes grados de participación e implicación que puede tener el “público” en la regulación y desarrollo de la actividad científico-tecnológica.¹ Para ello, en un primer

1. La noción de “actor” que se manejará a lo largo del presente artículo no debe evocar a la de “actor-red” de Latour y Woolgar (1979), sino a una más coloquial: la del “público” que presencia un espectáculo protagonizado por “actores”.

apartado veremos las diferentes concepciones generales —no pretendemos hacer un examen histórico exhaustivo— que a lo largo del siglo XX y el XXI se han sostenido con respecto a la ciencia, así como el rol general que se ha esperado del público dentro de cada una de ellas. Seguidamente, en un segundo apartado, esperamos esclarecer en qué medida y en qué casos el público es un mero espectador pasivo y en cuáles cabe atribuirle un rol más participativo, bien sea como consumidor responsable, como crítico, como colaborador en el diseño de políticas científico-tecnológicas o bien como creador de ciencia (dejando así de ser “público” para convertirse a su vez en “actor” dentro del sistema científico).

1. Los modelos de ciencia, su comunicación y sus públicos

A lo largo del siglo XX y lo que llevamos del XXI se ha producido una gradual y creciente tendencia a expandir el concepto de ciencia y, con él, el rol del público y el modo de comunicación que se puede y debe producir entre ellos (Trench, 2008). Estos cambios simultáneos que tienen lugar en la evolución de la concepción de la ciencia, del público y de la comunicación científica no son casuales: las concepciones filosóficas sobre la ciencia portan tácitamente consigo modelos que estipulan cómo ella y el público pueden y deben relacionarse.

Las transformaciones en el modo de aproximarnos a la ciencia vienen dadas, al menos, por un doble motivo. Por un lado, la ciencia es un fenómeno sujeto al devenir histórico: los métodos de investigación se van precisando, al tiempo que surgen otros nuevos; el conocimiento que se genera abarca de forma más precisa ciertas facetas de la realidad, pero también surgen aspectos a estudiar que antes no se habían tenido siquiera en cuenta, emergiendo nuevos campos de investigación. Asimismo, las fuentes de financiación han ido cambiando, como lo han hecho las políticas científicas o la autoridad epistémica otorgada al conocimiento científico. Por otro, los estudios sobre la ciencia y la tecnología han ayudado a desmitificar la imagen que hasta entonces habían construido aquellos filósofos de la ciencia y que Philip Kitcher (2001a) encuadró dentro del rótulo “La Leyenda”, ofreciendo cada vez una imagen más compleja y robusta de la ciencia y la tecnología. Desde la noción del *ethos* científico plasmada por Robert K. Merton en *The Normative Structure of Science* (1942) hasta el revuelo mediático producido tras la publicación del famoso artículo de Alan Sokal (1996) en *Social Text*, se han producido cambios profundos a la hora de entender y valorar la actividad científica. La ciencia pasó rápidamente de ser entendida como el baluarte de la racionalidad humana y de la plena objetividad, portadora de la Verdad, a ser una actividad enmarcada dentro de un contexto social determinado del que recibe una gran cantidad de influencias y que se encuentra envuelta en una serie de valores e intereses que, según algunos autores, constituyen (para bien y para mal) sus procesos y productos (Lexchin, 2012; Hirsch, 2009).

A continuación, mostraremos cómo estos cambios trajeron consigo, a la hora de concebir la ciencia, transformaciones simultáneas tanto en el modo de concebir el papel que el público no-especializado pudiera tener dentro del sistema científico-tecnológico como en la manera de entender cómo la ciencia debía comunicarse (o, más bien, qué dimensión enfatizar del fenómeno comunicativo). Para ello, distinguiremos tres

modelos o concepciones generales de la ciencia, y tres modelos de comunicación y de agentes sociales que podrían asociarse con ellos. La siguiente tabla nos permite relacionarlos:

Tabla 1. Relación entre el modelo de ciencia, de comunicación de la ciencia y del rol de los agentes sociales

Modelo de ciencia	Modelo de comunicación	Modelo de rol de los agentes sociales
<i>Modelo clásico de la ciencia</i> Idealización epistémica de la ciencia, ajena a contextos y valores no epistémicos.	<i>Unidireccional</i> : centrado en la transferencia de conocimiento. Modelo del déficit Énfasis en los contenidos.	<i>Ciudadanos</i> como público pasivo, lego, consumidor. <i>Científicos</i> como generadores de conocimiento y desarrollo económico (tecnocracia basada en racionalidad económica).
<i>Modelo de ciencia como institución social</i> La ciencia se construye dentro de un marco social, del que recibe influencias (i) el objetivo es la “construcción” de conocimientos al servicio de la dominación, del sistema económico liberal, en detrimento de otras formas epistémicas. (ii) sigue siendo el canon de la racionalidad.	<i>Interactivo</i> : busca establecer diálogos entre la ciencia y la sociedad. Los agentes sociales deben actuar responsablemente en el desarrollo de las políticas científicas.	<i>Ciudadanos</i> como público crítico portador de otras formas de conocimiento, implicados en un diálogo con la ciencia. <i>Científicos</i> pueden entenderse: (i) como actores del sistema económico, al servicio del mismo y portadores de una ideología; (ii) como agentes generadores de conocimiento dentro del marco social determinado.
<i>Modelo de ciencia ciudadana</i> : el conocimiento científico se co-produce socialmente.	<i>Multidireccional</i> : negociación de la agenda científico-tecnológica (preguntas consideradas interesantes, recolección de datos, explicación de los mismos).	<i>Ciudadanos</i> como (potenciales) actores del sistema científico. <i>Científicos</i> como actores que pueden acompañar a los ciudadanos en el proceso de producción científica.

13

En relación a ellos, cabría precisar que, aunque se tratan de modelos y concepciones para los que podemos identificar el momento en el que se originan, todo ellos cohabitan y forman un continuo en la actualidad. Así, por ejemplo, cada uno de los modelos generales de comunicación identificados podrían ser funcionales dependiendo de los objetivos específicos perseguidos, los tipos de públicos involucrados y el contexto específico de su aplicación (López Cerezo, 2017: 34-53; Cortassa, 2016). Partiendo del reconocimiento de que los modelos presentados (tanto de la ciencia, como de la comunicación, como de los roles potencialmente atribuibles a los agentes sociales) son constructos que podrían adquirir diferentes configuraciones, aristas y matices concretos, lo que aquí nos interesa es explorar las relaciones existentes entre los modos de concebir la ciencia y las constricciones que plantean a la hora de demarcar qué tipo de comunicación precisamos y qué rol deben cumplir en ella los diferentes

agentes sociales. En definitiva: trataremos de argumentar que una concepción de la ciencia más rica (o ampliada) invitará a tener en consideración modos diferentes de comunicar y hacer ciencia (lo que a su vez podría instar a repensar el rol potencialmente atribuible a los diferentes agentes sociales que se ven involucrados en la co-producción científico-tecnológica). Como veremos, la gradual politización de los modelos de la ciencia invita a resaltar la dimensión más democratizadora de la comunicación y a una alineación más simétrica del rol cognitivo y político de los diferentes actores sociales.

1.1. La “Ciencia” y el público difuminado

Las imágenes transmitidas desde la filosofía, la historia y la sociología hasta los años 60 del siglo pasado mostraban, con contadas excepciones —Otto Neurath (1983) y John Dewey (1929 y 1938) estarían entre ellas—, una concepción idealizada de la ciencia. Esta era mayormente entendida como una actividad que mostraba una superioridad epistémica respecto de otras formas de conocimiento debido a su cualidad de permanecer ajena a cualquier elemento que pudiera desviarla de su objetivo más inmediato: obtener más conocimiento verdadero. Estas concepciones clásicas, que distinguían entre “el contexto de descubrimiento” y “el contexto de justificación”, enfatizaban por el lado epistémico la idea de que la ciencia se materializaba en teorías que nos aportan un conocimiento cada vez más adecuado de la realidad, progresando por acumulación de verdades descubiertas e hipótesis falsadas. La ciencia era en definitiva presentada como una actividad que, a pesar de contar con ciertas imperfecciones, poseía un *ethos* compartido: el expresado en la ciencia académica descrita por Jasanoff (1995) y Ziman (2000), la ciencia normal de Funtowicz y Ravetz (1990) o el Modo I de Michael Gibbons *et al.* (1994). A ese *ethos* compartido se le sumaba, además, la existencia de una metodología común para la mayor parte de las disciplinas, que podía variar dependiendo de los contextos concretos de aplicabilidad de cada investigación.

14

Desde el punto de vista cognitivo, la mayoría de la sociedad es pensada desde este modelo general como un receptor ignorante y con un rol pasivo, como meros destinatarios o consumidores de los desarrollos de la ciencia materializados en la tecnología (la cual, por otra parte, es interpretada como simple “ciencia aplicada”). Además, se suponía que este público lego debía de adquirir un mejor conocimiento acerca de lo que la ciencia estaba produciendo para así poderlo “consumir” (tanto en sentido material, como en sentido epistémico) de manera positiva y confiada. Desde el punto de vista comunicativo nos encontramos ante el “modelo del déficit”: “un modelo de comunicación en un sentido único, de arriba hacia abajo en el que los científicos —que son quienes poseen toda la información necesaria— llenan el vacío de conocimiento de un público general que es científicamente analfabeto” (Miller, 2001: 116). El modo de llevar a cabo este proceso de alfabetización pasaba fundamentalmente por mejorar la educación científica durante la etapa escolar, o por fomentar una mayor difusión de los resultados de la actividad científica en los medios de comunicación, quienes actuaban como “traductores” de lo que se estaba desarrollando en la ciencia de frontera: “la ciencia se desarrolla en un campo propio distinto al del público. La comunicación del trabajo de los científicos tiene como finalidad permitir a las sociedades ignorantes aprovechar la luz que emana de la ciencia” (Gouyon, 2016: 1). En cualquier caso,

la práctica de la comunicación científica se consideraba unidireccional, poniendo el acento en la necesidad de mediación entre los científicos y un público general que permanecía pasivo (Bucchi, 2008).

1.2. La ciencia como institución social: público y científicos interesados

El segundo modelo que se desarrolla a partir de los años 60 del siglo XX consideró el aspecto institucional de la ciencia, constatando un hecho que no por obvio resultó menos radical: la ciencia está hecha por personas concretas, que normalmente se encuentran afiliadas a instituciones específicas y que se enmarcan dentro de un contexto social concreto, y sujetos a una financiación limitada por la que se lucha. Dentro de este modelo, el valor epistémico del conocimiento generado por los científicos (ya no “la ciencia”) variaría dependiendo de si la interpretación es más o menos próxima a las tesis radicalmente constructivistas. En su extremo, estarían aquellos que, como los miembros del Programa fuerte de la Escuela de Edimburgo (Bloor, 1976), consideran que no se puede seguir sosteniendo una visión epistémicamente privilegiada del conocimiento científico, ya que su creación está, como casi cualquier otra actividad social, fuertemente influida (o incluso “contaminada”) por valores sociales, políticos y económicos. En tanto las investigaciones se encuentran impregnadas de ideología, se podría constatar desde esta perspectiva general la necesidad de que la sociedad se convierta en un público activo, que participe de las decisiones políticas con respecto a lo que la “comunidad científica” puede o no puede hacer (ya sea en lo que se refiere a las directrices relativas al apoyo de determinadas líneas de investigación como la aplicación social de sus productos). La ciudadanía (un concepto más activo, responsable y participativo que el de “sociedad”) no tendría por qué tener el mismo conocimiento que los científicos, pero podría aportar información relevante para la toma de decisiones en las políticas científico-tecnológicas. Este público posee suficiente conocimiento en virtud de vivir en una sociedad de ciudadanos, y por ello no necesita adquirir específicamente conocimiento científico para participar en ningún debate de naturaleza política. Considerar que la ciudadanía debe aprender ciencia para poder participar de las políticas científico-tecnológicas supondría admitir que la ciencia ocupa un lugar privilegiado en la esfera política y que comunicar la ciencia requiere de una didáctica pedagógica concreta, lo que podría oprimir y devaluar el conocimiento vernáculo (Tlili y Dawson, 2010), además de poner en peligro el espíritu democrático, dado que el acceso a la toma de decisiones tendería a restringirse a los expertos.

Pero esta no es la única interpretación posible derivada de esa nueva perspectiva social de la ciencia. Otros, como Haack (2003), Kitcher (2001b) y Longino (1996), han defendido que las características institucionales y los valores de colaboración y competencia simultáneas generados dentro de la institución científica han conseguido dar con una manera de generar un conocimiento que, si bien no es perfecto ni obtiene verdades definitivas, sí es el mejor del que disponemos. Ello no significa que los prejuicios que los científicos puedan portar no se reflejen de alguna manera en las líneas de investigación que escogen o en el producto de su trabajo, pero, precisamente por el valor institucional de la creación colectiva, muchos de esos prejuicios se acaban evitando o minimizando. Por supuesto, las diversas actividades científicas requieren de recursos económicos y sociales por los que se entra en competencia, y en ocasiones en estas competencias se vence por motivos “espurios”.

¿Qué idea de público se sostiene desde esta perspectiva? La de un público activo que, a pesar de estar excluido de la comunidad científica desde el punto de vista epistémico (Tlili y Dawson, 2010), evalúa institucionalmente el desarrollo de la ciencia. Para ello es preciso que tenga un conocimiento de lo que en el presente se está investigando que, si bien puede resultar superficial, sirva para poder “dialogar” con los científicos. Ello hace que sea preciso buscar canales de comunicación que permitan a los ciudadanos entrar en contacto con los científicos, de manera que aquellos puedan dar a conocer a estos sus preocupaciones y proporcionar cierto conocimiento experto situado. Por otro lado, los científicos pueden incorporar estas inquietudes y llevar a cabo investigaciones con más información de la que podrían alcanzar cuando realizan su trabajo de manera aislada de las necesidades sociales. La ciudadanía se convertiría así en público participativo.

Las dos concepciones institucionales de la ciencia aceptan la necesidad de implementar un modelo participativo, de diálogo. La forma que pueden adoptar estas interacciones, así como lo que se espera obtener de las mismas, sí será diferente y depende en gran medida de las diferentes ideas que se tienen sobre los científicos y el público. Si se considera que el público está en igualdad de condiciones que los científicos para participar en el diálogo, los procesos no tienen por qué concluir en acuerdos, y lo que se busca sobre todo es un cambio en la orientación de las políticas científicas que tengan en cuenta la voz y el criterio de los ciudadanos. Si por el contrario se sostiene que existe una asimetría epistémica entre los científicos y el público (Maranta *et al.*, 2003: 150; Castro y Mouro, 2016), los procesos de diálogo se llevan a cabo entre dos esferas distintas y se espera del público que, una vez que haya participado en él, tenga una actitud más positiva con respecto a la ciencia (Elam y Bertilsson, 2003: 241). Aunque del lado de los científicos también se espera que se produzcan ciertos cambios, como la toma en consideración de algunos factores que pudieran haber pasado por alto a la hora de diseñar sus proyectos y que tengan importancia desde el punto de vista de la sensibilidad pública, o con respecto a la manera en que deben explicar al público lo que hacen para que este tenga menos desconfianza y recelo (Bunningham *et al.*, 2007). El objetivo, en cualquier caso, es producir cambios actitudinales entre los participantes en el diálogo.

No obstante, los mecanismos diseñados para que estas situaciones de diálogo se produzcan no han estado exentos de crítica. Por un lado, no es el público en general el que participa, sino ciertos grupos de personas con un alto nivel educativo y social, que no representan las características del público general, diferenciándose de alguna manera de este (Maranta *et al.*, 2003: 152). Es decir, se produce una “manufactura” del público participante que sesga el proceso de comprensión de lo que el público en general considera con respecto a la ciencia (Saris, 2004). De la misma manera, del lado de los expertos, también elegidos para los procesos de diálogo, se asume que representan las posibles múltiples perspectivas de todos los grupos de interés relativos a la empresa científica (Burgess, 2014), algo que no siempre sucede. Además, la deliberación suele concebirse para que los cambios actitudinales se produzcan fundamentalmente del lado del público, procurando llegar a soluciones de consenso con la comunidad de científicos (Zorn *et al.*, 2010). El énfasis que se pone en muchas ocasiones en alcanzar el consenso en estos escenarios reduce considerablemente el espacio disponible para expresar el disenso, algo que no permite la deliberación y

refuerza las relaciones de poder existentes (Elam y Bertilsson, 2003: 245). Con otras palabras: la búsqueda y obtención de consensos puede ocultar que los desacuerdos todavía están presentes (Gutmann y Thompson, 1997).

1.3. La ciencia ciudadana: de público a actores

Un tercer modelo es el que se conoce como “ciencia ciudadana”. En este caso se promueven proyectos de investigación en los que diversos colectivos de ciudadanos participan activamente, convirtiéndose de público receptor en actores del sistema científico. La ciencia ciudadana, también descrita como “participación pública en la investigación científica” (o PPSR por sus siglas en inglés), se define como “colaboraciones intencionales en las que los miembros del público se implican en el proceso de investigación para generar nuevo conocimiento científico (*science-based knowledge*)” (Shirk *et al.*, 2012: 2). Estos proyectos tienen como criterio fundamental la posibilidad de que la ciudadanía participe activamente en la tarea de construir conocimiento científico, así como de regular la actividad tanto interna como externa o político-social de la ciencia. Este tipo de proyectos están guiados por objetivos diferentes dependiendo del paradigma en el que se desarrollen. Así, si se realizan desde la perspectiva del *public understanding of science* (PUS), la idea directriz es mejorar la educación y la enculturación de los ciudadanos en prácticas científicas y la mejora de las actitudes de la ciudadanía hacia la ciencia (Miller, 2004), mientras que para aquellos que se enmarcan dentro del *public engagement in science* (PES) puede primar desde la “restauración” de la confianza perdida en los expertos (Bauer, 1997 y 2009) hasta, desde una perspectiva más reciente, promover los ideales de la democracia participativa en asuntos de ciencia y tecnología (Haywood y Besley, 2014).

17

La distinción entre el ciudadano no científico y el científico aparece desdibujada en esta faceta más radical del tercer modelo, creándose así un concepto de ciencia que se presenta hasta cierto punto como “democrático” (abierto a todos). Las propuestas que cabría encuadrar dentro de este modelo pretenden posibilitar una forma de participación en la que los ciudadanos tienen la oportunidad no sólo de orientar la investigación científica hacia aquellos problemas que puedan parecerles más interesantes o acuciantes, sino también de adquirir destrezas científicas relativas a la metodología que se emplea habitualmente en la investigación. De esta manera, se esperaría que la ciencia ciudadana no sólo permita la consecución de los objetivos principales tanto del PUS como del PES, sino que podría incluso ampliarlo y satisfacer las marcadas aspiraciones políticas que caracterizan al reciente modelo conocido como *critical understanding of science in public* (CUSP), el cual tiene como eje central la imbricación (pro)activa entre ciudadanía y el sistema de ciencia y tecnología (Perrault, 2013).²

2. Otro de los aspectos interesantes que cabría tener en consideración es qué noción de “lo político” permea —siguiendo diferentes gradientes de radicalidad— estas concepciones (véase Brown, 2015). Por ejemplo, Bruno Latour (2007) identifica hasta cinco formas diferentes de pensar cómo la ciencia es política que instan a focalizar diferentes dimensiones y extensiones de la participación y de los actos comunicativos. Por ejemplo, la extensión de “lo político” al plano de los objetos materiales que realiza Noortje Marres (2012 y 2005) le invita a centrarse en las diferentes posibilidades políticas que estos abren y a repensar la categoría de “público” en relación con ellos (concretamente, para Marres ser “público” sería el resultado práctico de dar relevancia a una forma de “verse afectado” en/por cierta articulación material). De esta forma, considera a los objetos materiales como el eje pivotante de la participación.

Los grados de implicación del público en la ciencia son diversos, y dependerán de los parámetros que se tomen en consideración: número de participantes (Wilmsen y Krishnaswamy, 2008), duración (Ballard *et al.*, 2008), rol dentro del proceso (Dickinson *et al.*, 2010), diversidad sociodemográfica (Cheng *et al.*, 2008), etc. En cualquier caso, cubren espectros de actividades que van desde realizar las preguntas que guiarán el objeto de la investigación, pasando por la recogida y el análisis de los datos y muestras, hasta la diseminación de los resultados (Bonney *et al.*, 2016; Shirk *et al.*, 2012).

La importancia de que el público interactúe de este modo viene dada en tanto se presupone que así adquirirán más conocimiento acerca del quehacer científico y alcanzarán una mejor percepción de la diversidad de la investigación (tanto de los temas como de los métodos) (Bonney *et al.*, 2016: 2). Asimismo, también se afirma que este modo de interacción podría contribuir a mejorar el bienestar social, ya que, en algunos casos, las preguntas que se formulan en estos proyectos de investigación surgen de inquietudes ciudadanas (medioambientales, salud pública, etc.).

Además, la percepción general por parte de los propios científicos suele ser muy positiva: muchos de ellos consideran que las aportaciones de los ciudadanos que participaron en proyectos de ciencia ciudadana contribuyen notablemente a llevar a cabo investigaciones que de otro modo hubiera sido imposible realizar (Riesch y Potter, 2014). Sin embargo, también se muestran ciertas preocupaciones que Hauke Riesch y Clive Potter clasifican en dos grandes categorías: i) de índole metodológica y epistémica (calidad y rigor en la recolección e interpretación de los datos); y ii) de índole ética (propiedad de los datos recolectados, nivel de exigencia o compromiso exigible, formas de otorgar reconocimiento, etc.). A estas preocupaciones, cabría añadir el carácter limitado de estas propuestas: por un lado, resulta imposible que todo proyecto científico pueda convertirse en un proyecto de ciencia ciudadana, en tanto la realización de estos proyectos depende de la voluntad de participación y los intereses de la ciudadanía, los cuales —al igual que ocurre en otros ámbitos— suelen ser bastante limitados; por otro, los ciudadanos que participan en ellos suelen estar previamente motivados, por lo que no se consigue el objetivo de llegar a la ciudadanía no motivada. Además, muchos de los participantes no suelen llegar hasta el final del proyecto, de manera que la representatividad no se consigue tal y como se desearía.

18

2. Públicos y actores de la ciencia: dimensiones y límites de la participación del público no-experto en la dinámica CTS

Tal y como ha podido observarse, cada uno de estos modelos generales atribuye al público un papel específico dentro del sistema CTS (**Tabla 2**). A continuación, se analizará de manera más detenida el rol que aquellos agentes “no-especializados”, considerados generalmente como “público”, pudieran potencialmente tener dentro de la dinámica CTS, viendo con ello qué modelo o concepción del “público” cabría rescatar según los casos o ámbitos de aplicación a los que nos estemos refiriendo.

Tabla 2. Rol (activo/pasivo) de los agentes no-especializados respecto al sistema CTS

	POLÍTICO (tendencia a)	COGNITIVO	
		Creación de conocimiento	Alfabetización
Modelo clásico de ciencia	Pasivo	Pasivo	Pasivo – <i>no necesidad de búsqueda activa</i>
Modelo de ciencia abierta	Activo limitado	Activo limitado (aportación de contexto)	Pasivo – <i>no necesidad de búsqueda activa</i>
Modelo de ciencia ciudadana	Activo	Activo (producción de conocimiento)	Activo – <i>necesidad de búsqueda activa para participación</i>

Para ello, conviene primeramente distinguir dos dimensiones fundamentales que, aunque relacionadas en la *praxis*, se refieren a ámbitos diferentes de acción: la dimensión política y la cognitiva. Desde el punto de vista político, la participación de los agentes no-especializados haría referencia a cuestiones relacionadas con la gestión de la agenda científico-tecnológica que afectan a la vida comunitaria (cuántos recursos públicos dedicar a I+D+i, qué líneas de investigación se consideran prioritarias para ser financiadas, qué tecnologías se desean potenciar e implantar, etc.). Cognitivamente, en cambio, se haría referencia tanto a la aptitud y rol del público en lo que respecta a las dinámicas de alfabetización científico-técnica como a su intervención en los procesos de creación del conocimiento científico-tecnológico.

19

Dentro de cada una de estas dimensiones podría considerarse el papel de los agentes no-especializados tanto pasivamente (como genuino “público”, receptor) como activamente (como “actores” dentro de cada ámbito de acción). Mientras que un público pasivo políticamente se limitaría a disfrutar o sufrir las consecuencias de la actividad científico-tecnológica, uno activo demandaría formar parte de los procesos que constituye el sistema científico-tecnológico. De igual modo, un público activo cognitivamente demandaría información científica de calidad o se implicaría en proyectos de ciencia ciudadana, mientras que uno pasivo se limitaría a recibir la información que el sistema de comunicación de la ciencia provee o no entraría dentro de los procesos de creación del conocimiento.

2.1. Públicos y actores políticos: las políticas científico-tecnológicas en democracia

Dentro de las democracias actuales, la ciencia ha pasado a tener un lugar especialmente privilegiado en los procesos de toma de decisiones. Los conceptos de “ciencia reguladora” de Jasanoff (1995), “ciencia posnormal” de Funtowicz y Ravetz (1990 y 1995), o “transciencia” de Weinberg (1972: 1-2) vienen a poner de manifiesto el carácter orientado que adquiere en la actualidad determinado conocimiento científico. Dentro de este contexto, y bajo el supuesto de que el conocimiento resulta un recurso valioso en el proceso deliberativo a la hora de tomar decisiones, se plantea

el problema de conjugar que un número muy limitado de personas tengan acceso a ese conocimiento útil con el principio democrático de participación ciudadana (Ramírez Sánchez, 2006). Este problema se hace aún más evidente cuando ponemos el énfasis en los procesos de decisión que atañen específicamente a las políticas científico-tecnológicas.

Desde el modelo clásico de ciencia, resultaría coherente pensar que, en tanto la ciencia es una actividad autónoma que se realiza al margen de la sociedad y cuyos conocimientos resultan de gran utilidad pero de difícil acceso para los agentes sociales no-especializados, han de ser los propios científicos y tecnólogos los que gestionen la política científico-tecnológica, siendo la tarea de los ciudadanos dar carta blanca a los expertos en esta tarea (en tanto legos en las temáticas sobre las que decidir). Un claro ejemplo de este tipo de razonamiento en el que se liga la concepción clásica de ciencia con el elitismo experto en asuntos de política tecnológica lo encontramos en el informe *Science - The Endless Frontier* (1945), elaborado por Vannevar Bush (1890-1974) y dirigido al entonces presidente de los Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt (1882-1945). Allí se trazan las líneas maestras que marcarán la subsiguiente política científico-tecnológica norteamericana.

Desde el segundo modelo general de ciencia y tecnología, donde ya se consideran a ambas como actividades inmersas en un contexto social sobre el que genera y del que recibe un gran impacto, cabe insertar con mayor coherencia la posibilidad de que el público no-especializado tome parte de los procesos de toma de decisión en políticas científico-tecnológicas. No obstante, y dependiendo del grado de importancia que otorguemos al conocimiento en los procesos deliberativos, esta participación será más o menos decisiva. Si consideramos que el principio democrático de participación ciudadana debería primar sobre cualquier criterio epistémico (o que la ciencia no tiene un estatus epistémico superior a cualquier otra forma de conocimiento), los agentes no-especializados estarían igualmente legitimados que los científicos y tecnólogos para participar en las políticas científico-tecnológicas, en tanto miembros de derecho de una sociedad. Pero si creemos que el conocimiento debe estar presente en los procesos deliberativos y debe servir a la hora de orientar las políticas científico-tecnológicas, las posibilidades de tener a los agentes no-especializados en cuenta son: i) hacer uso de la representatividad política (dar a los expertos el rol de “representantes”); ii) fomentar procesos de alfabetización científico-técnica específicos sobre el problema-objeto antes de los procesos deliberativos; o iii) aceptar que los agentes no-especializados científico-tecnológicamente pueden aportar conocimientos locales o de contexto relevantes para la toma de decisiones (pensemos en el ejemplo que Wynne documentó en 1989 sobre los ganaderos de ovejas y el accidente nuclear de Chernobyl).

En este sentido, bajo el supuesto de que el conocimiento es un instrumento valioso dentro de los procesos deliberativos, en el segundo modelo cabría apostar ya por la creación de mecanismos de incorporación de la opinión ciudadana y de alfabetización, lo que implica la apertura y fomento del uso de canales que conecten a escala local a científicos y no-científicos de la forma más directa posible y evitando cualquier tipo de mediación que pueda contaminar la imagen que los ciudadanos tienen de la actividad científico-tecnológica (Cuevas y Urueña, 2017).

No obstante, en tanto sigue existiendo una gran brecha epistémica entre especialistas y agentes no-especializados, la equidad en la legitimidad de decisión no es aún total. Habría que situarnos ante la tercera concepción de la ciencia para hallar más posibilidades de horizontalidad epistémica, en tanto esta incorpora dentro de sí la posibilidad de situar a los agentes *a priori* no-especializados (o no pertenecientes a la comunidad científica), en agentes lo suficientemente competentes e interesados en la actividad científica como para generar conocimiento básico y comprender de manera relativamente profunda problemas científico-técnicos. Desde el modelo de ciencia ciudadana, en tanto los ciudadanos son capaces de entender y generar ciencia, podrían participar en el proceso deliberativo de las políticas de la ciencia y la tecnología. Aunque como sabemos por las limitaciones señaladas en el apartado anterior, en la práctica implicar a toda la ciudadanía en este tipo de dinámicas resulta un proyecto que, aunque loable como ideal regulativo, es *de facto* poco realista cuando se intenta implicar a una gran cantidad de actores.

2.2. Públicos y actores cognitivos

Dentro del modelo de ciencia clásico se presupone una brecha epistémica profunda entre científicos y agentes no-especializados que no permite pensar que estos últimos puedan poseer algún papel cognitivo activo dentro de la actividad científica. No obstante, tal y como se ha venido señalando desde el segundo y tercer modelo, el rol cognitivo que el público ha tenido en la ciencia podría ser mucho más relevante: los agentes no-especializados no son únicamente consumidores de ciencia y tecnología, sino que siempre han participado y pueden participar de forma más o menos activa tanto en la adquisición de conocimiento científico-tecnológico como en su producción (Fehér, 1990).

21

Así, en lo que respecta a la alfabetización, los agentes no-especializados podrían comportarse como público pasivo en la medida en que se limitasen a recibir aquella información que los sistemas de comunicación de la ciencia les brinda (como sucede, por ejemplo, con el caso de alguien que observa un documental acerca de la teoría de la evolución o sobre el funcionamiento de la máquina de vapor), pero también podrían actuar como público activo en tanto interactúen con los científicos y tecnólogos y demanden de ellos cierta información. Además, potencialmente podrían situarse como actores de su misma alfabetización, dada la posibilidad de seguir ellos mismos procesos de investigación básicos que les permitan adquirir conocimiento, tal y como sucede en los modelos de ciencia ciudadana.

Por otro lado, en lo que se refiere a la producción de conocimiento, el papel de los agentes sociales no-especializados dentro del sistema de ciencia y tecnología resulta *a priori* abierto a su participación, al contrario de lo que sucede en el modelo clásico. Puede ocurrir en el sentido activo-limitado del segundo modelo, cuando los ciudadanos dan sus conocimientos locales y contextuales que resultan de gran utilidad a los científicos. Y se da de manera genuinamente activa en el modelo de ciencia ciudadana, en el que los ciudadanos no pertenecientes a la comunidad científica pueden “hacer ciencia” si ellos mismos siguen las pautas del método científico de forma adecuada.

Que los procesos de producción de conocimiento estén abiertos *a priori* a agentes no-especializados no implica, sin embargo, que en ciencia todo valga, esto es, que se permita de entrada que cualquier información proporcionada sea incluida dentro de su corpus de conocimiento. El conocimiento científico, para que sea validado como tal, ha de pasar ciertos estándares y filtros de calidad. De ahí que a los agentes no-especializados les resulte más difícil desempeñar este papel cognitivo activo debido fundamentalmente: i) al lenguaje especializado necesario para pasar esos filtros; ii) a los conocimientos metodológicos y científicos previos necesarios para llegar a conclusiones elaboradas; y iii) a la falta de acceso a instrumentos costosos y de difícil manejo técnico necesarios para cierto tipo de investigaciones (si no se es parte *de facto* de una gran comunidad científica institucionalmente consolidada).

Ahora bien, que los mecanismos de participación sean complejos y difíciles de aplicar, o que adolezcan de ciertos defectos relativos a la representatividad, no significa que no deban ser implementados. Y ello se entiende mejor con una noción de público más amplia, un público que también deviene en actor. De esta manera se estaría favoreciendo un mayor acercamiento al ideal democrático. Como señala Dewey, en uno de sus más famosos ensayos, *The Public and It's Problems*: “El público está formado por todos aquellos que se ven afectados por las consecuencias indirectas de las negociaciones, hasta el punto de que se considera necesario que dichas consecuencias sean sistemáticamente atendidas” (Dewey, 1991 [1927]: 15). Desde esta concepción pragmatista de la democracia, el público debe organizarse e implicarse activamente en los problemas que les pueden afectar (Dewey, 1991 [1927]: 16). Una condición clave previa para que el público sea autoconsciente es la diseminación general del conocimiento científico y de los hábitos de pensamiento. Para Dewey el conocimiento es comunicación, pero también comprensión (Dewey, 1991 [1927]: 176). La comunicación de la ciencia no se ha de basar únicamente en la transmisión de conocimientos, sino en la de ciertos hábitos mentales, porque el futuro de la democracia está conectado con la difusión de la actitud científica. Es preciso favorecer el desarrollo de canales para que la comunidad científica interactúe con otros grupos (Cuevas, 2019). Dewey considera que si los expertos se aíslan de la sociedad se convierten en “una clase con intereses y conocimientos privados”. Estar gobernado por los expertos es lo mismo que “una oligarquía administrada en beneficio de los intereses de unos pocos” (Dewey, 1991 [1927]: 205-208).³

Dewey se adelantó varias décadas a la discusión en torno al papel que debía tener la cultura científico tecnológica en la ciudadanía. Los ciudadanos no tienen que convertirse en omnicompetentes; lo que deben adquirir, en su lugar, es la habilidad de juzgar la relevancia del conocimiento proporcionado por otros. Es decir, tienen que aprender a juzgar cuándo y cómo el conocimiento experto puede contribuir a la solución de los problemas públicos. Y nada mejor para ello que pasar de ser público pasivo a actor productor (aunque sea a pequeña escala) de conocimiento científico.

3. En esta línea, Marres (2007) señala que la noción de público de Dewey puede ayudar a elaborar una aproximación socio ontológica para mejorar la implicación en las controversias planteadas en los estudios sociales de la ciencia (Marres, 2007: 770).

Conclusiones

Los roles teóricos que se han concedido al público en el sistema científico-tecnológico han ido cambiando a lo largo del tiempo. Ello no implica, no obstante, que la forma de relacionarse del público con la ciencia haya cambiado también a lo largo de la historia: de lo que se trata más bien es que los enfoques teóricos sobre la ciencia y la tecnología se han ido perfilando descriptiva y normativamente en las reflexiones sobre esta temática, añadiendo o poniendo el énfasis en nuevas dimensiones que anteriormente habían quedado más olvidadas.

En cualquier caso, y a nivel teórico, lo cierto es que podemos observar en los estudios sobre la ciencia y la tecnología una tendencia general a ampliar el papel tanto cognitivo como político que los agentes no-especializados podrían (o deberían de) tener dentro del sistema de ciencia y tecnología. Esta tendencia puede ser vista como una respuesta al imperativo de la sociedad moderna de: i) expandir la competencia científica como pre-requisito para gestionar nuestra sociedad de la forma más efectiva posible; ii) crear una ciudadanía ilustrada; y iii) promover mecanismos que aseguren que la voz de todos los ciudadanos tenga valor dentro de los procesos de toma de decisiones (Mejlgaard y Stares, 2010: 547).

Dentro de este afán de expansión suele emplearse, no obstante, una dicotomía que no hace ningún favor a tal finalidad: la dicotomía “público/experto”. Tal y como señalan Welsh y Wynne (2015: 542 y ss.), comentando a Ernesto Laclau (2006), el término “público” dentro de estos estudios tiene un referente intrínsecamente ambiguo y conlleva múltiples significados y referentes empíricos, siendo utilizado como un concepto colectivo aplicado a las democracias. Tanto el concepto de “público” como el de “experto” producen una homogeneización que distorsiona la realidad epistémica de los agentes que caen bajo estas categorías. Por un lado, la dicotomía no tiene en cuenta el carácter estrecho y situado de la condición de experto y de público, la cual es aplicable a campos concretos y de forma gradual (se es experto o público respecto de determinados temas y conforme a cierto nivel de experticia). Por otro, a esta dicotomía subyace una falsa relación entre pasividad y falta de conocimiento, así como entre actividad y conocimiento especializados que relega a los agentes legos en ciencia a meros espectadores y consumidores.

23

En el presente artículo se ha expuesto cómo cabría matizar esta relación, siendo el caso que, tanto en la participación política como en lo que se refiere a la producción y a los procesos de alfabetización del conocimiento científico-tecnológico, agentes que *a priori* podrían considerarse como “público” (legos respecto a cierta temática) podrían poseer un carácter activo en ambos niveles de actuación. El hecho de que los agentes no-especializados puedan participar activamente en el proceso político viene dado por un simple imperativo democrático (aunque sería conveniente que lo hicieran con determinada cultura científico-tecnológica), mientras que la posibilidad de participación en el plano cognitivo se debe tanto al carácter abierto del conocimiento científico como de la actividad investigadora.

El hecho de que el sistema de ciencia y tecnología sea un sistema abierto a la participación de cualquier agente no implica, sin embargo, que el conocimiento

científico sea generado mediante procesos intrínsecamente democráticos: debido a las características cognitivas y metodológicas que demanda la actividad científica, lo que cuenta a la hora de aceptar el conocimiento es el proceso de justificación de las creencias: al menos idealmente, se aceptan todas las conclusiones y a todos los individuos siempre y cuando sigan estrictamente las reglas internas que marca la propia ciencia.

Bibliografía

BALLARD, H. L., TRETTEVICK, J. A. y COLLINS, D. (2008): “Comparing participatory ecological research in two contexts: an immigrant community and a Native American community on Olympic Peninsula, Washington”, en C. Wilmsen (ed.): *Partnerships for empowerment: Participatory research for community-based natural resource management*, Londres, Earthscan, pp. 187-215.

BAUER, M. W. (1997): *Resistance to new technology: nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press.

BAUER, M. W. (2009): “The Evolution of Public Understanding of Science—Discourse and Comparative Evidence”, *Science, Technology and Society*, vol. 14, nº 2, pp. 221-240.

BLOOR, D. (1976): *Knowledge and Social Imagery*, Chicago, University of Chicago Press.

BONNEY, R., PHILLIPS, T. B., BALLARD, H. L. y ENCK, J. W. (2016): “Can citizen science enhance public understanding of science?”, *Public Understanding of Science*, vol. 25, nº 1, pp. 2-16.

BROWN, M. (2015): “Politicizing science: Conceptions of politics in science and technology studies”, *Social studies of science*, vol. 45, nº 1, pp. 3-30.

BUCCHI, M. (2008): “Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science”, en M. Bucchi y B. Trend (eds.): *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, Londres, Routledge, pp. 57-76.

BURGESS, M. M. (2014): “From ‘trust us’ to participatory governance: Deliberative publics and science policy”, *Public Understanding of Science*, vol. 23, nº 1, pp. 48-52.

BURNINGHAM, K., BARNETT, J., CARR, A., CLIFT, R. y WEHRMEYER, W. (2007): “Industrial constructions of publics and public knowledge: A qualitative investigation of practice in the UK chemicals industry”, *Public Understanding of Science*, vol. 16, nº 1, pp. 23-43.

CASTRO, P., y C. MOURO (2016): “‘Imagining ourselves’ as participating publics: An example from biodiversity conservation”, *Public Understanding of Science*, vol. 25, nº 7, pp. 858-872.

CHENG, A. S., BOND, K., LOCKWOOD, C. y HANSEN, S. (2008): “Calibrating collaboration: monitoring and adaptive management of the Landscape Working Group process on the Grand Mesa, Uncompahgre and Gunnison National Forests in Western Colorado”, en C. Wilmsen (ed.): *Partnerships for Empowerment: Participatory Research for Community-based Natural Resource Management*, Londres, Earthscan, pp. 147-165.

CORTASSA, C. (2016): “In science communication, why does the idea of a public deficit always return? The eternal recurrence of the public deficit”, *Public Understanding of Science*, vol. 25, nº 4, pp. 447-459.

CUEVAS, A. (2019): “Jürgen Habermas y John Dewey ante la democracia deliberativa y el papel del conocimiento científico”, en A. Estany y M. Gensollen (eds.): *Democracia y conocimiento*, Aguascalientes, Universitat Autònoma de Barcelona/Universidad Autónoma de Aguascalientes.

CUEVAS, A. y URUEÑA, S. (2017): “Técnica, sociedad y comunicación de la ciencia”, en J. Sanmartín Esplugues y R. Gutiérrez Lombardo (eds.): *Técnica y ser humano*, México, Centro Lombardo, pp. 195-215.

DEWEY, J. (1929): *The quest for certainty: a study of the relation of knowledge and action*, Londres, Allen and Unwin.

DEWEY, J. (1938): *Logic: the theory of inquiry*, Oxford, Holt.

DEWEY, J. (1991): *The Public and Its Problems. An Essay in Political Inquiry*, Chicago, Gateway Books.

DICKINSON, J. L., ZUCKERBERG, B. y BONTER, D. N. (2010): “Citizen science as an ecological research tool: Challenges and benefits”, *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 41, nº 1, pp. 149-172.

ELAM, M. y BERTILSSON, M. (2003): “Consuming, engaging and confronting science the emerging dimensions of scientific citizenship”, *European Journal of Social Theory*, vol. 6, nº 2, pp. 233-251.

FEHÉR, M. (1990): “Acerca del papel asignado al público por los filósofos de la ciencia”, en J. Ordóñez Rodríguez y A. Elena (eds.): *La ciencia y su público: perspectivas históricas*, Madrid, CSIC, pp. 421-443.

FUNTOWICZ, S. O. y RAVETZ, J. R. (1990): “Post-Normal Science: A New Science for New Times”, *Scientific European*, vol. 169, pp. 20-22.

FUNTOWICZ, S. O. y RAVETZ, J. R. (1995): "Science in post normal age", en L. Westra y J. Lemons (eds.): *Perspectives on Ecological Integrity*, Países Bajos, Springer, pp. 146-161.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y TROW, M. (1994): *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, Londres, Sage.

GOUYON, J. B. (2016): "Scientists can't do science alone, they need publics", *Public Understanding of Science*, vol. 25, nº 6, pp. 754-757.

GUTMANN, A. y THOMPSON, D. (1997): "Deliberating about bioethics", *Hastings Center Report*, vol. 27, nº 3, pp. 38-41.

HAACK, S. (2003): *Defending Science Within Reason: Between Scientism and Cynicism*, Buffalo, Prometheus Books.

HAYWOOD, B. K. y BESLEY, J. C. (2014): "Education, outreach, and inclusive engagement: towards integrated indicators of successful program outcomes in participatory science", *Public Understanding of Science*, vol. 23, nº 1, pp. 92-106.

HIRSCH, L. J. (2009): "Conflicts of interest, authorship, and disclosures in industry-related scientific publications: the tort bar and editorial oversight of medical journals", *Mayo Clinic Proceedings*, vol. 84, nº 9, pp. 811-821.

JASANOFF, S. (1995): *Science at the Bar*, Cambridge, Harvard University Press.

KITCHER, P. (2001a): *Science, Truth and Democracy*, Oxford, Oxford University Press.

KITCHER, P. (2001b): *El avance de la ciencia*, México, UNAM.

LACLAU, E. (2006): *On Populist Reason*, Londres, Verso.

LATOURETTE, B. (2007): "Turning around politics: A note on Gerard de Vries' paper", *Social Studies of Science*, vol. 37, nº. 5, pp. 811-820.

LATOURETTE, B. y WOOLGAR S. (1979): *Laboratory Life. The construction of scientific facts*, California, Sage.

LEXCHIN, J. (2012): "Those who have the gold make the evidence: How the pharmaceutical industry biases the outcomes of clinical trials of medications", *Science and Engineering Ethics*, vol. 18, nº 2, pp. 247-261.

LONGINO, H. (1996): "Cognitive and Non-Cognitive Values in Science: Rethinking the Dichotomy", en L. H. Nelson y J. Nelson (eds.): *Feminism, Science, and the Philosophy of Science*, Londres, Kluwer Academic Publishers, pp. 39-58.

LÓPEZ CERREZO, J. A. (2017): *Comprender y comunicar la ciencia*, Madrid, Los libros de la Catarata/OEI.

MARANTA, A., GUGGENHEIM, M., GISLER, P. y POHL C. (2003): "The reality of experts and the imagined lay person", *Acta Sociológica*, vol. 46, nº 2, pp. 150-165.

MARRES, N. (2005): *No Issue, No Public: Democratic Deficits after the Displacement of Politics*, Amsterdam, Ipskamp Printpartners.

MARRES, N. (2007): "The issues deserve more credit: Pragmatist contributions to the study of public involvement in controversy", *Social Studies of Science*, vol. 37, nº 5, pp. 759-780.

MARRES, N. (2012): *Material Participation: Technology, the Environment and Everyday Publics*, Londres, Palgrave Macmillan.

MEJLGAARD, N. y STARES S. (2010): "Participation and competence as joint components in a cross-national analysis of scientific citizenship", *Public Understanding of Science*, vol. 19, nº 5, pp. 545-561.

MERTON, R. K. (1973) [1942]: "The Normative Structure of Science", en R. K. Merton (ed.): *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press.

MILLER, J. D. (2004): "Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: What we know and what we need to know", *Public Understanding of Science*, vol. 13, nº 3, pp. 273-294.

MILLER, S. (2001): "Public understanding of science at the crossroads", *Public Understanding of Science*, vol. 10, pp. 115-120.

NEURATH, O. (1983): "Sociology in the Framework of Physicalism", en S. R. Cohen y M. Neurath (eds.): *Philosophical Papers 1913-1946, Vienna Circle Collection*, vol. 16, Springer, Dordrecht.

PERRAULT, S. (2013): *Communicating Popular Science: From Deficit to Democracy*, Basingstoke, Palgrave Macmillan.

RAMÍREZ SÁNCHEZ, S. L. (2006): "Conocimiento y democracia: expertos y experticia en los procesos de socialización del conocimiento", *Península*, vol. 1, nº 1, pp. 95-108.

REDDY, V., JUAN, A., GASTROW, M. y BANTWINI, B. (2009): *Science and the publics: A review of public understanding of science studies*, Pretoria, South African Agency for Science and Technology Advancement.

RIESCH, H. y POTTER, C. (2014): "Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions", *Public Understanding of Science*, vol. 23, nº 1, pp. 107-112.

RUSSELL, B. (1952): *The Impact of Science on Society*, Londres, George Allen & Unwin.

SARIS, W. E. (2004): "Different judgment models for policy questions: Competing or complementary", en W. E. Saris y P. M. Sniderman (2004): *Studies in public opinion: attitudes, nonattitudes, measurement error, and change*, Princeton, Princeton University Press, pp. 17-36.

SHIRK, J. L., BALLARD, H. L., WILDERMAN, C. C., PHILLIPS, T., WIGGINGS, A., JORDAN, R., MCCALLIE, E., MINARCHEL, M., LEWENSTEIN, B. V., KRASNY, M. E. y BONNEY, R. (2012): "Public participation in scientific research: a framework for deliberate design", *Ecology and Society*, vol. 17, nº 2, pp. 29-48.

SOKAL, A. D. (1996): "Transgressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity", *Social Text*, vol. 46/47, pp. 217-252.

TLILI, A. y DAWSON, E. (2010): "Mediating science and society in the EU and UK: From information-transmission to deliberative democracy?", *Minerva*, vol. 48, nº 4, pp. 429-461.

TRENCH, B. (2008): "Towards an analytical framework of science communication models", en J. Metcalfe, D. Cheng y S. Shi (eds.): *Communicating science in social contexts*, Países Bajos, Springer, pp. 119-135.

28

WEINBERG, A. M. (1972): "Science and trans-science", *Minerva*, vol. 10, pp. 209-222.

WELSH, I. y WYNNE, B. (2013): "Science, scientism and imaginaries of publics in the UK: Passive objects, incipient threats", *Science as Culture*, vol. 22, pp. 540-566.

WILMSEN C. y KRISHNASWAMY, A. (2008): "Challenges to institutionalizing participatory research in community forestry in the US", en C. Wilmsen (ed.): *Partnerships for empowerment: Participatory research for community-based natural resource management*, Londres, Earthscan, pp. 47-67.

WYNNE, B. (1989): "Sheepfarming after Chernobyl: A case study in communicating scientific information", *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, vol. 31, nº 2, pp. 10-39.

ZIMAN, J. (2000): *Real Science. What it is and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.

ZIMAN, J. (2003): "Ciencia y sociedad civil", *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, vol. 28, pp. 5-17.

ZORN, T. E., ROPER, J., WEAVER, C. K. y RIGBY C. (2010): "Influence in science dialogue: Individual attitude changes as a result of dialogue between laypersons and scientists", *Public Understanding of Science*, vol. 21, nº 7, pp. 848-864.

Cómo citar este artículo

CUEVAS BADALLO, A. y URUEÑA LÓPEZ, S. (2019): “Públicos y actores en la democratización de la actividad científica”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 14, n° 42, pp. 9-29.