

Ciencia y política del coronavirus

Science and Policy of Coronavirus

José A. LÓPEZ CERESO

Universidad de Oviedo, España

cerezo@uniovi.es

 <https://orcid.org/0000-0001-8848-2590>

Recibido: 09/07/2022. Revisado: 11/07/2022. Aceptado: 28/09/2022

Resumen

A partir de datos demoscópicos respecto a la relevancia de la ideología política en las reticencias frente a la vacunación COVID, en esta contribución se analiza el fenómeno de la instrumentalización política de la información científica en la lucha contra la pandemia. En primer lugar, se defiende la negativa influencia causal, sobre la campaña de vacunación, del uso de la falta de consenso científico como arma política. En segundo lugar, se examina el alcance y naturaleza de la “ciencia del coronavirus”, en tanto que ciencia reguladora, distinguiendo diferentes tipos de valores externos con distintos grados de justificación en la clausura de la flexibilidad interpretativa. Se concluye entonces, en tercer lugar, la falta de fundamento para un uso político discrecional de la información científica generada por la ciencia del coronavirus. Posteriormente, en cuarto lugar, se identifican los presupuestos filosóficos del *uso político efectivo* realizado de la información científica, a saber, la errónea presuposición de una ciencia académica que habla con una sola voz. Sobre esta base, se argumenta finalmente en favor del reconocimiento explícito del carácter regulador de la ciencia del coronavirus, con sus fortalezas y limitaciones, como base para un uso político más responsable de la información científica y la apertura de sus aspectos valorativos al debate público y la deliberación moral.

Palabras clave: COVID-19; riesgo inductivo; incertidumbre; valores externos; infradeterminación; ciencia reguladora.

Abstract

Based on demographic data regarding the relevance of political ideology in reluctance against COVID vaccination, this contribution analyzes the phenomenon of political instrumentalization of scientific information in the fight against the pandemic. In the first place, a negative causal influence is defended, on the vaccination campaign, by the use of the lack of scientific consensus as a political weapon. Second, the scope and nature of “coronavirus science” as a regulatory science is examined, distinguishing different types of external values with different degrees of justification in the closure of interpretive flexibility. It is then concluded, in the third place, the lack of foundation for a discretionary political use of the scientific information generated by the science of the coronavirus. Subsequently, fourthly, the philosophical presuppositions of the effective political use made of scientific information are identified, namely, the erroneous presupposition of an academic science that speaks with one voice. On this basis, it is finally argued in favor of the explicit recognition of the regulatory nature of the science of the coronavirus, with its strengths and limitations, as a basis for a more responsible political use of scientific information and the opening of its evaluative aspects to public debate and moral deliberation.

Keywords: COVID-19; inductive risk; uncertainty; external values; underdetermination; regulatory science.

1. Contrasalientes en la campaña de vacunación

A comienzos de 2020 éramos espectadores del surgimiento de una nueva enfermedad en China, que muchos percibían como algo distante y pasajero: la COVID-19. En pocos meses nos veíamos envueltos en una revolución por el implacable avance la pandemia y la transformación de la vida en todo el mundo. Después de algo más de dos años de batalla contra el SARS-CoV-2, podemos volver la vista atrás y preguntar qué se hizo bien y qué podía haberse hecho mejor.

A medida que avanzaba 2020 éramos también testigos del formidable esfuerzo realizado por compañías farmacéuticas, organismos de investigación, gobiernos y organizaciones internacionales para conseguir el desarrollo de vacunas. Se trató de un esfuerzo extraordinario que dio sus frutos a finales de ese mismo año, anticipando enormemente los plazos habituales.

Sin embargo, a medida que se acercaba la disponibilidad de las primeras vacunas iba ensombreciéndose el panorama en países como el nuestro. Muchas personas dudaban sobre la seguridad, eficacia o necesidad de las nuevas vacunas en el otoño de 2020, mostrando en las encuestas sus recelos frente a las mismas. Es la realidad que reflejaban los estudios del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS).

Tomando en consideración los datos acumulados septiembre-diciembre 2020, que ofrecen una imagen general de la percepción social justo antes del comienzo de la vacunación, el CIS informaba que en el otoño de 2020 aproximadamente el 40 % de la población española (40,2) estaba dispuesta a vacunarse “de inmediato” con las nuevas vacunas COVID, mientras que cerca de otro 40 % (39,5) no lo estaba. Y alrededor de un alto 10 % (10,4) decía no saber o dudar.¹

Eran datos muy alarmantes a la luz de la gravedad de la pandemia. Por fortuna, con el cambio de año y las evidencias favorables respecto a la seguridad de las primeras vacunas administradas,² se produjo una muy aguda inflexión de esas tendencias, evolucionando rápidamente hasta estabilizarse en febrero de 2021, donde ya más de un 80 % (82,9) eran los inclinados a vacunarse, con un bajo 6,5 % de personas no dispuestas a vacunarse, y un 5,5 % los que aún decían dudar.³

En esa batalla contra la enfermedad, la campaña de vacunación tuvo no obstante que hacer frente a diversos contrasalientes, por utilizar el término militar de Thomas Hughes, especialmente durante la segunda mitad de 2020 y la primera de 2021.⁴ Un primer contrasaliente que solo quiero mencionar es el de los escépticos leales o procientíficos críticos, mayoritariamente recelosos al principio frente a la vacunación y masivamente inclinados a favor de la misma en 2021. Se trata de un segmento poblacional integrado por personas con un alto nivel de escolaridad, muy interesadas por la ciencia y la tecnología, que muestran su apoyo a las mismas, pero también conscientes de los riesgos y limitaciones que pueden tener en campos de aplicación concretos.⁵ Este segmento parece el responsable principal de la fuerte inflexión en favor de la vacunación con el cambio de año.⁶ Muy recelosos en un principio ante el rapidísimo desarrollo de las nuevas vacunas

¹ Estudios 3292, 3296, 3300 y 3303. Las encuestas del CIS son encuestas telefónicas con unas tres o cuatro mil entrevistas cada una, un nivel de confianza del 95 % o 95,5 % y error muestral del +/- 1,6-1,8 %, realizadas en la primera quincena de cada mes. Véase, en general, http://www.cis.es/cis/open/cm/ES/11_barometros/depositados.jsp (acceso: 01-05-2021).

² Cuando la cautela no era aún tan intensa, a principios del verano de 2020, un estudio de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) ya mostraba que un 32 % de la población que no se pondría la vacuna relacionaba sus reservas con la rapidez de la investigación (puesto que no deseaban recibir la primera vacuna disponible, sino la segunda o tercera).

³ Estudio 3309 del CIS.

⁴ Hughes toma “contrasaliente” (*reverse salient*) de la terminología militar de la Primera Guerra Mundial. Mediante dicho término se hacía referencia a las líneas del frente que habían caído o sido obligadas a retroceder por el enemigo. Prefiere este término, frente a obstáculo o desequilibrio, por la complejidad y heterogeneidad de las redes de actores o fuerzas materiales que configuran causalmente las situaciones de dificultad (1983, 79ss.).

⁵ Es un perfil con alta presencia en los países postindustriales europeos y las grandes concentraciones urbanas. Véanse Bauer *et. al.* (2012), FECYT-RICYT-OEI (2009) y Laspra & López Cerezo (2019).

⁶ Entre noviembre de 2020 y enero de 2021, el porcentaje de personas con educación superior no dispuestas a vacunarse pasó de un 54.6 % a un 15,3 %, según datos del CIS.

promovidas por compañías farmacéuticas privadas, y posteriormente confiados al comprobar la seguridad de las nuevas vacunas con el arranque de la campaña de inmunización.

Un segundo contrasaliente, que será el objeto de nuestra reflexión posterior está relacionado con la politización del asunto. Es bien conocida la utilización de la pandemia, y del debate científico sobre la misma, como instrumento de confrontación política durante 2020 y buena parte de 2021, particularmente en España. Los medios de comunicación recogían con frecuencia el enfrentamiento político entre, por un lado, partidos de distinto signo ideológico y, por otro, el gobierno central y las CC.AA. gobernadas por la oposición (especialmente Madrid). En el punto de mira se hallaban “hechos científicos” y decisiones políticas basadas en “hechos científicos”: sobre la llamada “inmunidad de rebaño”, sobre la incidencia o la prevalencia de la enfermedad en territorios, sobre el uso profiláctico de las mascarillas, sobre la seguridad de alguna vacuna en algún periodo temporal, o incluso sobre la cifra de muertos. Por ejemplo, en el restablecimiento de la vacunación con AstraZeneca (AZ) tras el episodio de los trombos en abril de 2020, mientras el gobierno central pedía mantener la moratoria hasta el pronunciamiento de la Agencia Europea del Medicamento, las CC.AA. de derechas reclamaban restablecer de inmediato la vacunación con AZ sobre la base de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este caso, de hecho, produjo un notable absentismo (50 %) entre los convocados en Madrid para recibir la segunda dosis de AZ al reanudarse la administración de esta vacuna.⁷ Se utilizaba la falta de consenso científico como arma de confrontación política, con efectos indeseables en la batalla contra la enfermedad.

Una manifestación demoscópica de los efectos de esa instrumentalización política de la pandemia, sobre la disposición o no a recibir las nuevas vacunas, podemos encontrarla en las encuestas del CIS al comienzo de la campaña de vacunación. El autopericionamiento a la derecha, y los votantes de VOX y el PP, presentaban de hecho una mayor inclinación a rechazar la vacunación, que el autopericionamiento a la izquierda, y los votantes de PSOE y Podemos. Los recelos se intensificaban a medida que los ciudadanos se distanciaban ideológicamente del principal agente promotor de la campaña: un gobierno nacional de izquierdas que centralizó la lucha contra la pandemia en una primera fase.

⁷ *La Vanguardia*, 09-04-2021; *El Mundo*, 09-04-2021.

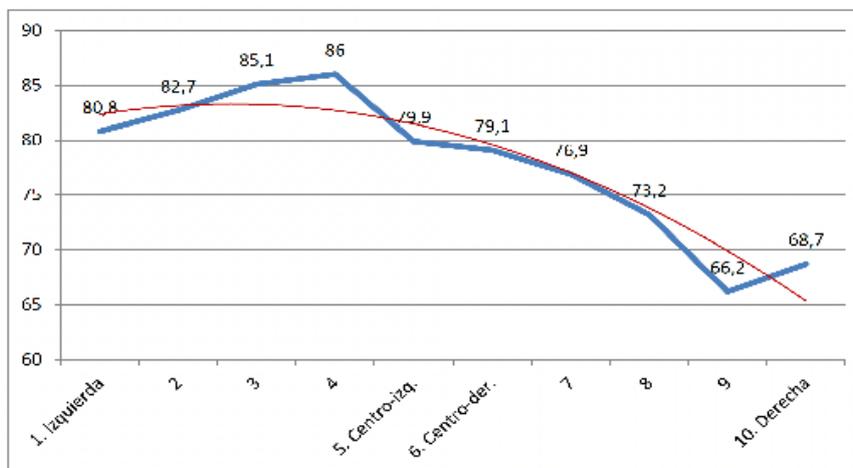


Tabla 1. Frecuencias acumuladas de enero a marzo de 2021 de acuerdo con la ideología política respecto a la *inclinación favorable* a vacunarse. Fuente: CIS. Elaboración propia.

En la tabla anterior se incluye la línea de tendencia polinómica. Los datos son similares utilizando la variable “recuerdo de voto” en lugar de “autoubicación ideológica”.

Podemos observar que el pico de la disposición favorable coincide con aquellos ideológicamente cercanos al gobierno del PSOE durante la pandemia. Si el gobierno hubiese sido del PP, cabe imaginar que el pico hubiese estado situado más a la derecha en una pandemia similarmente politizada. Aunque sin estudios adicionales, esta conclusión, por plausible que parezca, no deja de ser política-ficción.

El panorama es realmente más complejo que el de una simple reacción política frente a un gobierno nacional de izquierdas. A nivel internacional, el escepticismo frente a la pandemia fue liderado por presidentes o primeros ministros de la derecha, destacando al respecto Donald Trump, Jair Bolsonaro y, en un primer momento, Boris Johnson. Sin embargo, las posteriores manifestaciones contra la vacunación obligatoria en Europa y América, que se intensifican especialmente en los primeros meses de 2022, reúnen una diversidad variopinta de movimientos de derechas y de izquierdas.⁸ Con relación a la población española, los barómetros CIS de finales de 2021, cuando ya habíamos alcanzado cerca de un 80 % de la población total vacunada, señalan que los no dispuestos a vacunarse (alrededor un 3 % de los españoles), así como los negacionistas del coronavirus (un escaso 2 % de ese 3 %), conformaban un grupo poblacional donde tiene más

⁸ “Una extraña alianza surge en Alemania: movimientos de izquierda y derecha se unen contra las vacunas”, The New York Times, 22-01-2022. En: <https://www.nytimes.com/es/2022/01/26/espanol/alemania-movimiento-antivacunas.html> (acceso: 18-02-2022).

incidencia los españoles políticamente polarizados, particularmente los situados a extrema derecha pero también los que se sitúan a extrema izquierda.⁹ Son datos que también se reflejan bastante bien en la tabla anterior.

Con independencia del atractivo que el negacionismo pueda tener para el extremismo político, sí parece claro que la politización del tema tuvo consecuencias negativas para la campaña de vacunación, al menos en España, intensificando el rechazo a las vacunas particularmente entre las personas de derechas. Si bien es cierto que la presión social, así como los incentivos para la vacunación y penalizaciones a los no inoculados, han llevado posteriormente la vacunación en España a tasas muy altas, también es cierto que la resistencia ha tenido un claro color político: en noviembre de 2021,¹⁰ de acuerdo con el CIS, un 4,8 % de los españoles decían no haber recibido la vacuna,¹¹ y, de estos, casi 6 personas se declaraban de derechas, frente a alrededor de 2 personas de izquierdas y otras tantas de centro (las cifras respectivas son 58,4 %, 25 % y 16,6 % respecto al total de las personas no vacunadas). Son datos que no fluctúan mucho en meses posteriores.¹²

⁹ Estudio 3340 de noviembre de 2021 y estudio 3346 de diciembre de 2021. Véase también “Radiografía ideológica de los no vacunados: ¿son de izquierdas o de derechas?”, *El Periódico de España*, 05-12-2021. En: <https://www.epe.es/es/sanidad/20211205/radiografia-ideologica-vacunados-son-izquierdas-12946231> (acceso: 18-02-2022).

¹⁰ Cuando ya habíamos alcanzado supuestamente la inmunidad de grupo (según estaba previsto antes de la llegada de la variante delta) con cerca de un 80 % de la población total vacunada con pauta completa.

¹¹ Deben diferenciarse de los no dispuestos a vacunarse, que conformaban alrededor de un 60 % de ese 4,8 %.

¹² Estudio 3340 de noviembre de 2021. Estas cifras fueron no obstante equiparándose en el estudio 3346 de diciembre de 2021, pasando a ser, respectivamente, de 45,8 %, (derechas), 36 % (izquierdas) y 18,2 % (centro); si bien vuelve a intensificarse la reticencia en la derecha en el barómetro 3351 de febrero de 2022, con cifras respectivas de 52,2 %, 29,1 % y 18,7 % (siempre respecto al total de personas no vacunadas) Los segmentos de la escala de 10 puntos de autoubicación ideológica utilizados son los habituales: 1-4 (izquierdas), 5-6 (centro), 7-10 (derechas).

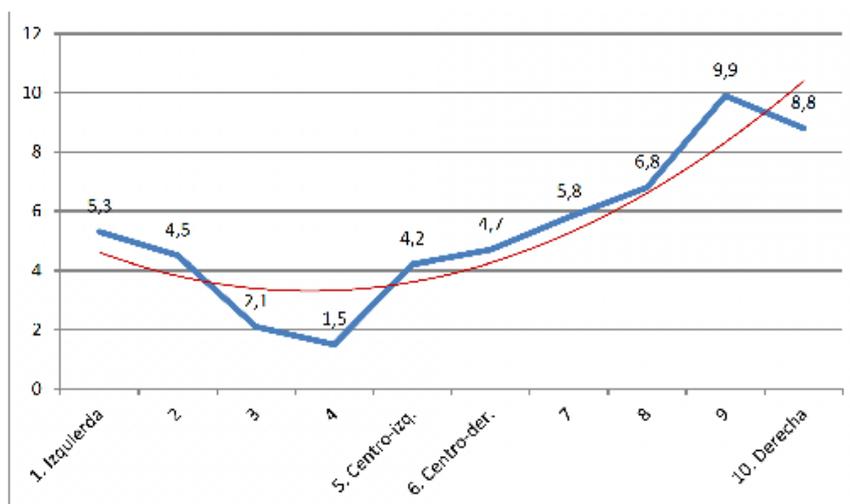


Tabla 2. Frecuencias de *no inmunizados* en noviembre de 2021 por ideología política. Fuente: CIS. Elaboración propia.

La tabla anterior, una imagen especular de la Tabla 1, también incluye la línea de tendencia polinómica. Los datos que ofrece la tabla corresponden a los porcentajes de no inmunizados dentro de cada segmento.

Para intentar mitigar estas consecuencias indeseables de la politización de un asunto científico con interés social, la pregunta central de nuestro estudio es: ¿era posible, o quizá conveniente, mantener separadas ciencia y política? Una cuestión obvia que tenemos que plantearnos de forma preliminar es: ¿qué ciencia?, ¿qué política?

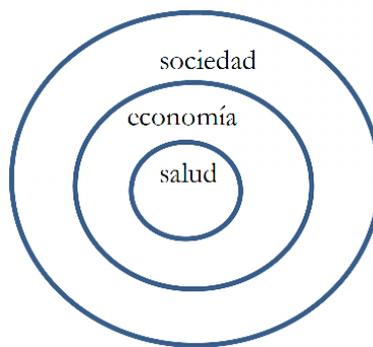
2. La ciencia del coronavirus como ciencia reguladora

Abordando ahora la pregunta por la ciencia del coronavirus, debemos concretar la cuestión general en cuestiones específicas acerca de su alcance y naturaleza.

Con respecto a la naturaleza de la ciencia del coronavirus, parece claro que se trata de lo que Sheila Jasanoff (1990, 1995) ha llamado “ciencia reguladora”: un tipo de ciencia diferente al de la tradicional ciencia académica, resultante de la creciente implicación de la ciencia en las políticas públicas. La práctica de la ciencia académica se produce en ambientes de consenso, estructurados por paradigmas bien establecidos que proporcionan estándares claros de control de calidad. Es la ciencia tradicional en el imaginario social y la reflexión filosófica de inspiración positivista, normalmente asociada a la universidad. En la ciencia reguladora, por el contrario, las normas de evaluación son más difusas, controvertidas y sujetas a consideraciones políticas. Es la ciencia de las agencias del gobierno y la industria, con creciente implantación en la universidad y los organismos de investigación. Este tipo de ciencia tiene que afrontar complejos problemas de impacto ambiental o sobre la salud que producen una fuerte incertidumbre, además

de estar sometida a limitaciones temporales que restringen considerablemente las posibilidades de alcanzar consensos científicos amplios. La divergencia entre expertos es común y se producen controversias científicas que con frecuencia alcanzan visibilidad pública. La ciencia reguladora suele además ser objeto de presión por parte de diferentes grupos de interés.¹³

Con respecto al alcance de la “ciencia del coronavirus”, para determinar el mismo primero hay que definir el problema objetivo: como problema sanitario, como problema económico-sanitario, o como problema socio-económico-sanitario. Se puede entender como el reto de trazar el perímetro relevante desde un problema nuclear que afecta a la salud.



Con relación al perfilamiento del problema sanitario, hay varias disciplinas relevantes:

- La I+D farmacéutica, tanto orientada al desarrollo de vacunas como de fármacos.
- A la base de la misma, la investigación biomédica orientada a identificar la presencia de la enfermedad y a comprender su naturaleza, así como sus pautas de transmisión y desarrollo orgánico.
- Y complementado la información relevante: la epidemiología, para comprender el impacto de la enfermedad en morbilidad y mortalidad o la saturación de los hospitales, así como las pautas esperables de evolución de la pandemia.

¹³ El lado oscuro de la relevancia política de la ciencia reguladora, y la porosidad de la membrana entre hechos y valores en este ámbito, lo describe y ejemplifica Michel Claessens, de la Comisión Europea, en su análisis de la crisis (2021). La ciencia del coronavirus ha estado expuesta a una gran presión desde los poderes públicos y las empresas farmacéuticas, con proyectos de investigación promovidos por razones políticas (como la hidroxiclороquina), con presiones sobre revistas científicas o agencias reguladoras para acelerar el desarrollo de nuevos productos, con la manipulación de procedimientos científicos para influir en las estadísticas (por ejemplo al tratar de reabrir escuelas y reactivar la economía) (Claessens, 2021, 204).

La adopción de medidas políticas sobre la información proporcionadas por esas disciplinas puede a su vez tener efectos económicos y sociales que necesita conocer el tomador de decisiones. Para ello se requiere la movilización de otras variedades de ciencia reguladora, que conciernen a un perfilamiento más amplio del problema:

- **Economía:** conocimiento del modo en que posibles medidas políticas de profilaxis pueden afectar a sectores vulnerables de la economía como las pymes o, por ejemplo, la industria del automóvil. Se trata de generar información relevante para la toma de decisiones sobre restricciones de actividad o movilidad, o bien sobre posibles acciones compensatorias de carácter económico.
- **Sociología:** estudios demoscópicos sobre la percepción social de los diferentes aspectos del problema, y sobre la inclinación a la vacunación por parte de distintos segmentos poblacionales. Se trata de generar información relevante para la toma de decisiones sobre atención sanitaria y el diseño de campañas de comunicación.

Dada la premura por alcanzar resultados, la fuerte incertidumbre y ausencia de conocimiento o consensos científicos amplios, la presión de los grupos de interés, y el alto impacto potencial de las decisiones adoptadas, los anteriores campos de conocimiento comparten los rasgos de la ciencia reguladora, así como de la ciencia post-normal descrita por S. Funtowicz y J. Ravetz (1990, 1993).¹⁴ Son rasgos que, especialmente en esos contextos, producen un resultado ineludible: las medidas políticas están infradeterminadas por la información científica disponible para la toma de decisiones. Son posibles, y pueden justificarse, diferentes estrategias de mitigación y líneas de acción política sobre la base de la información proporcionada por los expertos.

Hay dos elementos adicionales que debemos tener en cuenta para completar la caracterización de la ciencia del coronavirus como ciencia reguladora y entender el alcance de la indeterminación: la relevancia de los medios de comunicación y el papel de los expertos.

¿Cuál es la ciencia reguladora que llega a los ciudadanos y alimenta las narrativas políticas? La ciencia del coronavirus ha tenido una extraordinaria presencia en los medios durante toda la crisis, día tras día, generando una sobreabundancia de información científica, una “infodemia”, que ha compartido los medios con un enorme flujo de desinformación y de bulos. Pero se trata de una intensa exposición a información científica que no procede de los laboratorios sino de los medios de comunicación, es decir, de información científica en formato periodístico y divulgativo. Se

¹⁴ En el ámbito particular del problema de salud hay que añadir la falta de estándares comunes para registrar datos de incidencia, prevalencia, hospitalización, morbilidad y mortalidad, lo que ha creado un terreno propicio para adaptar los datos a la narrativa política propia (Nowling y Seeger, 2021).

trata de “ciencia mediática”, de ciencia filtrada, adaptada a canales de comunicación, donde se colorean las noticias, se resaltan anécdotas y se amplifican riesgos; que además asume como fuente una investigación en marcha de problemas complejos, no ciencia académica consolidada, enfatizando aún más la incertidumbre y el disenso entre científicos (Claessens, 2021, 178-180).

¿Quiénes son los expertos de la ciencia reguladora con visibilidad mediática? Los protagonistas de este tipo de ciencia no son los científicos de la ciencia académica. Ser un científico de prestigio en la molécula del dióxido de carbono no te convierte automáticamente en un experto en cambio climático (Claessens, 2021, 206). Los expertos van más allá de los límites del conocimiento científico, deben apoyarse en “valores externos” en ámbitos tan complejos, pluridisciplinarios y partisanos como son la energía nuclear, la manipulación genética o la lucha contra una pandemia global. Además, los expertos, que tienen sus propias inclinaciones políticas y ambiciones profesionales, en el contexto de la ciencia mediática están sujetos a una gran presión por parte de los poderes públicos y la industria privada. Y no solo reúnen a personas con un buen historial científico, sino que también incluyen lobistas, gestores y funcionarios públicos – presumiblemente con credenciales científicas (Zielonka, 2021, 66-67).

La pregunta que ahora procede plantear es la de si estos rasgos “impuros” de la ciencia y los expertos del coronavirus hacían probable el uso de la incertidumbre y el disenso científico como arma política, la instrumentación política del problema.¹⁵ A la luz de la flexibilidad existente para fundamentar en opinión experta diferentes líneas de acción política, la respuesta es posiblemente afirmativa, dada la sociedad confrontacional y el crispado ambiente político en los que nos hallábamos en 2020 y 2021.

Pero una pregunta más interesante es la *quaestio iuris*: ¿justifican esos rasgos de la ciencia del coronavirus la instrumentación política del asunto? Y aquí considero que la respuesta es negativa, y que responder en otro sentido es desconocer el funcionamiento de la ciencia y el alcance de la flexibilidad interpretativa en la ciencia reguladora.

¹⁵ Por “instrumentalización política de la información científica” entenderemos la reiterada crítica política de las decisiones adoptadas por el gobierno (o las propuestas de la oposición) supuestamente respaldadas por expertos, argumentando que no están adecuadamente fundamentadas desde un punto de vista técnico por alguno de los motivos siguientes: porque se ha mentido (y no hay informes técnicos que respalden esas medidas o propuestas), porque los informes son incompetentes o porque son incompletos (y no tienen por ejemplo en cuenta aspectos económicos). Es una crítica que normalmente se basa en la selección de datos, resultados o estándares científicos sobre valores externos finalistas relacionados con el daño político al adversario, y que viene habitualmente acompañada de la defensa de medidas políticas alternativas, supuestamente bien fundamentadas desde un punto de vista técnico.

Defenderé a continuación que la presencia de incertidumbre, y la necesidad de acudir a valores externos para compensar la infradeterminación de “los hechos”, no compromete la objetividad de las conclusiones científicas y, por tanto, no abre la puerta a usos políticos discrecionales.

3. Paralajes valorativos en la ciencia del coronavirus

Veamos primero en qué sentido la presencia de incertidumbre y valores externos no comprometen la objetividad científica.

Por un lado, la incertidumbre resulta de la complejidad de los problemas estudiados o de limitaciones en la evidencia disponible. Es la base del disenso y abre ventanas de oportunidad para la controversia y la discusión de resultados – de hecho, un elemento clave para el avance del conocimiento.¹⁶ La presencia de incertidumbre genera infradeterminación de las conclusiones desde la evidencia disponible, y suscita la necesidad de acudir a valores externos (no epistémicos) en la clausura de la misma.¹⁷

Por otro lado, tenemos los valores externos, también conocidos como factores no epistémicos o valores contextuales, y contrapuestos a los valores constitutivos según la ya clásica distinción de Helen Longino (2002). La distinción entre valores constitutivos y valores contextuales se refiere respectivamente, por un lado, a los valores que determinan los métodos y prácticas científicas aceptables (“la observación, la experimentación y el razonamiento inductivo y deductivo” en palabras de Ramón y Cajal, 1923), y, por otro, los valores relativos al entorno cultural y social donde se desarrolla la ciencia y relacionados por ejemplo con los objetivos sociales que pretenden alcanzarse, o cuestiones generales relacionadas con la equidad, la sostenibilidad o la preservación de la salud.

Incertidumbre y valores externos afectan a la objetividad en el sentido de que condicionan nuestra representación de los hechos, no de que la entorpecen o imposibilitan. Para entender esta afirmación es útil un ejemplo adaptado de Ian Hacking (1992) sobre el carácter de los hechos científicos. Comparemos dos oraciones aparentemente iguales:

- “El número de personas que murieron en, digamos, cierta residencia de mayores en abril y marzo de 2020 fue de 25”.

¹⁶ Tanto desde el punto de vista de la filosofía (de acuerdo con la visión popperiana de la ciencia como una sucesión de conjeturas y refutaciones) como desde el punto de vista de la sociología (representado por la norma mertoniana del escepticismo organizado).

¹⁷ En el planteamiento clásico del problema, la imposibilidad de establecer concluyentemente la verdad o falsedad de una hipótesis científica genera “riesgo inductivo”, es decir, el riesgo del error al aceptar una hipótesis que es falsa (falso positivo) o al rechazar una hipótesis que es verdadera (falso negativo) (Hempel, 1965).

- “20.268 personas murieron por COVID en las residencias de mayores españolas durante la primera ola de la pandemia”.

La primera oración corresponde a un hecho, que es el que convierte a la oración en verdadera o falsa. Para la segunda oración no hay un hecho tal, con existencia previa a los métodos para contar los fallecimientos: debemos poner fechas concretas a la primera ola, hemos de determinar qué clases de residencias se tienen en cuenta (por ejemplo si incluimos las de discapacitados), el cómputo puede incluir solo a los muertos con diagnóstico positivo o también a aquellos que presentaban síntomas, puede contabilizarse solo a los muertos *por* COVID o también a los muertos *con* COVID (aquellos que tenían la enfermedad al morir pero donde otra fue la causa principal del fallecimiento), etc. Es decir, la segunda oración, sobre los muertos en residencias de mayores, no es verdadera o falsa por su correspondencia con un hecho preexistente. Su adecuación depende de estar o no de acuerdo con los estándares (socialmente) aceptados para la verificación de esta clase de oraciones: criterios de periodización de la evolución de la pandemia, criterios de clasificación de residencias de servicios sociales o criterios de identificación de causas de la mortalidad.

No obstante, si bien la segunda oración como tal no puede ser ni verdadera ni falsa puesto que no hay un hecho con el que confrontarla, tampoco es una fabricación arbitraria. La oración es ambigua y puede tener tantos significados como estándares de verificación contemplemos por incluir elementos estipulativos como la definición de “muerto COVID”. Pero, una vez adaptado un procedimiento de verificación (sobre la base en este caso de los objetivos de los funcionarios que promueven el cálculo), la oración será verdadera o falsa.¹⁸

Los hechos de la ciencia reguladora suelen ser de este segundo tipo: incluyen elementos estipulativos que responden a los valores (internos y también externos) de quienes promueven y llevan a cabo la investigación, y, por tanto, pueden ser objeto de distintas interpretaciones. En este sentido los valores condicionan la objetividad a través de la elección metodológica de los estándares.

Se produce un paralaje valorativo, por así decirlo.¹⁹ Es la idea del perspectivismo orteguiano respecto a que todo conocimiento está siempre anclado en un punto de vista. Necesitamos posicionarnos valorativamente para poder adquirir

¹⁸ En un sentido estricto, también la primera oración requiere procedimientos de verificación para estar en condiciones de establecer su verdad o falsedad, solo que en este caso los criterios son invisibles debido al alto grado de acuerdo con el que cuentan (como el uso del calendario gregoriano o la definición de “fallecimiento”).

¹⁹ El paralaje, un término que procede de la astronomía, es el cambio aparente en la posición de un objeto como resultado del cambio en la posición desde la que es observado. Adoptar una perspectiva valorativa u otra, en el estudio de una parcela del mundo empírico, produce modos de ver diferentes, o “mundos vividos” distintos, aunque el mundo mismo no cambie (un cambio en el sistema categorial en el sentido de Hacking, 1993).

conocimiento, del mismo modo que necesitamos posicionarnos físicamente para contemplar un paisaje, que será diferente y similarmente objetivo desde otras posiciones alternativas.

Pero es importante subrayar que los valores externos condicionan la objetividad sin comprometerla. Primero porque no son arbitrarios, pues responden a las razones que pueda tener una comunidad científica o un colectivo social para proceder de un modo en lugar de otro en el estudio de cierto ámbito fenoménico (como el censo poblacional, el rendimiento escolar o la incidencia de una enfermedad). Y segundo porque esos valores son necesarios: constituyen condición de posibilidad para nuestra representación del mundo externo, en el mismo sentido en que la observación de fenómenos microscópicos está condicionada por la disponibilidad y utilización de técnicas de preparación de especímenes y sofisticados instrumentos de observación como los microscopios electrónicos. “Los hechos desnudos son armas dudosas”, decía Rudolf Virchow en una frase de clara inspiración kantiana (1849, 44).

4. Ciencia y política del SARS-CoV-2

Volvamos ahora a nuestro tema. A la luz de la discusión anterior: ¿era posible mantener separadas ciencia y política en el combate de la pandemia?

Desde luego se produjo un uso de la incertidumbre científica como arma política, en el sentido de que los partidos políticos españoles hicieron uso de la flexibilidad interpretativa (en tanto que ciencia reguladora), visibilizada a través de la controversia entre expertos, para atacar a adversarios políticos y obtener réditos electorales. A pesar de los efectos negativos que tales usos pudieran tener sobre el manejo del problema sanitario, económico o social.

Los políticos son por lo general agentes racionales, pero su comportamiento se ajusta a un sistema de incentivos dependiente de ciclos electorales cortos. Este sistema de incentivos, junto con la falta de consenso técnico y la sobrecarga de información, crea dificultades para fundamentar la toma de decisiones en “la mejor ciencia disponible” (Childress y Clark, 2021, 336).

Ni podemos eliminar la incertidumbre ni tampoco suprimir el papel de los valores contextuales en la clausura de la indeterminación: ¿estaba entonces justificada la instrumentalización política del problema?, ¿acaso no podemos distinguir entre ciencia y política?

Hay momentos en los que es difícil decir si es de día o de noche. Eso no significa que no podamos distinguir en general entre el día y la noche, haciendo un uso preciso de esos conceptos en la inmensa mayoría de los casos. ¿Podemos distinguir entre ciencia y política en el ámbito de la ciencia reguladora?

Considero que la respuesta es afirmativa. En primer lugar, la inexistencia de conclusividad no implica que no existan indicios racionales claros a favor o en contra de ciertas lecturas de los resultados de investigación o la adopción de ciertos estándares. Es lo que ocurre de hecho en buena parte del asesoramiento profesional y la ciencia postnormal, como en el caso de la medicina basada en la evidencia o la evaluación de riesgos. La acumulación y diversificación de los elementos de juicio, así como la triangulación de resultados, no imponen una cierta conclusión pero sería temerario, e irracional, no asumir un resultado robusto. Podemos no disponer de datos precisos respecto a la distancia de seguridad óptima para minimizar la transmisión de la enfermedad, y debatir entre 1,5 y 2 metros en las aulas, pero no todo vale: ese margen constituye un resultado robusto de la investigación (Childress y Clark, 2021, 331-332). A pesar de la incertidumbre y el disenso, no todo vale en la ciencia reguladora.

En segundo lugar, los valores contextuales que permiten la reducción de la incertidumbre pueden ser muy diversos (Holman & Willholt, 2022). Desde el respeto a la tradición académica, haciendo uso por ejemplo de modelos de extrapolación utilizados habitualmente en el campo de trabajo (como el modelo lineal sin umbral en el estudio del riesgo de radiaciones ionizantes), hasta el desnudo afán de lucro, asumiendo por ejemplo pautas de cribado de datos que favorecen los intereses de la compañía farmacéutica que financia la investigación (sesgo finalista – Wagner, 2022). En el primer caso es incluso posible acudir a una justificación metacientífica (de carácter epistémico), como la simplicidad, el incremento en la clase de sus posibles falsadores (en un sentido popperiano) o la progresividad del programa de investigación donde trabajamos (en un sentido lakatosiano), en el segundo no. Son diferentes categorías de valores contextuales que, en principio, están abiertos al debate metacientífico y la deliberación moral, y deberían estar expuestos al escrutinio público.²⁰

Precisamente, en la zona de sombra entre ciencia y política podemos hallar una cierta clase de valores contextuales de carácter regulativo, susceptibles en principio de justificación. Uno de ellos es el principio de precaución, o en general estrategias orientadas a enfatizar la sensibilidad sobre la especificidad, favoreciendo los falsos positivos sobre los falsos negativos.²¹ No son “hechos” de la ciencia

²⁰ Es el que hoy se conoce como “nuevo” problema de la demarcación: diferenciar tipos de valores contextuales, dado el riesgo epistémico que se corre por el necesario papel de esta clase de valores en las decisiones metodológicas y las inferencias inductivas. Véase el monográfico de *Studies in History and Philosophy of Science* de febrero de 2022 (número 91).

²¹ Por ejemplo al evaluar el riesgo que presenta el consumo de una sustancia hay que elegir un modelo matemático para extrapolar desde las dosis experimentales a las dosis reales de exposición. Elegir un modelo y otro aumentará el número bien de falsos positivos (error de tipo I) por un exceso de cautela, o bien de falsos negativos (error de tipo II) por un exceso de confianza. Es imposible minimizar ambos tipos de errores sin modificar el tamaño de la muestra; y la elección de minimizar uno u otro tipo de errores es una decisión valorativa con consecuencias sociales. Aumentar el tamaño de la muestra es otra posibilidad, pero entonces estamos ante otra decisión

pero son condiciones posibilitadoras para la producción de tales hechos. Se trata de valores contextuales que tienen una traducción metodológica, al influir en la selección de diseños experimentales y modelos estadísticos, pero que están relacionados con los fines de la I+D (salvar vidas, generar riqueza, promover la equidad o la sostenibilidad), y frente a los que cabe el debate racional (Douglas, 2000). Son una huella de “la política” en la ciencia, de la incidencia de valores externos en la orientación de la investigación y la lectura de sus resultados, pero hay muchos tipos de huella – unas racional y moralmente defendibles y otras no.²²

Ciertamente, la “mejor ciencia disponible”, en la fundamentación de las decisiones políticas, no apunta en una única dirección. En función de las decisiones metodológicas, puede haber diversas opciones de fundamentación científica de decisiones políticas inconsistentes entre sí. Lo que aquí defendemos es que ese espacio diverso de la “mejor ciencia disponible” no es refractario a la discusión racional y a la consecución de acuerdos sobre la base de valores externos y ocasionalmente de valores internos (epistémicos). Se trata en suma de reconocer la carga “fáctica” de los valores, y no solo la carga valorativa de los hechos (Goldenberg, 2021, 57-58).²³ Y, en cualquier caso, una vez acordados ciertos estándares de verificación, y justificado adecuadamente el acuerdo, la oración sobre el número de muertos COVID en residencias durante la primera ola es una oración verdadera o falsa, o verosímil o inverosímil, no medio verdadera ni medio falsa.

valorativa pues entran en juego cuestiones relativas a los costes económicos de la investigación y la demora en la obtención de resultados (López Cerezo y Luján, 2000, cap. 6).

²² En términos del “nuevo problema de la demarcación” se trata de averiguar qué criterio o criterios podemos usar para diferenciar valores externos admisibles e inadmisible con el fin de mitigar el riesgo epistémico que supone esta clase de valores. Sin posibilidad de realizar un listado de condiciones necesarias y suficientes, y aunque presumiblemente debería reconocerse cierta dependencia contextual y la posibilidad ocasional de justificación epistémica sugerida en el texto principal, hay ciertos rasgos generales que deberían caracterizar a los valores externos admisibles desde el punto de vista de la literatura de referencia (Holman & Wilholt, 2022). Primero que esos valores sean transparentes desde el punto de vista de la comunidad científica y respecto a su visibilidad pública (Wagner, 2022). Segundo que no conduzcan la investigación hacia resultados predeterminados, o condicionen directamente la aceptación o rechazo de las hipótesis (Douglas, 2009). Tercero que se ajusten a las necesidades sociales o sean concordantes con las metas sociales (Wagner, 2022). Y cuarto que sean el fruto del acuerdo de comunidades científicas organizadas de modo que se discutan y consideren cuidadosamente todas las perspectivas (Kitcher, 2001; Longino, 2002). Sobre la imposibilidad de limitar a elementos de juicio epistémico la justificación de la práctica científica, véase el debate filosófico tradicional en Douglas (2009, cap. 3).

²³ Se trata de la objetividad de los valores en el planteamiento pragmatista clásico de John Dewey, donde los juicios de valor deben ser el resultado de una reflexión racional basada en buenas razones (y pueden ponerse a prueba al verificar sus consecuencias).

5. La instrumentalización política de la pandemia

Volvamos entonces a la instrumentalización política de la pandemia para subir un nuevo escalón en la apreciación de la complejidad del problema. Pese a todo, y hasta cierto punto paradójicamente, considero que la instrumentalización política de la pandemia se ha basado precisamente en la negación de esa realidad, en la omisión del reconocimiento de valores contextuales perfectamente justificables en la actividad científica reguladora. Es decir, se ha basado en la negación de la idea de ciencia reguladora y la reducción de esta a ciencia normalizada e idealizada.

Me explico. Si bien la existencia de flexibilidad interpretativa y controversia científica (i.e. ciencia reguladora) es condición posibilitadora de la instrumentalización política de la información científica, considero que, en general, la instrumentalización política *efectiva* ha asumido implícitamente la idea de una ciencia mitificada que habla con una sola voz – una voz que no escuchan los adversarios movidos por opacos intereses políticos. También los hechos inciertos son armas poco efectivas.

“Los datos son los datos”, “los hechos hablan por sí mismos”, eran frases habituales en el congreso de los diputados y en declaraciones a los medios. Una manifestación de esa imagen idealizada de la ciencia en los medios y la narrativa política se visibilizó por ejemplo en abril de 2020. No deseaba hacerse pública la incertidumbre científica respecto a la relación entre AZ y los trombos, porque aparentemente generaba inseguridad. En lugar de ello se negaba vehementemente la relación o se colocaba la carga de la prueba (de una conclusividad imposible de alcanzar en este contexto, tanto en un sentido como en otro) en aquellos que denunciaban la posible relación causal. Y después se diseñaban campañas de comunicación que hacían uso de recursos retóricos orientados fundamentalmente a la persuasión más que a proporcionar información fiable, inconcluyente pero fiable, que capacite y estimule la inteligencia (recursos retóricos como la comparación del riesgo de morir por COVID con el riesgo de morir por un trombo tras recibir la vacuna de AZ).²⁴

Frente a estas prácticas, considero que el reconocimiento de la incertidumbre solo genera inseguridad en combinación con una imagen mitificada de la ciencia, cuando se produce una disonancia entre lo que esperamos y lo que tenemos. Es más, ocultar o infravalorar la incertidumbre para generar seguridad puede conducir a una notable erosión de la confianza, en los gestores y en la propia ciencia, cuando las proyecciones resultan ser claramente erróneas (Kreps & Kriner, 2020).

²⁴ En todo caso, se debería comparar la probabilidad de morir por un trombo, una vez vacunado con AZ, con la probabilidad de contagio *multiplicada por* la probabilidad de morir una vez contagiado, y desagregar ese producto para diferentes grupos de edad y diferentes estilos de vida. Respecto a la noticia original, véase, e.g., *El País*, 10-04-2021.

En la batalla contra la COVID, se ha presupuesto habitualmente una ciencia idealizada, donde los ciudadanos no tienen nada que aportar, una ciencia que los políticos deberían escuchar sin dejarse influir por “sesgos partidistas”. La instrumentación política de la pandemia ha asumido la idea de esa ciencia opaca e idealizada, construida únicamente con el concurso de valores internos que quedan más allá del escrutinio público y la deliberación moral, omitiendo la presencia de valores externos susceptibles de debate social y justificación racional. Es una imagen que alimenta el escepticismo público sobre la autoridad científica y los gestores políticos que en ella se apoyan (Kitcher, 2011, cap. 1).

Una pregunta ahora oportuna es: ¿hubiese cambiado algo, en el uso político discrecional de los resultados científicos, el reconocimiento del carácter regulador de la ciencia de la pandemia, es decir, evitar el intento de justificar propuestas y críticas políticas sobre una imagen mitificada de la ciencia?

Personalmente creo que sí: probablemente hubiese seguido haciéndose uso de la ciencia al servicio de la política partidista, pero desde luego con más modestia y menos arrogancia. Y, quizá lo más importante, es que no se habría sustraído a la opinión pública la existencia de valores subyacentes que pueden, y deben, estar abiertos al escrutinio público y la participación social. Como advierten James Wilsdon y Rebecca Willis (2004): en vez de discutir constantemente sobre la magnitud y aceptabilidad de los riesgos puntuales derivados del desarrollo científico-tecnológico deberíamos debatir sobre los valores subyacentes y el tipo de sociedad que queremos.

Para tratar de justificar la acción o la reacción política no puede apelarse a “la ciencia manda” o “los expertos dictaminan”. La ciencia no ordena nada, identifica problemas y sugiere soluciones. Pero necesitamos valores contextuales para comprometer cursos de acción política, “valores duros” que no puede quedar ocultos bajo “hechos científicos blandos”, por usar libremente los términos de Silvio Funtowicz.

En particular, considero que las estrategias de comunicación no deberían hacer uso de una imagen mitificada de la ciencia, que causa más perjuicios que beneficios por contribuir a intensificar la instrumentalización política, entorpeciendo la campaña de vacunación y creando dificultades en la batalla contra la pandemia (Krause *et al.*, 2020). No debemos subestimar la capacidad de comprensión y crítica de buena parte de la sociedad: hacer llegar un mensaje, y generar conocimiento y confianza, no requiere simplificar hasta la deformación la voz de la ciencia, valiosa y necesaria, por titubeante, plural y provisional que pueda ser (Longino, 1990).

En el fondo, lo que parece estar en cuestión al elegir un modelo de comunicación es identificar la carencia que debe corregirse (López Cerezo, 2017, cap. 4). En la narrativa oficial, la falta de confianza en las vacunas ha sido vista como un problema de los públicos, por supuesta ignorancia o irracionalidad, no de las

autoridades y los expertos que deben ganarse esa confianza. Sin embargo, como defiende Maya Goldenberg en (2021), las reticencias frente a las vacunas no son un problema de ignorancia científica o de irracionalidad anticientífica sino más bien un problema de falta de confianza en las instituciones, en los poderes públicos y las empresas que las desarrollan. No es un problema de déficit de conocimiento.²⁵ Lo que está en juego no es simplemente un asunto técnico relacionado con la seguridad o efectividad las vacunas, sino más bien, en el caso de las reticencias, sospechas sobre un conocimiento médico más basado en estadísticas poblacionales que en particularidades individuales (en personas preocupadas por su propia salud o en padres muy preocupados por la salud de *sus* hijos) (Biss, 2014, 18), y, en el caso del rechazo antivacunas, se trata de un debate sobre el modelado tecnológico de nuestras vidas, el poder descontrolado de los gobiernos, la arrogancia de las autoridades reguladoras y los profesionales de la salud, los intereses corporativos que dirigen la I+D, la defensa de la libertad y autonomía individual, etc. (Goldenberg, 2021, 36-37, 106, 165). Es, como decía Mary Douglas (1985) hablando de los niveles aceptables del riesgo, más una cuestión moral y política que una cuestión puramente técnica. El desafío no es superar una carencia cognitiva en los ciudadanos sino una carencia de confianza en los poderes públicos y los expertos. Y, para ello, hacer uso de una imagen deformada de la ciencia, y enmarcar el debate como un conflicto entre ciencia e ignorancia, es contribuir a perpetuar el problema.

6. Conclusiones

Con la perspectiva del tiempo transcurrido desde el comienzo de la pandemia, y cuando ya hemos regresado a cierta normalidad, podemos preguntarnos qué podía haberse hecho mejor. La onda de choque de la pandemia, que muchos medios y analistas compararon con la de un conflicto bélico, produjo una tremenda conmoción social en todo el mundo. En países como España las fuerzas políticas no formaron un bloque común de lucha contra la enfermedad, sino que aprovecharon la crisis para desgastar a los adversarios e intentar obtener réditos electorales. La fuerte incertidumbre, la falta de estándares técnicos comunes y la controversia científica en torno a distintos elementos de la crisis fueron instrumentalizados en ese enfrentamiento, aunque con frecuencia asumiendo una imagen deformada de la ciencia con el fin de presentar públicamente una sólida fundamentación científica de los puntos de vista propios, atribuyendo los ajenos a intereses espurios.

Las consecuencias del uso de la ciencia del coronavirus como arma política son diversas. A modo de resumen, podemos destacar tres efectos. Primero, alimentar reticencias sobre las medidas profilácticas propuestas por expertos, incluyendo

²⁵ Como veíamos más atrás, los ciudadanos que expresan dudas sobre las vacunas, o que sencillamente las rechazan, suelen ser personas con un alto nivel educativo y una buena posición económica.

dudas sobre la campaña de vacunación defendida por los adversarios políticos, creando así dificultades en la lucha contra la pandemia. Segundo, fomentar una imagen bipolar y absurda de la ciencia, pues la visibilización mediática del disenso científico entraba en clara contradicción con el uso político de la opinión experta como algo ineludible y unívoco. Y, tercero, sustraer al escrutinio público el debate sobre los valores contextuales subyacentes (¿salud o economía?), propios de la ciencia reguladora pero no ajenos a la posibilidad de justificación racional.

Tres últimos puntos nos permiten cerrar esta reflexión retornando a las preguntas que formulábamos en la primera parte. Frente a la pregunta de si pueden trazarse fronteras entre ciencia y política en el caso de la ciencia reguladora, considero que, a la luz de la discusión anterior, la respuesta es afirmativa, aunque es cierto que existe una zona de sombra en la que es posible el debate racional y quizá, ocasionalmente, la fundamentación metacientífica. Una cuestión diferente es la de si podría haberse evitado la instrumentación política de la información y el debate científico sobre la pandemia. Era difícil dado el clima de crispación política de la España del momento. Pero quizá podría haberse acotado esa instrumentalización reconociendo las realidades de la ciencia reguladora, con sus fortalezas y limitaciones, asumiendo así una postura más realista y responsable por los adversarios políticos. Con menos optimismo deberíamos contemplar la pregunta acerca de si podrían las decisiones políticas haberse basado únicamente en hechos científicos. Se requiere una respuesta negativa pero con una matización importante: no era posible puesto que se trata de un tipo de ciencia con fuerte incertidumbre y presencia de controversia científica que requiere el concurso de valores contextuales, aunque las decisiones políticas sí podrían haberse basado en razones bien justificadas – abiertas al debate racional y la deliberación moral.

Referencias bibliográficas

- Bauer, M.W., Shukla, R., Allum, N. (eds.) (2012). *The Culture of Science: How the Public Relates to Science Around the World*. Routledge: Londres.
- Bennett, M. (2020). Should I Do as I'm Told? Trust, Experts, and COVID-19. *Kennedy Institute of Ethics Journal*, 30(3-4), 243-263.
- Biss, E. (2014). *On Immunity: An Inoculation*. Minneapolis: Graywolf.
- Childess, M.T., Clark, M.W. (2021). Communicating with Policymakers in a Pandemic. En H. Dan O'Hair & Mary John O'Hair (eds.), *Communicating Science in Times of Crisis* (pp. 323-337). Hoboken, Nueva Jersey: Wiley.
- Claessens, M. (2021). *The Science and Politics of Covid-19: How Scientists Should Tackle Global Crises*. Cham (CH): Springer.
- Dewey, J. (1939). *Theory of Valuation*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Douglas, H. (2000). Inductive Risk and Values in Science. *Philosophy of Science*, 67(4), 559-579.

- Douglas, H. (2009). *Science, Politics, and the Value-Free Ideal*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Douglas, M. (1985). *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*. Barcelona: Paidós.
- FECYT (2003-2021). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2002-2020*. FECYT: Madrid.
- FECYT-RICYT-OEI (2009). *Cultura Científica en Iberoamérica. Encuesta en Grandes Núcleos Urbanos*. Madrid: FECYT, RICYT, OEI.
- Funtowicz, S.O., Ravetz, J.R. (1990). Post-Normal Science: A New Science for New Times. *Scientific European*, 169, 20-22.
- Funtowicz, S.O., Ravetz, J. R. (1993). *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria.
- Goldenberg, M. J. (2021). *Vaccine Hesitancy: Public Trust, Expertise, and the War on Science*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Hacking, I. (1992). Statistical Language, Statistical Truth and Statistical Reason: The Self-Authentication of a Style of Scientific Reasoning. En E. McMullin (ed.), *The Social Dimensions of Science* (pp. 130-157). Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Hacking, I. (1993). Working in a New World: The Taxonomic Solution. En P. Horwich (ed.), *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science* (pp. 275-310). Cambridge (Mass.): MIT Press.
- Hempel, C.G. (1965). Science and Human Values. En *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays* (pp. 81-96). Nueva York: Free Press.
- Holman, B. y Wilholt, T. (2022). The New Demarcation Problem. *Studies in History and Philosophy of Science*, 91, 211-220.
- Hughes, T. P. (1983). *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Jasanoff, S. (1990). *The Fifth Branch. Science Advisers as Policymakers*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- Jasanoff, S. (1995). Procedural Choices in Regulatory Science. *Technology in Society*, 17, 279- 293.
- Kitcher, P. (2001). *Science, Truth, and Democracy*. Oxford: Oxford University Press
- Kitcher, P. (2011). *Science in a Democratic Society*. Amherst, NY: Prometheus Books.
- Krause, N.M., I. Freiling, B. Beets, Brossard, D. (2020). Fact-Checking as Risk Communication: The Multi-Layered Risk of Misinformation in Times of COVID-19. *Journal of Risk Research*, 23(7-8), 1052-1059. <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1756385>

- Kreps, S.E. y Kriner, D. L. (2020). Model Uncertainty, Political Contestation, and Public Trust in Science: Evidence from the COVID-19 Pandemic. *Science Advances*, 6(43), abd456. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd456>
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes- En I. Lakatos y A. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge* (pp. 91-196). Cambridge: Cambridge University Press.
- Laspra, B., López Cerezo, J. A. (2019). Procientíficos críticos e implicados en la población española. En FECYT (pp. 59-84). Madrid: FECYT.
- Lobera Serrano, J., Cabrera Álvarez, P. (2021). *Evolución de la percepción social de los aspectos científicos de la COVID-19 (julio 2020-enero 2021)*. Madrid: FECYT.
- López Cerezo, J. A. (2017). *Comprender y comunicar la ciencia*. Madrid: Libros de la Catarata.
- López Cerezo, J.A., Luján, J. L. (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza.
- Longino, H. (2002). *The Fate of Knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- Merton, R. K. (1973). *La sociología de la ciencia*, 2 vols. Madrid: Alianza.
- Nowling, W., Seeger, M. (2021). Communicating Death and Dying in the COVID-19 Pandemic. En H. Dan O’Hair & Mary John O’Hair (eds.), *Communicating Science in Times of Crisis* (pp. 375-390). Hoboken, Nueva Jersey: Wiley.
- O’Hair, H.D., M.J. O’Hair (eds.) (2021). *Communicating Science in Times of Crisis: The COVID-19 Pandemic*. Vol. 1. Hoboken (NJ): Wiley.
- Popper, K. R. (1963). *Conjeturas y refutaciones*. Buenos Aires: Paidós.
- Ramón y Cajal, S. (1923). *Reglas y consejos sobre investigación científica*. Madrid: J. Pueyo.
- Virchow, R. (1849). Scientific Method and Therapeutic Standpoints. En L.J. Rather (ed.), *Disease, Life, and Man: Selected Essays by Rodolf Virchow* (pp. 40-66). Stanford: Stanford University Press.
- Wagner, W. E. (2022). No One Solution to the ‘New Demarcation Problem’? A View from the Trenches. *Studies in History and Philosophy of Science*, 91, 177-185.
- Wilsdon, J., Willis, R. (2004). *See-through Science: Why Public Engagement Needs to Move Upstream*. Londres: Demos.
- Zielonka, J. (2021). Who Should Be in Charge of Pandemics? Scientists or Politicians? En G. Delanty (ed.), *Pandemics, Politics, and Society: Critical Perspectives on the Covid-19 Crisis* (pp. 59- 73). Berlín-Boston: De Gruyter.