

ANTONIO ARELLANO HERNÁNDEZ
Coordinador

Conceptos y métodos para una política pública en ciencia y tecnología como proceso de investigación



sb



Conceptos y métodos para una política pública en ciencia y tecnología como proceso de investigación

Universidad Autónoma del Estado de México

Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales

Carlos Eduardo Barrera Díaz

Rector

Doctora en Ciencias Sociales

Martha Patricia Zarza Delgado

Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

Doctora en Derecho y Ciencias Sociales

Laura Elizabeth Benhumea González

Directora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

Maestra en Administración

Susana García Hernández

Directora de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados

Maestra en Periodismo Político

Patricia Vega Villavicencio

Jefa del Departamento de Producción y Difusión Editorial

Antonio Arellano Hernández

Coordinador

**Conceptos y métodos
para una política pública
en ciencia y tecnología
como proceso de investigación**



sb
editorial

México • Buenos Aires • Madrid • Bogotá • Lima • Santiago • Montevideo • Asunción • San Pablo

Conceptos y métodos para una política pública en ciencia y tecnología como proceso de investigación / Laura María Morales Navarro ; David Yves Dumoulin Kervran ; Antonio Arellano Hernández ; coordinación general de Antonio Arellano Hernández. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : SB ; México : Universidad Autónoma del Estado de México, 2023.

116 p. ; 23 x 16 cm.

ISBN 978-631-6503-24-4

1. Políticas Públicas. I. Dumoulin Kervran, David Yves. II. Arellano Hernández, Antonio. III. Arellano Hernández, Antonio, coord. IV. Título.

CDD 320.6

Conceptos y métodos para una política pública en ciencia y tecnología como proceso de investigación

Coord.: Antonio Arellano Hernández

Libro sometido a sistema antiplagio y publicado con la previa revisión y aprobación de pares doble ciego externos que forman parte del Sistema Nacional de Investigadores, nivel C y 1. Expediente de obra 341/07/2022, Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados, adscrita a la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Primera edición: mayo 2023

ISBN 978-607-633-595-6 (impreso Universidad Autónoma del Estado de México)

ISBN 978-631-6503-24-4 (impreso Sb editorial)

ISBN 978-607-633-594-9 (PDF Universidad Autónoma del Estado de México)

ISBN 978-631-6503-26-8 (PDF Sb editorial)

ISBN 978-631-6503-25-1 (e-pub Sb editorial)

© Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario núm. 100 Ote., col. Centro

C.P. 50000, Toluca, Estado de México - www.uaemex.mx

© Sb editorial - Piedras 113 - C1070AAC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel.: (+54) (11) 2153-0851 - www.editorialsb.com

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Autónoma del Estado de México y de Sb editorial.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

María de los Ángeles García Moreno

Análisis e interpretación del sistema antiplagio

Osvaldo Renato Millán Zea

Cuidado de pruebas

Tiro: 300 ejemplares

Hecho en Argentina e impreso en México



Esta obra queda sujeta a una licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional. Puede ser utilizada con fines educativos, informativos o culturales, ya que permite sólo descargar sus obras y compartirlas, siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de manera comercial. Disponible para su descarga en acceso abierto en ri.uaemex.mx.

CAPÍTULO IV

Hacia el establecimiento de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación como procesos de investigación

Antonio Arellano Hernández y Laura Maria Morales Navarro

Introducción

En el libro *La reconstrucción del Materialismo histórico*, Habermas (1992) desarrolló la noción de la “doble función de la ciencia y la tecnología en las sociedades contemporáneas”; misma que plantea un aparato analítico pertinente abordar para el tema de la simultaneidad de la elaboración de problemas públicos y dispositivos de investigación científico-tecnológica para la soberanía nacional. Según Habermas, el progreso científico-técnico consiste en servir de motor de las fuerzas productivas, pero simultáneamente de fuerza ideológica. La primera función justificaría la orientación de la política gubernamental hacia la innovación; en tanto que la segunda, orientaría las políticas gubernamentales hacia “la exigencia de vincular el desarrollo y la valorización de las fuerzas productivas a procesos democráticos de decisión” (Habermas, 1992:49).

Hay que considerar estos dos servicios provenientes de la ciencia y la tecnología, señaladas por Habermas, corresponden para los países europeos post-industrializados de los años 1990. Pese a lo anterior, el impacto político

de organizaciones mundiales como la Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo y, de impacto económico como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, han influido a los países de casi todo el mundo para seguir los modelos de los llamados países desarrollados. Estas circunstancias hacen que el contenido de las nociones habermasianas proporcione elementos analíticos para elaborar propuestas de políticas públicas de ciencia y tecnología desde una perspectiva que vincula funciones sociales e ideológicas de los asuntos públicos y del conocimiento científico y técnico; tal y como nos ha interesado en los tres capítulos anteriores del presente libro y se verá en el presente capítulo.

En correspondencia con la doble función de la ciencia y la tecnología evocadas por Habermas, en países como México, se ha apreciado que los gobiernos han establecido políticas gubernamentales, instrumentando líneas de acción científico-tecnológica y financiando investigaciones científico-tecnológicas soportadas por una serie de suposiciones causales de que el gasto e inversión en la innovación detona la productividad industrial, misma que incrementa el crecimiento económico; el que a su vez, acrecienta el desarrollo económico nacional, el que a su vez soportaría el desarrollo social. Esta secuencia de cinco pasos se sintetiza en la suposición, según la cual, el desarrollo social es causado por el supuesto progreso de la ciencia y la tecnología; al tiempo que corresponde con la primera función de la ciencia y la tecnología, señalada por Habermas. La secuencia que acabamos de describir es ideológica, en tanto que las causas no se refieren a consecuencias resultantes de fuerzas causales ineluctables, en sí mismas, sino en alegorías de una convocatoria política elevada al estatuto de norma y “deber ser”. Así, la ideología que vincula la ciencia con el desarrollo social se ha convertido en parte de la ideología dominante. Sin embargo, la idea de vincular el desarrollo social y la valorización de las fuerzas productivas a procesos democráticos de decisión no se ha construido en términos de causalidad, ni tampoco se ha vuelto una exigencia gubernamental o de los colectivos de la acción social.

En suma, los actores de la política gubernamental de ciencia, tecnología e innovación han impuesto, desde las estructuras institucionales, su ideología sobre las funciones de la ciencia y la tecnología como si fuesen verdades públicas, sin reparar que sus puntos de vista constituyen solo *pretensiones de validez sujetas a crítica por otros actores* —empleando los términos habermasianos—, mismos que juzgan ideológicamente la supuesta dependencia de la ciencia y la tecnología respecto al desarrollo social.

La evidencia de la elaboración de la ciencia y la tecnología en la primera fuerza productiva y como ideología se constata cuando en los gobiernos se

sustituyen las suposiciones precedentes por otras renovadas, pero siguiendo las mismas pautas de decisión gubernamental, sin reparar en elaborar mecanismos de participación social en la toma de decisiones que conviertan las políticas gubernamentales en políticas públicas.

La preponderancia gubernamental en la acción pública y en la acción científico-tecnológica expresa las dificultades conceptuales y prácticas en el establecimiento de criterios de vinculación entre políticas públicas y políticas gubernamentales, entre acción pública y acción gubernamental y entre función detonadora de las fuerzas productivas de la ciencia y la tecnología, así como entre la regulación pública y la administración gubernamental.

Aunado a lo anterior, Habermas ha señalado que además de las dos funciones que cumplen la ciencia y la tecnología en las sociedades contemporáneas, ocurre la sociedad del riesgo. Apologizando los análisis de Beck sobre los riesgos generados por la ciencia y la tecnología, Habermas reconoce que la tecnociencia externaliza riesgos en el sistema económico, mismos que el sistema político trata de minimizar o presentar como inofensivos (Habermas, 1996).¹ Frente a estas nociones y descripciones del riesgo en las sociedades del siglo XX y XXI, Callon, Lascoumes y Barthe, modificaron la sociología del riesgo beckiana para referirse a la sociedad contemporánea como un mundo en el que los productos científico-tecnológicos no son capaces de proporcionar las certezas de antaño y, por tanto, las sociedades se adentran en un mundo incierto (Callon, Lascoumes y Barthe, 2001). Esta situación forma parte del análisis de este capítulo.

Este capítulo tiene como objetivo reunir la reflexión de las funciones de la ciencia y la tecnología con los de las políticas públicas a partir de una perspectiva conceptual y metodológica de la acción pública y del estudio del fenómeno científico-tecnológico, vistos en los capítulos precedentes. Sostendremos que la significación conceptual y el establecimiento de las políticas públicas en ciencia y tecnología deberían coincidir con una metodología de investigación de los problemas públicos nacionales y del estado de la práctica científico-

¹ Dijo Habermas en una conferencia sobre Husserl: "Ulrich Beck ha hecho un impresionante análisis de este tipo de riesgos generados por la conjunción de ciencia y técnica, externalizados por el sistema económico y que el sistema político trata como puede de minimizar e incluso de presentar como inofensivos. Se trata de riesgos de una magnitud que no es calculable, es decir, que no es susceptible de aseguramiento alguno; la responsabilidad de ello no puede atribuirse conforme a las reglas usuales a causas singulares o a causadores o a agentes perfectamente identificables; no resultan bien delimitables o definibles en términos locales, temporales y sociales. Y como pudo barruntarse y observarse tras la catástrofe de Chernóbil, tales peligros provocan más bien miedos vagos e inespecíficos que temores concretos" (Habermas, 1996:70).

tecnológica respecto a su desempeño como dispositivos de investigación, orientados a enfrentar los problemas públicos. Al final, se propondrá convertir la acción social pública y la investigación científico-tecnológica en un programa de investigación.

Para tal efecto, abordaremos en primer lugar el tema de la construcción de conocimientos tecnocientíficos y de problemas públicos; en seguida, la construcción de la acción y de los problemas públicos; a continuación, las nociones de riesgo e incertidumbre para contextualizar sociológicamente el tema y, finalmente, una propuesta de política científico-tecnológica como proceso de investigación.

1. La elaboración de los problemas públicos y de los conocimientos científico-tecnológicos

Tal como escribimos en los capítulos precedentes, la problemática de estudio de la construcción simultánea de los problemas públicos y de la investigación científico-tecnológica está vinculada a las dimensiones analíticas de cada una de ambas actividades; a saber, el tipo de acción colectiva político-social y de investigación científico-tecnológica. La primera es llevada a cabo por actores político-sociales que toman forma institucional en gobiernos, cuerpos legislativos y judiciales, autoridades y grupos sociales de interés público y privado, en tanto que la de investigación científico-tecnológica, es conducida por científicos, misma que toman forma institucional en universidades, centros e institutos de investigación, pública y privada.

La bifurcación en la producción de los conocimientos que se ha señalado, contrasta con las interconexiones en su elaboración empírica. Así, se entiende que los conocimientos elaborados por los científicos sirven para reelaborar los problemas públicos; mientras que la identificación y mejora de la formulación de los problemas públicos por los actores político-sociales, demandan mejores conocimientos científicos para afrontar tales problemas. En efecto, por un lado, los actores sociopolíticos se refieren a la importancia de que los científicos avancen los conocimientos científico-tecnológicos de los fenómenos naturales y antropogénicos para enfrentar con certidumbre los problemas identificados como públicos. Por otro lado, los actores científicos se refieren a la utilidad de que los actores sociopolíticos precisen el carácter de público de los problemas a partir de las definiciones derivadas de sus investigaciones sobre los fenómenos naturales y antropogénicos y que usen públicamente sus conocimientos y tecnologías derivadas del nivel de certidumbre de sus ciencias y tecnologías.

La episteme que soporta el estudio de la elaboración de los problemas públicos, en la acción pública y de la investigación científico-tecnológica, en los dispositivos de investigación científico-tecnológica, tiene dos momentos contrarios: el primero corresponde con la bifurcación del estudio de los problemas públicos, respecto a las investigaciones científico-tecnológicas y, el segundo, en el que debido a las dificultades epistémicas expresadas en las lecturas limitadas de la bifurcación anterior, surge el interés de integrar metafóricamente ambos aspectos. Justamente, en las sociologías del riesgo y de la incertidumbre se presenta sintéticamente, las informaciones científico-tecnológicas que dan soporte a las deliberaciones públicas y el diseño de acciones públicas a emprender, a partir de las informaciones científico-tecnológicas.

En este trabajo se instrumentalizan las capacidades epistémicas que resultarían de evitar las fronteras infranqueables entre la elaboración de los asuntos de hecho, entendidos como verdades científicas relativamente estabilizadas sobre temas de interés público y de las cuestiones de preocupación pública, provenientes del cuestionamiento de los riesgos y de las incertidumbres de los fenómenos ambientales y antrópicos. En otros términos, la propuesta consiste en desplegar los métodos de estudio escenificados en el capítulo 3, que nos permitan analizar la influencia recíproca de la producción del conocimiento naturalístico y de la acción político-social, orientadas a la definición científica y significación social de los problemas públicos para la soberanía nacional, en el marco de las sociedades contemporáneas.

Del conjunto de temas vinculados con la construcción social de conocimiento y tecnología del riesgo y de las incertidumbres naturalísticas y antrópicas, nos interesa profundizar en el estudio de la elaboración de epistemologías heterogéneas relacionadas con la investigación sobre la producción de conocimiento sobre el riesgo y la incertidumbre ambiental y antrópicas en la acción pública y la formulación de conocimientos científico-tecnológicos en los dispositivos de investigación. La idea es estudiar las investigaciones y experimentos para el diagnóstico y consecuencias de ciertos fenómenos que buscan disminuir la vulnerabilidad del público y su entorno.

En la línea del presente trabajo de investigación, las identificaciones colectivas expresadas en términos de riesgos e incertidumbres se convierten en demandas de acciones sociales tecnocientíficas públicas;² por esta razón, nos

2 Determinados grupos sociales convierten las acuñaciones, datos e información de riesgos e incertidumbres en demandas de búsquedas científicas y tecnológicas de solución, sin embargo esto no quiere decir que en la significación de lo que denominan Callon, Lascoumes y Barthe como incertidumbres alcancen a ser resueltas de acuerdo con las expectativas y certezas de los tiempos de las visiones positivas y positivistas de las ciencias clásicas.

parece indispensable recurrir a elementos analíticos distintos de aquellos que se ciñen al análisis de la aplicación de las políticas públicas establecidas gubernamentalmente.

2. Las nociones de riesgo e incertidumbre

El problema del estudio relacional de la elaboración de los problemas públicos y del conocimiento científico-tecnológico, se ha venido acotando y tomando relevancia debido a las dificultades y efectos adversos del desarrollo científico-tecnológico que han trastocado la interacción entre los humanos y su ambiente. Este trastocamiento de la interacción humana y su ambiente se ha acuñado bajo los términos de la “sociedad del riesgo” y “la vida en un mundo incierto”, principalmente. En los años 1980, Beck fundamentó la sociología del riesgo, misma que integró ambos dominios de estudio; posteriormente, el tema del riesgo giro hacia los temas de incertidumbre, misma que fue actualizada como sociología de la incertidumbre (Callon, Lascoumes y Barthe, 2001). Para el caso de este capítulo y libro, reformularemos ambos temas mediante las categorías de asuntos de hecho y cuestiones de preocupación sobre la investigación científico-tecnológica y sus resultados. Es en esta problemática de la incertidumbre político-social y científico-tecnológica en la que se enfoca la exposición de este capítulo.

Los estudiosos del tema del riesgo han realizado la historia y la historiografía del tema. Según estos estudios, el tema de los riesgos data de tiempos muy antiguos de las culturas. Covello y Mumpower (1985) retrotraen el análisis del riesgo hasta tiempos babilónicos³ y lo asocian al grupo denominado *Asipu*, que tendría la función de consultante del riesgo, lo incierto y la dificultad en la toma de decisiones; en tanto que Magne (2010) analizando la historia semántica de la palabra riesgo considera que, “el mercader italiano, frecuentemente en contacto con los mercaderes árabes al menos a partir del siglo XI” (Le Goff, 2001:72-73) sería muy probablemente el importador, adaptador y pues

3 Se tiene entendido que en el valle del Tigris-Éufrates aproximadamente en el 3200 A.N.E. vivía un grupo llamado *Asipu*. Una de sus funciones principales era servir como consultores para decisiones arriesgadas, inciertas o difíciles. Si fuera necesario tomar una decisión acerca de una próxima aventura de riesgo, un arreglo matrimonial propuesto o un sitio de construcción adecuado, se debería consultar con un miembro del *Asipu*. El *Asipu* identificaría las dimensiones importantes del problema, las acciones alternativas y recopilaría los datos sobre los resultados probables (por ejemplo, ganancias o pérdidas, éxito o fracaso) de cada alternativa Covello y Mumpower (1985).

el diseminador del vocablo “riesgo” en la Europa cristiana (Magne, 2010).⁴ Numerosos autores asocian el análisis del riesgo al surgimiento y desarrollo de la probabilidad, por ejemplo: Pascal (1657), Laplace,⁵ Arbuthnot, Haley, Hurchinson, Cramer, Bernoulli, etcétera, serían los precursores. El riesgo ha estado relacionado también con el análisis de probabilidades. Dos casos emblemáticos son el de Halley, quién avanzó el estudio de la esperanza de vida y Laplace quién reflexionó e hizo una estimación de los riesgos de morir con o sin vacuna contra la viruela de su tiempo (Laplace, 1814).

Desde vertientes tecnológicas, Rincón señala el caso de la ingeniería, donde:

Puede definirse el riesgo como el producto de la probabilidad de que un evento no deseable ocurra y el daño esperado debido a la ocurrencia del evento, es decir, $\text{Riesgo} = (\text{Probabilidad de un accidente}) \cdot (\text{Daños como consecuencia del accidente})$. En finanzas, puede definirse el riesgo en términos de la variación o volatilidad de una inversión, o también como la posible pérdida en una inversión; en general, se considera que una inversión en la bolsa de valores (tasa de interés variable) es más riesgosa comparada con una inversión en un banco (tasa de interés fija). De igual modo, en seguros, el riesgo puede definirse como el monto de las reclamaciones totales de los asegurados (Rincón, 2012:3).

El estudio de riesgos se refiere al análisis de un peligro identificado, asociado a la ocurrencia de un evento o serie de eventos descriptibles y conocidos. El método de estudio clásico de los riesgos es la elaboración de observaciones sistemáticas y el cálculo de la probabilidad de ocurrencia del peligro. En términos técnicos, el análisis de riesgos ha estado asociado al desarrollo de la estadística y a la toma de decisiones técnicas, económicas y políticas.

Ahora bien, a mediados de los años 1980, los temas de riesgo, seguridad e incertidumbre ambiental tomaron notoriedad a partir del libro de Ulrich Beck sobre *La Sociedad del Riesgo Global* (Beck, 2002), publicada en 1986, seguida por *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*, en 1992 (Beck, 1998). Estos textos devinieron clásicos y marcaron buena parte de las reflexiones sobre las preocupaciones públicas sobre la producción social del riesgo. Riesgo,

4 Según Pradier, el término riesgo se vincula a los seguros marítimos iniciados en el medioevo. Según él, a partir del siglo XVIII su uso no cesa de extenderse hasta nuestros días (Pradier, 2004).

5 En 1792, “Laplace desarrolla un verdadero prototipo moderno de evaluación cuantitativa del riesgo –un análisis de probabilidad de muerte con y sin vacunación contra la rubeola (Covello y Mumpower, 1985:105). Lo interesante es que en estas versiones de la significación del término riesgo implican el cálculo de riesgos y ello quiere decir que se trata de un análisis probabilístico de la presencia de un fenómeno de interés.

dice Beck, en *La Sociedad del Riesgo Global*, es un “enfoque moderno de la previsión y control de las consecuencias de la acción humana y las diversas consecuencias no deseadas de la modernización radicalizada” (Beck, 2002:13). A lo anterior, remarcó que el intento de prever las consecuencias de la acción humana es un intento institucionalizado de colonizar el futuro (Beck, 2002). En aquel texto, escribió Beck, “mi tesis es que ahora tenemos una “política de la Tierra” que no teníamos hace algunos años y que puede entenderse y organizarse en función de la dinámica y las contradicciones de una sociedad del riesgo global” (Beck, 2002:13).

Según Beck, en las sociedades industriales, “la “lógica” de la producción de riqueza domina a la “lógica” de la producción de riesgos” (Beck, 1998:19), mientras que en la modernidad avanzada se invierte esta relación. Asimismo, considera que en la sociedad industrial se institucionaliza la ciencia y la duda metódica, esta última limitada a los objetos de investigación, pero extendida a las bases y riesgos del trabajo científico, de manera que el recurso a la ciencia es generalizado y desmitificado (Beck, 1998).

Poniendo en relación producción y ciencia institucionalizada, Beck, consideró que, “los problemas y conflictos de reparto de la sociedad de la carencia son sustituidos por aquellos que surgen de la producción, definición y reparto de los riesgos producidos de manera científico-tecnológica” (Beck, 1998:25).

La sociología de riesgos de Beck señaló una inversión que ocurrió en las sociedades industriales, según la cual la lógica de producción de riqueza que dominaba la elaboración de externalidades generadoras de riesgos se invirtió de manera que la lógica de producción de riesgos se impone sobre la producción de bienes (Beck, 1998).⁶

Las investigaciones de Beck (1998 y 2002) y Luhmann (1992) sobre la sociedad del riesgo formaron parte de un giro intelectual, impregnado de enfoques de pesquisas pos-disciplinarios, así como del empleo de métodos post-positivistas, de visiones constructivistas, relativistas y sociológicas del conocimiento y desde perspectivas cognoscitivas de los problemas científicos

⁶ Dicho de otra manera, las externalidades pasaron a formar parte de los conceptos internos insolubles de la producción de valor y riqueza. El problema público acuñado bajo el título de generación de riqueza fue impregnado por la transformación de ciertas externalidades que tenían un valor técnico que devinieron problemas públicos debido a los resultados de la investigación científico-tecnológica. Lo anterior resulta muy claro con la construcción de la contaminación ambiental, misma que fue catalogada como externalidad y que con la denominada crisis ambiental ha sido reclasificada como internalidad. En los últimos años, las tecnicidades del llamado reciclamiento están girando las consideraciones económicas, tratando de evitar la bifurcación entre internalidades y externalidades mediante su reubicación cíclica y de retroalimentación.

cosmopolitas (Beck, 2002), cosmopolíticas como diría Stengers (1997) o encuadradas en sistema mundo, como diría Wallerstein (2006).

Las reflexiones sobre riesgo pueden enmarcarse en las respuestas a las dificultades epistémicas de la modernidad en el fin del siglo XX; específicamente, en las llamadas a la renovación epistémica que evite las causas naturalísticas de las colectivas en la composición y respuesta a los fenómenos. Así, Beck ha llamado al estudio de la sociedad del riesgo, cuestionando la bifurcación de las fronteras entre naturaleza y cultura. De este modo, en la frase siguiente Beck, se plantea cuatro preguntas, las tres primeras se pierden en los tiempos de las ciencias clásicas, pero la tercera nos coloca en una reflexión contemporánea sobre el contenido de la naturaleza y de lo humano: ¿Qué es medio ambiente? ¿Qué es naturaleza? ¿Qué es tierra virgen? ¿Qué es “humano” en los seres humanos? Estas preguntas y otras parecidas tienen que ser recordadas, replanteadas y reconsideradas en un contexto transnacional, aunque nadie tenga las respuestas (Beck, 2002:13).

La formulación de la cuestión sobre el contenido humano de los humanos implica una duda de su contenido clásico y retrotrae la duda a las cuestiones sobre el contenido de la naturaleza con la pregunta: ¿qué hay de natural en la naturaleza?, esta nueva pregunta es simétrica a la del contenido de lo humano ¿qué hay de humano en los humanos? y cierra el círculo de ausencia de las certezas más apremiantes de nuestros tiempos.

En el mismo sentido, a propósito de la mundialización de la investigación genómica humana, Habermas se interesa en el borramiento de fronteras entre naturaleza dada y biotecnologías, entre terapias e investigación (Habermas, 2002). De su parte, Giddens precisa el origen contemporáneo del riesgo ubicándolo en causas antrópicas respecto del origen tradicional proveniente de causas de “naturaleza externa” y de la incertidumbre sobre los límites entre entidades naturales y humanas (Giddens, 1999). Nuestra sociedad –dice Giddens– “vive tras el fin de la naturaleza [...] hay pocos aspectos del ambiente material que nos rodea que no se hayan visto influidos de algún modo por la intervención humana” (Giddens, 1999:39). Pero Giddens es más audaz y duda de las fronteras entre entidades humanas y naturales cuando expresa: “Muchas cosas que eran naturales ya no lo son completamente, aunque no podemos estar siempre seguros de dónde acaba lo uno y empieza lo otro” (Giddens, 1999:39-40). Dicho de otro modo, Giddens da a entender que la naturaleza ha perdido sus cualidades intrínsecas y ahora es colonizada por los humanos y viceversa que los humanos son incididos por la naturaleza. Por otra parte, Wallerstein (1995) llama a evitar las fronteras entre pasado y presente, sociedad tradicional y moderna, así como entre reflexión y descripción.

En el contexto de estas investigaciones, la sociología beckiana abordó el tema de riesgo, seguridad e incertidumbre ambiental, bajo la categoría de la sociedad del riesgo global (Beck, 2002, Beck, 1998). Con esta categoría, Beck introducía dos aspectos al análisis del riesgo: por un lado, agregaba la causa humana al diseño de los riesgos y, por otro lado, estimaba, en lo posible, agregar la probabilidad de los riesgos mezclados a los peligros de la naturaleza y de la sociedad. Nótese que, en las referencias anteriores, subyace la necesidad de incorporar la información científica de los fenómenos naturales para ser incorporada en las nociones de riesgo e incertidumbre. El problema vislumbrado consiste en que se alude a la incorporación de los resultados sobre los fenómenos naturales a la acción pública anti-riesgo promulgada por los sociólogos, sin reconocer que la propia investigación científica proporciona las bases y la redefinición de los riesgos.

En general, el tema del riesgo fue elaborado a partir de problemáticas elaboradas por ellos mismos, como si se tratase de temas de interés que deberían ser temas de interés público por el hecho de evocarlos como aspectos de reflexión pública expresados en categorías sociológicas; pero, a pesar de los avances científicos de los sociólogos del riesgo, la sociología del riesgo no ha devenido un problema público, en toda su extensión. De ahí la necesidad de investigar la capacidad explicativa de las nociones de acción y problemas públicos para la soberanía nacional.

El tema del riesgo beckiano se ha modificado en razón de aspectos epistémicos que no se resuelven en el interior de sus argumentaciones, esto se vuelve evidente cuando pasamos del asunto de la toma de decisiones frente a los riesgos. Ahora, la sociología del riesgo se ha debilitado frente a la disolución de las certezas que alimentaban el enfrentamiento de soluciones de los problemas públicos y científicos. En efecto, la relación entre el alto nivel de desarrollo científico-tecnológico y la precaria solución de problemas públicos forma una contradicción; misma que se expresa como la pérdida de las antiguas certezas científicas y la ausencia de solución de los problemas que de algún modo se han vuelto desafíos globales, a saber: la vida social, el ambiente y la salud.

Para Beck, la ciencia y la tecnología son una fuente de riesgos, eso está bien ubicado, pero en la perspectiva de Callon, Lascoumes y Barthe, además de ubicarlas como causas de riesgos, señalan que la comprensión actual de ellas reconoce las inevitables ausencias en sus capacidades explicativas y sus ineludibles carencias de soluciones técnicas completas y totalizantes.

En términos instrumentales, como dirían Callon, Lascoumes y Barthe (2001), para tomar una decisión basada en razones hace falta estar en posibilidad de establecer de manera exhaustiva la lista de opciones abiertas; es decir,

para cada opción describir las entidades que componen la situación de cada opción y estar en posibilidades de actuar según el inventario de interacciones susceptibles de producirse entre las entidades. En las condiciones actuales esta toma de decisiones es muy complicada debido al sinnúmero de incertidumbres que se encuentran presentes en la lista de opciones de cualquier tema.

La ausencia de certezas científico-tecnológicas se refleja en las controversias político-sociales a propósito de las incertidumbres sobre el comportamiento de la naturaleza y de los colectivos. Se entendería que el ámbito de la definición de la incertidumbre de lo público se genera cuando los gobiernos no logran sus deberes, las instituciones habituales son incapaces de funcionar tradicionalmente, la política se vuelve confusa y se viven momentos de intensas controversias generalizadas, cuando en las situaciones de acción pública delegar el poder a los expertos resulta tan complicada como delegarlo a los políticos, cuando concertar un acuerdo se vuelve complicado debido al estado controversial de los asuntos públicos, cuando la situación a resolver impide la transferencia de experiencias foráneas o anteriores y el estado del conocimiento del problema se ubica en la intersección entre investigación e instrumentación.

Años más tarde, Callon y otros de sus colegas introdujeron la categoría de incertidumbre para indicar que en la acción social se reconoce por amplios sectores de actores que “se sabe que se desconoce” (Callon, Lascoumes y Barthe, 2001). El escenario anterior constituye un diagnóstico sociopolítico y científico de nuestros tiempos. En todas las circunstancias anteriores, apelar a mayores rendimientos científicos no resuelve las situaciones pues podría entenderse que se han agotado las soluciones científicas ya no pueden garantizar la objetividad y mucho menos, la universalidad de antaño.

Callon, Lascoumes y Barthe han expresado este diagnóstico en los siguientes términos:

Contrariamente a lo que podría pensarse, hace aún algunas décadas, el desarrollo de las ciencias y las tecnologías no ha aportado más certitudes. Al contrario, de una manera paradójica, ha engendrado más incertidumbres y el sentimiento de que esto que se ignora es más importante que lo que se sabe. Las controversias públicas que resultan incrementan la visibilidad de estas incertidumbres. Ellas subrayan su amplitud, su carácter aparentemente irreductible y acreditan, en el mismo momento, la idea de que son difíciles, y aún imposibles a dominar. Es en los dominios del ambiente y la salud, que constituyen sin ninguna duda los dos terrenos más fértiles para las controversias sociotécnicas, que las incertidumbres son las más flagrantes (Callon, Lascoumes y Barthe, 2001:34).

En correspondencia a este diagnóstico, Callon y sus colegas han girado los estudios sociológicos del riesgo hacia los estudios de la incertidumbre. Para estos autores, la mejor definición de incertidumbre es aquella en la que las condiciones requeridas para hablar de riesgo no se tienen y que se reconoce que se sabe que no se sabe. Este diagnóstico nos coloca en una situación de pérdida de certidumbres científico-tecnológicas y de asuntos públicos posterior a los análisis basados en la sociología del riesgo. Dicho en términos de la teoría del actor-red, el vínculo entre conocimiento disponible y capacidad de acción de los actores impide actuar en un marco analítico de riesgos. La caracterización de la incertidumbre es controversial en su dimensión científico-tecnológica como social. Por lo que la trayectoria para su reducción pasa por las investigaciones en los laboratorios y por los debates extra-laboratorios.

Revisando sucintamente las posibilidades del estudio de riesgo versus de incertidumbre, es posible apreciar que, desde el punto de vista de la gestión de los riesgos públicos, los riesgos son administrados con técnicas de previsión o de control; en cambio, las incertidumbres son negociadas como agendas de consulta pública o como la posibilidad de incorporar productos y resultados de investigación científico-tecnológica en los asuntos públicos. Así, para la administración de los riesgos, el grado de organización social se expresa en la institucionalización de actores y acciones, planes y procedimientos de acción. En cambio, para la reducción de incertidumbres, se crean espacios públicos heterogéneos en su composición colectiva y de discusión y de reflexión del o de los temas de incertidumbre social y científica.

De igual modo, desde el punto de vista de la investigación científico-tecnológica de riesgos, se investiga procurando discernir de modo científico realista el comportamiento de la naturaleza y de las sociedades, así como las probabilidades de ocurrencia de los fenómenos que los actores político-sociales indican a los equipos de investigación de ciencia y tecnología. Para la administración de los riesgos científicos, el grado de organización social se expresa en la institucionalización de la investigación orientada específicamente a la gestión del conocimiento precedente, para la solución de determinados asuntos cognoscitivos y técnicos; en cambio, para el tratamiento de la incertidumbre científico-tecnológica, los grupos de científicos organizados en dispositivos de investigación científico-tecnológica crean espacios de discusión e intercambio de métodos y resultados de investigación abordados bajo esquemas de construcción de objetividad colectiva y las incertidumbres son negociadas como agendas de investigación o como la incorporación de problemas de investigación de los asuntos públicos.

El tratamiento de los riesgos corresponde a la gestión del conocimiento en el ámbito de los espacios públicos y de la acuñación de certezas en el ámbito de la producción científica. Dicho de otro modo, los riesgos son administrados con técnicas de previsión y de control en la administración pública; así como de evidencias y de precisión de los métodos científicos en la actividad científico-tecnológica. En cambio, el tema de la incertidumbre tiene que ver con la objetividad negociada u objetividad regulatoria, de la que hablan Keating y Cambrosio (2003) en sus investigaciones. La incertidumbre en este sentido está asociada al logro colectivo de objetividades que rebasa las fronteras de las evidencias y certezas de laboratorios aislados; es el escenario de la práctica científica estandarizada en el nivel de acción de interlaboratorios, en el que se logran nuevos conocimientos y en los que se reduce parcialmente la incertidumbre. Estos nuevos conocimientos se logran mediante la resolución colectiva de certezas alcanzadas en la resolución de controversias científico-tecnológicas y la obtención de consensos, entendidos como logros y alcances sociales de objetividad. Aun así, las certezas obtenidas son inestables e incompletas, ellas dan lugar a nuevas incertidumbres y controversias, tanto en el mundo de la ciencia, ahora en forma de hipótesis y supuestos científicos, como en el mundo de los colectivos sociales.

Luego de haber señalado las características investigativas derivadas de la noción de riesgo respecto de la de incertidumbre, la consecuencia sería que la noción de incertidumbre se adapta mejor al análisis combinado del tratamiento de la elaboración de los problemas públicos y del desarrollo científico-tecnológico, debido a que la asunción de la acción pública y de la investigación científico-tecnológica desde la perspectiva de las incertidumbres conducen ineludiblemente al diseño de investigaciones humanísticas, científicas y tecnológicas.

Por las razones antes expuestas y confrontados a la disyuntiva de continuar los clásicos análisis de riesgos⁷ o iniciar los estudios sobre incertidumbre, esta investigación se sitúa más coincidentemente con en el estudio de la incertidumbre en la doble dimensión de los asuntos públicos y de los hechos científico-tecnológicos. A nuestro juicio, el proceso de formación de los problemas públicos para la soberanía nacional consiste en la elaboración cognoscitiva de un tema de interés ligado estrechamente a la formación y cohesión de un colectivo público y, recíprocamente, la elaboración de un colectivo público

7 Vale la pena matizar las nociones de riesgo e incertidumbre, pues ambas son mezcladas por los actores en la acción social, en tanto que los riesgos pueden introducir incertidumbres en su manifestación inmediata y el enfrentamiento de las incertidumbres puede emplear analogías de escenarios de riesgo de modo heurístico y experimental.

está ligado estrechamente a la formación y cohesión de un corpus cognitivo. En este escenario, vale la pena aclarar que los fenómenos caracterizados de riesgo o inciertos no son solo temas y agendas científico-tecnológicas, sino también significan ausencia de certidumbre en las colectividades donde se desenvuelve la acción pública; mismas que se manifiestan en las controversias científico-tecnológica y que circulan en los ámbitos públicos. Aún más, desde el punto de vista de esta investigación, tanto la construcción de significaciones de interés colectivo público como la investigación científico-tecnológica son cuestiones públicas en sí mismas.

El estudio de los riesgos e incertidumbres facilitaría analizar la capacidad de investigación pública con la que se cuenta, en escenarios concretos, para enfrentar los desafíos identificados bajo el título de riesgos o incertidumbres. En términos de política científica, la propuesta consiste en analizar la elaboración simultánea de temas públicos de incertidumbre y la implementación de investigaciones, también públicas, para su enfrentamiento. De todas maneras, aún hace falta problematizar el tema desde la convertibilidad y traducción de los hechos científicos con las cuestiones de preocupación y viceversa.

3. Propuesta de política científica y tecnológica: dimensionamiento simultáneo de los asuntos de hecho en los dispositivos de investigación y las cuestiones de preocupación en las arenas públicas

Convencionalmente, se entiende por asunto público aquel en el que se elaboran significados de alcance e interés colectivo de un país o región de este y que tiene lugar en las arenas político-administrativas y mediáticas, mismo que es elaborado por actores eruditos político-sociales. Simétricamente, se entiende por hechos científico-técnicos, aquellos en los que los científicos elaboran significados e instrumentalizaciones sobre la naturaleza externa y que tienen lugar en los dispositivos de investigación, los laboratorios y los dispositivos de investigación científico-tecnológica.

Para avanzar en la propuesta que nos propusimos en este capítulo, modificaremos los términos empleados hasta aquí sobre los productos de la ciencia y la tecnología y los problemas públicos. Primeramente, el término hecho científico proviene del mundo científizado y se ha empleado en la ciencia moderna en calidad de sinónimo de asunto aceptado por el público, mismo que resulta cerrado a la controversia, es decir, que un hecho científico es un asunto de hecho. Mientras que el término problema público es una cuestión de preocupación que proviene del mundo moral de los colectivos, se trata de un término que alude

al debate público y se refiere a un tema que, siendo o no, un asunto de hecho, se convierte en una situación de cuestionamiento situado en las arenas públicas.

Los términos asuntos de hecho y cuestiones de preocupación provienen de la traducción al español del texto *Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern* (Latour, 2004). La traducción de ambos términos se realizó a partir de una conversación entre el Bruno Latour y el autor de la traducción y de este artículo. La idea de no utilizar para ambos términos la palabra *asuntos* tuvo como objetivo emplear el término *cuestiones* para el concepto *Matters of concern*, con el objetivo de enfatizar el significado de incertidumbre en el caso de los temas de preocupación, misma que se refiere a la multiplicidad formas de actuar en el mundo. En las acepciones empleadas por Latour, se comprende que los asuntos de hecho (*matters of fact*) se refieren a una cosa como objetos definidos exteriormente a la influencia humana y fuera de discusión; en cambio las cuestiones de preocupación (*matters of concern*) se refieren a una cosa como situación interna de los colectivos y siendo motivo de disputa. En este texto emplearemos asuntos de hecho para aludir a las proposiciones relativamente estabilizadas en las instituciones científicas y a las cuestiones de preocupación para aludir a las situaciones de incertidumbre. En suma, en este trabajo hay que entender como asuntos de hecho, las pretensiones de verdad que circulan en el ámbito de los dispositivos de la investigación científico-tecnológica y, como cuestiones de preocupación, las proposiciones provenientes del cuestionamiento de incertidumbres de los efectos de causas naturalísticas y antrópicas, incluyendo los efectos indeseables de la ciencia y la tecnología.

El tipo de aspectos que nos interesan en este capítulo se refieren a la acción político-social enfocada a cuestiones de preocupación pública sobre asuntos de hechos verificados de modo erudito; mientras que en la acción de investigación se abordan asuntos de hecho sobre cuestiones de preocupación. Los asuntos y cuestiones anteriores se integran en redes y dispositivos heterogéneos de investigación: por un lado, se crea una red de temas públicos entre cuestiones de preocupación pública originados y reafirmados por asuntos de hecho y actores político-sociales en la acción pública. Por otro lado, se crea una red de temas públicos entre asuntos de hecho originados y reafirmados por asuntos de preocupación y actores científicos organizados en dispositivos de investigación científico-tecnológica.

La posición conceptual en la presente propuesta considera que tanto las significaciones de riesgo como las de incertidumbre están sustentadas en los resultados de la actividad científico-técnica, y que han sido retomados críticamente por los actores sociopolíticos. De acuerdo con nuestra visión, es en el

seno de los dispositivos de investigación donde se van definiendo los términos eruditos, así como los indicadores que sirven de métricas de los fenómenos amenazantes para la vida social y al ambiente; y son estos términos los que se emplean por los actores sociopolíticos para definir espacios de acción colectiva, tanto gubernamental como civil.

Acercándose al asunto de las interacciones anteriores, podría decirse que epistemológicamente, los hechos científicos son asuntos de hecho incapaces de dar cuenta íntegramente de manera absoluta, objetiva y realista del contenido de sus enunciados. Por otro lado, desde el punto de vista instrumental, la incompletud de los hechos científicos y los efectos secundarios de la tecnología se transforman en cuestiones de preocupación pública. Inversamente, las cuestiones de preocupación pública son elaboradas como riesgos e incertidumbres necesitados de nuevos esfuerzos cognoscitivos conceptuales y técnicos. Para ejemplificar lo anterior, baste señalar que los asuntos de hecho sobre el fenómeno de la radioactividad por Antoine Henri Becquerel en 1896, se convirtió en un asunto de preocupación en 1945 con la detonación de las bombas de Hiroshima y Nagasaki; pero esta conversión se ha acelerado cómo se puede ver también en el caso de las investigaciones en transgénesis vegetal, misma que se inició experimentalmente a mediados de los años 1970 y que se alcanzó en 1983 con la transgénesis de la planta de tabaco, convirtiéndose casi inmediatamente en una cuestión de preocupación. La lista de ejemplos podría extenderse muchas páginas, pero lo importante es que la creciente artificialización del humano y de la naturaleza han acelerado esta imbricación entre asuntos de hecho y cuestiones de preocupación, al grado en suponer que su construcción es simultánea y que el proceso de elaboración de los problemas de investigación es simultáneo al de las cuestiones de preocupación.

Lo interesante en términos de investigación sobre la producción de conocimientos conceptuales y técnicos es que convencionalmente se entienden por cuestiones públicas aquellos debates que ocurren en escenarios mediáticos, de interpretación de significados y por asuntos científico-técnicos, aquellos que son elaboraciones científico-técnicas en el seno de los procesos de investigación. Los contenidos de los riesgos y de las incertidumbres no son solo científico-tecnológicas sino también de las acciones de las colectividades; lo que significa que el conocimiento de lo social no solo contempla las perplejidades de la acción social científico-tecnológica sino también las de las implicaciones colectivas.

Desde el enfoque sociotécnico de la investigación tecnocientífica, la investigación científico-tecnológica representada en asuntos de hecho y la elaboración de significaciones sociales, constituyen cuestiones de preocupación públicas, en

sí mismas; en el caso de esta línea de pesquisa nos interesa mejorar el conocimiento de la creación de interacciones cognitivas científico-tecnológicas entre ambas dimensiones.⁸

El mejoramiento de la comprensión de la formulación de los problemas públicos y su relación con la elaboración de conocimientos científico-tecnológicos, en los dispositivos de investigación científico-tecnológicos, podría instrumentarse como política pública de investigación para la soberanía nacional a partir de una episteme permisiva de la traducción de los fenómenos naturales y antropogénicos con la acción social. Esta episteme traductora permitirá elaborar un acceso al estudio sobre las cuestiones de preocupación presentados como problemas públicos y los asuntos de hecho, construidos como conocimientos científico-tecnológicos, en dos niveles: en la formulación de problemas y políticas públicas en arenas de elaboración de acciones sociales, legitimadas como asuntos de preocupación pública y en la elaboración de conocimientos simbólicos y técnicos en los dispositivos de investigación, sobre todo de las instituciones de investigación pública, como el tratamiento de los asuntos de hecho y de las incertidumbres científico-tecnológicas relativas a los temas de preocupación pública para la soberanía nacional.

En esta instrumentación de política pública de ciencia y tecnología habría que entenderla como un proceso y programa de investigación doble: 1. En la que se tomarían como objetos de estudio aquellos aspectos de la elaboración de cuestiones de preocupación de los problemas públicos y la delimitación de incertidumbres sobre los asuntos de hecho del comportamiento de fenómenos naturales y antrópicos de estos problemas, en las arenas de la acción pública. En términos propositivos de política pública; esto significa que las propuestas de cuestiones de preocupación devienen problemas públicos de los diferentes actores de la acción pública, por lo que deberían ser tratadas en un esquema de análisis doblemente simétrico de las controversias y de permitir que estas arenas fuesen tratados como espacios de producción de conocimientos, dicho en términos epistémicos como laboratorios de producción de conocimientos. Se trataría de indagar el estado de las discusiones sobre problemas públicos, orientadas por los propios actores sociopolíticos y de detectar las incertidumbres de los asuntos de hecho de los fenómenos construidos como problemáticas públicas. En este sentido, la propuesta incluye la elaboración de esquemas institucionales

⁸ Es importante aclarar que el interés de los autores de este capítulo, reside en la investigación científica y tecnológica pero menos en la gestión pública del conocimiento, pues en las situaciones de incertidumbres la administración del conocimiento forma parte de las dudas de su aplicación. Esto significa que los especialistas de la gestión del conocimiento deberían considerar las incertidumbres y no solo los riesgos.

que permitan la presentación de propuestas de problemas públicos para la soberanía nacional sujetas a debate y reflexión.

2. En la que se tomarían como objetos de estudio aquellos asuntos de hecho de la investigación científico-tecnológica que tiene como fin enfrentar las incertidumbres del comportamiento de fenómenos naturales y antrópicos, mediante el diseño y operación de dispositivos de investigación científico-tecnológicos; esto significa que las investigaciones científico-tecnológicas relacionadas con los problemas públicos de los diferentes elementos de los dispositivos científico-tecnológicos deberían ser tratadas en un esquema de análisis doblemente simétrico de las controversias; es decir, realizar etnografías de laboratorio y de análisis sociotécnicos en los dispositivos de investigación. Se trataría de indagar el estado de investigación de asuntos de hecho científico-tecnológica para disminuir la incertidumbre cognoscitiva y técnica de las diversas disciplinas orientadas por sus propios practicantes al enfrentamiento incertidumbres de fenómenos asumidos como problemáticas, en la acción social pública y el estado sociopolítico de la elaboración de los problemas públicos.

Específicamente, la propuesta consiste en que los actores de las políticas gubernamentales y en particular de las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología asuman la propuesta de investigar la puesta en escena de los problemas públicos y del estado de los dispositivos de investigación como política pública de ciencia y tecnología. Dicho de otro modo, una política gubernamental como proceso de investigación de construcción de políticas públicas para la soberanía nacional. Esto significa construir una participación deliberativa sobre los problemas públicos y una participación científico-tecnológica soportada por investigaciones del conocimiento. Esta posición conduce a realizar investigaciones de los desafíos que generan las relaciones entre la vida pública y la triada de ciencia, tecnología e innovación.

Para evitar confundir las dimensiones de la presente propuesta, es importante aclarar que las investigaciones específicas no serían sobre seguridad pública o nacional, aunque cuando los gobiernos identifican los desafíos a la seguridad nacional están identificando asuntos de hecho, elevados a la categoría de propuestas de cuestiones de preocupación de problemas públicos. De igual modo, se aclara que parte de nuestro objeto de estudio es el análisis de las prácticas científicas que proporcionan los elementos conceptuales de interpretación e incertidumbres científico-tecnológicas; es decir, el estudio de la construcción de asuntos de hecho para la puesta en escena de los problemas públicos. Asimismo, se señala que no se trata de investigaciones del riesgo e incertidumbre seleccionados *a priori* por los investigadores de esta propuesta, sino de los temas que en términos del reconocimiento que le otorgan los

actores públicos: entiéndase por actores públicos, los distintos órdenes de gobierno (legislativos y ejecutivos), gobiernos de los tres niveles del país, instituciones públicas de investigación y enseñanza, asociaciones civiles y políticas y colegios de científicos y tecnólogos.⁹

La metodología a emplear en la investigación analítica y empírica en sus aspectos de elaboración de problemas públicos y construcción de dispositivos de investigación científico-tecnológicos tiene dos componentes principales. Por un lado, el que permite contar con lecturas simétricas e imparciales frente a la polémica elaboración de conocimientos y tecnologías y de problemas públicos; por otro lado, el método que permite observar *in situ* la elaboración de conocimientos científico-tecnológicos y sobre problemas públicos en las arenas públicas y en los dispositivos de investigación para la soberanía nacional.

Esta propuesta podría avanzar mediante la siguiente ruta: 1. Investigar la epistemología de las relaciones hombre-naturaleza a propósito de temas de interés de los problemas públicos escogidos como representativos y 2. Investigar la epistemología social de la elaboración simultánea de problemas públicos en torno a temas de interés público y de conocimientos eruditos producidos por dispositivos de investigación científico-tecnológicos, mediante estudios de caso. En suma, se trata de investigar la elaboración de epistemes heterogéneas sobre temas de interés público y conocimientos producidos en los dispositivos de investigación científico-tecnológica para la soberanía nacional.

La estrategia demostrativa se desplegaría en dos momentos: en el primero se realizarán observaciones etnográficas y análisis de controversias, orientadas a la elaboración y definición de temas de problemas públicos y para la identificación de temas de investigación científico-tecnológica para disminuir las incertidumbres de los temas de interés público; así como de la elaboración de conocimientos científico-tecnológicos para conocer mejor los fenómenos natural-antropogénicos y disminuir sus incertidumbres para instrumentar medidas de su prevención o de su afrontamiento y proporcionar elementos y contenidos que permitan a los actores político-sociales redefinir los problemas públicos para la soberanía nacional.¹⁰ En el segundo momento se elaborarán demostraciones

9 Un ejemplo al diseño concreto de la investigación se derivaría de la lectura de los Programas nacionales estratégicos del CONACYT y su elaboración. Así como el análisis de la Agenda Nacional de Riesgos (GobMex, 2015). En el documento correspondiente se señala con nitidez tres problemas que indican los primeros probables aglomerados de casos de estudio para nuestro tema de investigación, a saber: “limitaciones para la atención de desastres naturales”, “incapacidad frente a pandemias y epidemias” y “deterioro del medio ambiente”.

10 Las controversias actuales sobre la política científica mexicana son un ejemplo analizable de esta propuesta, en el entendido que conforman un escenario de confrontación sobre la definición de las principales categorías públicas de la ciencia, la tecnología y la innovación,

e interpretaciones que vinculen los conocimientos elaborados a partir de las observaciones etnográficas y análisis de controversias en los escenarios de la acción social pública e investigación científico-tecnológica pública.

Es de interés en estas investigaciones analizar la epistemología social de los esquemas científicos que producen la representación científica de disminución de incertidumbres, así como de las acciones sociales sobre la construcción de temas de interés público. Tal propuesta está enmarcada en la investigación socio-antropológica de la construcción de esquemas científicos y toda clase de asuntos de hecho orientados a la generación de información, medidas de prevención y acciones públicas útiles el deseo de los actores sociales de tomar decisiones para evitar daños humanos y ambientales, asumidos como cuestiones de preocupación.

Las investigaciones que se derivarán del presente libro, en general, y del presente capítulo, en particular, sobre el estudio de la elaboración simultánea de los asuntos públicos y del conocimiento científico y tecnológico, permitirán analizar la capacidad pública de establecer problemas colectivos de escala nacional o regional y de la capacidad de la investigación pública con la que se cuenta para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos derivados del establecimiento de los asuntos públicos.

La presente propuesta se orienta a tomar una ruta distinta al del establecimiento de las políticas gubernamentales, en la que los actores de la política gubernamental de ciencia, tecnología e innovación imponen sus criterios sobre las orientaciones de la ciencia y la tecnología como si fuesen verdades públicas de cuestiones de preocupación, y que estos criterios, de supuesta certeza de los asuntos de hecho, encuadran las investigaciones científico-tecnológicas; sin considerar que tales criterios constituyen solo pretensiones de validez sujetas a crítica por otros actores y que no ha existido un proceso controversial y consensuado de los problemas públicos y su enfrentamiento científico-tecnológico. Con esta propuesta se trataría de tomar una ruta participativa para el establecimiento de problemas públicos y para el desarrollo de las investigaciones científicas.

No somos ingenuos, la presente propuesta solo puede avanzar cuando junto con otras reflexiones y propuestas, los actores concernidos construyan cuestiones de preocupación y, en consecuencia, elaboren planes de acción que encuentren pertinentes. Un par de cuestiones para nosotros son claras: si los gobiernos actuales desean incorporar la participación de los colectivos sociales,

así como de la organización institucional de la investigación pública y del papel socio-económico-político-cultural de la investigación mexicana.

deberían investigar y actualizar los contenidos y epistemes de las ciencias y tecnologías, así como, la organicidad de su producción –sugerimos en dispositivos de investigación–. Inversamente, si los actores cientificados desean incorporar la participación de los actores sociopolíticos –los mismos científicos lo son– en condiciones de independencia científica, deberían actualizar los contenidos y epistemes de sus investigaciones, así como de la acción pública de los colectivos sociales y la organicidad de sus políticas en sus dispositivos de gubernamentalidad, a la que aludía Foucault (1984a y b) en su obra.

Léase esta propuesta que proporciona contenidos para la reflexión y uso de los actores de la investigación científico-tecnológica, investigadores, académicos, administradores de la educación pública; así como para los colectivos de los problemas públicos, políticos y agentes de colectivos sobre la actividad científica; para todos ellos y para las personas en general, con el fin de nutrir las deliberaciones sobre la acción pública, la actividad científico-técnica y las políticas públicas de ciencia y tecnología para la soberanía nacional.

Bibliografía

- Beck, Ulrich. (1998). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Beck, Ulrich. (2002). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.
- Boltanski, Luc. (2009). *De la critique: Précis de sociologie de l'émancipation*. Paris: Gallimard.
- Callon, Michel; Lascoumes, Pierre y Barthe, Yannick. (2001). *Agir dans un monde incertain, Essai sur la démocratie technique*. Paris: Éditions du Seuil.
- Covello, Vincent T. y Mumpower, Jeryl. (1985). Risk Analysis and Risk Management: An Historical Perspective, *Risk Analysis*, Vol. 5, N°. 2:103-120.
- Foucault, Michel. (1984a). *The History of Sexuality Volume 2: The Use of Pleasure*. London: Penguin Books.
- Foucault, Michel. (1984b). *The History of Sexuality Volume 3: The Care of the Self*. London: Penguin Books.
- Giddens, Anthony. (1999). *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*. Madrid: Taurus.
- Gobierno de México (GobMex). (2015). *Agenda Nacional de Riesgos*. México: SG.
- Habermas, Jürgen. (1992). *La reconstrucción del Materialismo histórico*. Madrid: Taurus.
- Habermas, Jürgen. (1996). Edmund Husserl, sobre el mundo de la vida, filosofía y ciencia. En J. Habermas, *Textos y Contextos*. Conferencia pronunciada en el decimoquinto congreso alemán de filosofía, celebrado en Hamburgo en Septiembre de 1990. Barcelona.

- Habermas, Jürgen. (2002). *L'avenir de la nature humaine. Vers un eugénisme libéral?* Paris: Éditions Gakkunard.
- Keating, Peter y Cambrosio Alberto. (2003). *Biomedical Platforms: Realigning the Normal and the Pathological in Late-Twentieth-Century Medicine*. Boston: Massachusetts Institute of Technology.
- Laplace, Pierre-Simon de. (1814). *Théorie analytique des probabilités*. Paris: Veuve Courcier.
- Latour, Bruno. (2004). Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern, *Critical Inquiry*, 30, 225-248.
- Le Goof, Jacques. (2001). *Marchands et banquiers du Moyen-Âge*, Paris: PUF.
- Luhmann, Niklas. (1992). *Sociología del riesgo*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara-Universidad Iberoamericana.
- Magne, Laurent. (2010). *Histoire sémantique du risque et de ses corrélats: suivre le fil d'Ariane étymologique et historique d'un mot clé du management contemporain*. DRM- CREFIGE, Université Paris-Dauphine.
- Pascal, Blaise. (1657/1871). *Oeuvres complètes*. Paris: Librairie de L'Hachette.
- Pradier, Pierre-Charles. (2004). Histoire du risque. En Santos del Cerro, J. y García Secades, M. (Coords.), *Historia de la Probabilidad y la Estadística* (pp. 171-186). Alicante: Delta Publicaciones Universitarias.
- Rincón, Luis. (2012). *Introducción a la teoría del riesgo*. México: UNAM.
- Stengers, Isabelle. (1997). *Cosmopolitiques I*. Paris: La Découverte.
- Wallerstein, Immanuel. (1995). *Abrir las ciencias sociales*. México: Siglo XXI.
- Wallerstein, Immanuel. (2006). *Análisis de sistemas-mundo. Una introducción*. Madrid: Siglo XXI.
- Zittoun, Phillipe. (2016). "Hacia un enfoque pragmático de la acción pública". *Mundos Plurales, Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 3(1), 9-32.