

## LA NUEVA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

### La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas\*

#### THE NEW PRODUCTION OF KNOWLEDGE

#### The dynamics of science and research in contemporary societies

MICHAEL GIBBONS

CAMILLE LIMOGES

HELGA NOWOTNY

SIMON SCHWARTZMAN

PETER SCOTT

MARTIN TROW

Las sociedades contemporáneas asisten a cambios fundamentales en la forma de producir el conocimiento científico, social y cultural. En este contexto, el nuevo modo de producción de conocimiento está sustituyendo o reformando las instituciones, disciplinas, prácticas y políticas establecidas. Es este el marco en el que se inscribe *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*, publicación en la que sus autores identifican un conjunto de características propias de este nuevo modo e ilustran las conexiones existentes entre esos rasgos y el papel cambiante del conocimiento en las relaciones sociales. A lo largo de sus páginas, a través de siete capítulos: 1. Evolución de la producción de conocimiento; 2. La comercialización del conocimiento; 3. Masificación de la investigación y de la educación; 4. El caso de las humanidades; 5. Competitividad, colaboración y globalización; 6. Reconfiguración de las instituciones; 7. Hacia la gestión del conocimiento socialmente distribuido, se perfilan las dimensiones cambiantes del conocimiento científico social y de las humanidades y se examinan las relaciones entre la producción del conocimiento y su diseminación a través de la educación.

En esta sección, presentamos la Introducción de este libro.

### INTRODUCCIÓN

Este volumen se dedica a explorar los cambios en el modo de producción del conocimiento en la sociedad contemporánea. Su ámbito es amplio y se ocupa de las ciencias sociales y las humanidades, así como de la ciencia y la tecnología, aunque se dedican menos páginas a las primeras que a las segundas. Se han identificado una serie de atributos que sugieren que empieza a cambiar la forma en que se está produciendo el conocimiento. En la medida en que esos atributos se dan a través de una amplia variedad de actividades científicas y académicas, y persisten a través del tiempo, puede decirse que constituyen tendencias en la forma de producir el conocimiento. No se plantea juicio alguno en cuanto al valor de tales tendencias (es decir, no se dice si son buenas y hay que estimularlas, o malas y hay que resistirse a ellas), pero parece ser que ocurren con mayor frecuencia en aquellos ámbitos que definen actualmente la frontera y entre aquellos otros considerados como líderes en sus diversos campos. Estas tendencias no deberían ignorarse, ya que por lo visto afectan a los líderes intelectuales, en la medida en que la evidencia parece indicar que la mayoría de los avances producidos en la ciencia han sido realizados por el cinco por ciento de la población de científicos activos.

En este libro se plantea la tesis de que estas tendencias suponen, no individualmente, sino en su interacción y combinación, una transformación en el modo

\* Tomado de: Colección Educación y Conocimiento. Ediciones Pomares-Corredor, S.A. Barcelona, 1997, 240 pp.  
<https://archive.org/details/LaNuevaProduccionDelConocimiento>



de producción del conocimiento. La naturaleza de esa transformación se elabora en el capítulo 1 para la ciencia, en el capítulo 2 para la tecnología, en el capítulo 4 para las humanidades, y a lo largo de todo el texto para las ciencias sociales. La transformación se describe en términos del surgimiento de lo que llamaremos el modo 2, junto con los modos tradicionales de producción del conocimiento. En contraste con el conocimiento tradicional, que llamaremos modo 1, generado dentro de un contexto disciplinar, fundamentalmente cognitivo, el conocimiento del modo 2 viene creado en contextos transdisciplinarios sociales y económicos más amplios. El propósito de introducir ambos modos es esencialmente heurístico, en la medida en que se clarifican las similitudes y diferencias entre los atributos de cada uno de ellos, lo que nos ayuda a comprender y explicar tendencias que se pueden observar en todas las sociedades modernas. Estamos convencidos de que el surgimiento del modo 2 es profundo y cuestiona la adecuación de aquellas instituciones con las que estamos familiarizados, dedicadas a la producción de conocimiento, ya se trate de universidades, instituciones gubernamentales de investigación o laboratorios de grandes empresas.

Antes de analizar los atributos del modo 2 y de cómo difieren con respecto al modo 1, es necesario llamar la atención sobre una dificultad inherente a cualquier intento que se haga por describir un nuevo modo de producción del conocimiento. En la medida en que domina un modo concreto de producir conocimiento, todas las otras afirmaciones se juzgarán tomando ese modo concreto como referencia. En el caso extremo, no se podrá producir nada reconocible como conocimiento fuera de la forma socialmente dominante. Esa fue la situación a la que se vieron enfrentados los primeros que practicaron la «nueva» ciencia cuando se encontraron frente a los peripatéticos aristotélicos, al principio de la Revolución Industrial. Existe una pauta histórica recurrente según la cual aquellos cuyas ideas son dominantes describen como equivocadas las innovaciones intelectuales que se producen, para después ignorarlas, hasta que son formalmente asumidas por parte de esos mismos adversarios originales, que terminan por considerarlas como su propio invento. Parte de la explicación de este fenómeno se deriva del hecho de que es necesario empezar por describir las características de lo nuevo en términos de lo viejo. Cabe esperar que surja otra dificultad cuando el nuevo modo crece a partir del preexistente, como sucede aquí. Aunque siempre es deseable ser claros en cuanto a los términos que se utilicen, en esta primera fase en la que tantas cosas son fluidas, no es posible distinguir inequívocamente los dos modos. Esto, sin embargo, no es una debilidad grave, pues si el nuevo modo se convirtiera en una característica permanente del paisaje social, surgiría un vocabulario nuevo para manejar la situación. Y, desde luego, más tarde se plantearía uno a

qué venía tanto jaleo. Esperamos que se pueda encontrar un término más apropiado para describir el modo 2, pero es importante tener en cuenta la necesidad de elegir un nuevo nombre porque los términos convencionales son inadecuados, como ciencias aplicadas, investigación tecnológica o investigación y desarrollo.

El problema del lenguaje es particularmente difícil cuando se trata de describir la naturaleza del modo 2 en aquellos ámbitos que afectan a la ciencia natural. En las culturas occidentales, sobre todo, los términos ciencia y conocimiento se utilizan a menudo de modo indistinto o combinados para formar el de conocimiento científico. En las primeras fases de las revoluciones científicas fue importante distinguir las formas de conocimiento científico del no científico. Se podría escribir una historia de la producción del conocimiento desde el siglo XVII en términos de los esfuerzos realizados para conseguir el reconocimiento como científicos por parte de los defensores de las formas previamente no científicas de producción del conocimiento. En las culturas occidentales, participar en la producción no científica del conocimiento equivale a excluirse a sí mismo de lo aceptable, de modo que existe actualmente un sentido característico de aislamiento social asociado con la participación en una actividad no científica. Pero, en este contexto, el término científico ya implica una forma característica de producción del conocimiento. Su ideal es la física empírica y matemática newtoniana.

En este ensayo, el término modo 1 se refiere a una forma de producción de conocimiento, a un complejo de ideas, métodos, valores y normas que ha crecido hasta controlar la difusión del modelo newtoniano a más y más ámbitos de investigación, para asegurar su conformidad con aquello que se considera como una práctica científica sana. El modo 1 persigue sintetizar en una sola frase las normas cognitivas y sociales que deben seguirse en la producción, legitimación y difusión del conocimiento de este tipo. Para muchos, el modo 1 es idéntico con lo que se quiere dar a entender por ciencia. Sus normas cognitivas y sociales determinan qué se considerará como problemas significativos, a quién se le debe permitir practicar la ciencia y qué constituye la buena ciencia. Las formas de práctica que se adhieren a estas reglas son, por definición, científicas, mientras que aquellas otras que las violan, no lo son. Es debido en parte a estas razones por lo que, mientras que en el modo 1 es convencional hablar de ciencia y de científicos, ha sido necesario utilizar los términos más generales de conocimiento y de personas practicantes (en el sentido de que practican o ejercen) a la hora de describir el modo 2. Esto sólo persigue la intención de destacar las diferencias, y no la de sugerir que los practicantes del modo 2 no se estén comportando de acuerdo con las normas del método científico. Creemos que hay suficientes pruebas empíricas que indican que está empezando a surgir un conjunto característico de prácticas cognitivas y sociales, y que tales prácticas son diferentes a las que gobiernan el modo 1. La única cuestión que se puede plantear es si son lo bastante diferentes como para exigir una nueva etiqueta, o si se las tiene que considerar simplemente como desarrollos que se pueden acomodar dentro de las prácticas existentes. La respuesta final a esta pregunta depende en parte de obtener más información y, en parte, de cómo se adapte el modo 1 a las condiciones cambiantes en el ambiente económico y político.

Los cambios en la práctica proporcionan el punto de partida empírico de esta investigación. Esos cambios aparecen en las ciencias naturales y sociales, pero también en las humanidades. Es posible describirlos en términos de una serie de atributos que, tomados en conjunto, tienen coherencia suficiente como para sugerir la emergencia de un nuevo modo de producción del conocimiento. Analíticamente, se utiliza el conjunto de atributos para permitir que se especifiquen con cierta claridad las diferencias entre el modo 1 y el modo 2. Para sintetizar, y utilizando términos que se explorarán más ampliamente a continuación: en el modo 1 se plantean y se solucionan los problemas en un contexto gobernado por los intereses, en buena parte académicos, de una comunidad específica. En contraste, el conocimiento del modo 2 se lleva a cabo en un contexto de aplicación.

El modo 1 es disciplinar, mientras que el modo 2 es transdisciplinar. El modo 1 se caracteriza por la homogeneidad, el modo 2 por la heterogeneidad. Organizativamente, el modo 1 es jerárquico y tiende a preservar su forma, mientras que el modo 2 es más heterárquico y transitorio. Cada uno de ellos emplea un tipo diferente de control de calidad. En comparación con el modo 1, el modo 2 es más socialmente responsable y reflexivo. Incluye a un conjunto de practicantes cada vez más amplio, temporal y heterogéneo, que colaboran sobre un problema definido dentro de un contexto específico y localizado.

## ALGUNOS ATRIBUTOS DE LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL MODO 2

### Conocimiento producido en el contexto de aplicación

El contraste fundamental se produce aquí entre la solución del problema que se lleva a cabo siguiendo los códigos de práctica relevantes, para una disciplina en particular, y la solución del problema que se organiza alrededor de una aplicación concreta. En el primer caso, el contexto se define en relación con las normas cognitivas y sociales que gobiernan la investigación básica o la ciencia académica. Últimamente, esto tiende a suponer una producción de conocimiento llevada a cabo en ausencia de algún objetivo práctico. En el modo 2, por el contrario, el conocimiento resulta a partir de una gama más amplia de consideraciones. Tal conocimiento tiene la intención de ser útil para alguien, ya sea en la industria o en el gobierno o, más en general, para la sociedad, y ese imperativo está presente desde el principio. El conocimiento se produce siempre bajo un aspecto de negociación continua, y no será producido a menos y hasta que se incluyan los intereses de los diversos actores. Tal es el contexto de la aplicación. La aplicación, en este sentido, no es desarrollo de un producto llevado a cabo para la industria; los procesos o mercados que operan para determinar qué conocimiento se produce son mucho más amplios de lo que normalmente se da a entender cuando se habla de aplicar las ideas al mercado. A pesar de todo, la producción de conocimiento en el modo 2 es el resultado de un proceso en el que se puede decir que operan los factores de la oferta y la demanda, pero las fuentes de la oferta son cada vez más diversas, como lo son las demandas de formas diferenciadas de conocimiento especializa-

do. Tales procesos o mercados especifican lo que queremos dar a entender por el contexto de aplicación. Puesto que incluyen mucho más que consideraciones comerciales, puede decirse que, en el modo 2, la ciencia ha ido más allá del mercado. La producción de conocimiento se difunde a través de la sociedad. Esa es la razón por la que también hablamos aquí de conocimiento socialmente distribuido.

Puede decirse que la investigación realizada en el contexto de aplicación caracteriza a una serie de disciplinas en las ciencias aplicadas y en la ingeniería, como por ejemplo en la ingeniería química, la ingeniería aeronáutica o, más recientemente, en la ciencia de los ordenadores. Históricamente, esas ciencias se establecieron en las universidades pero, en términos estrictos, no se las puede considerar como ciencias aplicadas porque fue precisamente la ausencia de ciencia relevante lo que las hizo surgir. Fueron genuinamente nuevas formas de conocimiento, aunque no necesariamente de producción de conocimiento, porque también ellas se convirtieron pronto en lugares de producción de conocimiento basado en disciplinas, al estilo del modo 1. Estas disciplinas aplicadas comparten con el modo 2 algunos aspectos del atributo de conocimiento producido en el contexto de aplicación. Pero el contexto es más complejo en el modo 2. Está configurado por un conjunto bastante más diverso de demandas intelectuales y sociales de lo que fue el caso en muchas de las ciencias aplicadas, al mismo tiempo que puede dar lugar a una genuina investigación básica.

### *Transdisciplinaridad*

El modo 2 hace algo más que conjuntar una gama diversa de especialistas para que trabajen en equipo sobre problemas, en un ambiente complejo orientado hacia las aplicaciones. Para que podamos calificarla como una forma específica de producción de conocimiento es esencial que la investigación sea guiada por un consenso especificable relativo a una práctica cognitiva y social apropiada. En el modo 2, el consenso se ve condicionado por el contexto de aplicación que evoluciona con él. Los determinantes de una solución potencial suponen la integración de diferentes habilidades en una estructura de acción, pero el consenso puede ser sólo temporal, dependiendo de lo bien que se adapte a las exigencias impuestas por el contexto específico de aplicación. En el modo 2, la configuración de la solución final estará normalmente más allá de cualquier disciplina individual que contribuya a la misma. Será por tanto transdisciplinar.

La transdisciplinaridad tiene cuatro características destacadas.

Primera: desarrolla una estructura peculiar, pero en evolución, para guiar los esfuerzos tendientes a la solución de los problemas. Eso se genera y se mantiene en el contexto de aplicación y no se desarrolla primero para ser aplicado más tarde al contexto, por parte de un grupo diferente de practicantes. La solución no surge exclusivamente, o ni siquiera principalmente a partir de la aplicación del contexto que ya existe. Aunque en ella tienen que haber entrado elementos del conocimiento existente, aquí interviene una verdadera creatividad y el contexto teórico, una vez alcanzado, no se puede reducir fácilmente a partes disciplinares.

Segunda: como quiera que la solución abarca componentes tanto empíricos como teóricos, se trata, innegablemente, de una contribución al conocimiento,



aunque no necesariamente al conocimiento disciplinar. A pesar de haber surgido a partir de un contexto particular de aplicación, el conocimiento transdisciplinar desarrolla sus propias estructuras teóricas singulares, métodos de investigación y modos de práctica, aunque no se hallen localizados en el mapa disciplinar prevalente. El esfuerzo es acumulativo, aunque la dirección de dicha acumulación puede desplazarse hacia una serie de direcciones diferentes una vez que se ha resuelto un gran problema.

Tercera: a diferencia del modo 1, en el que los resultados se comunican a través de los canales institucionales, en el modo 2 se comunican los resultados a aquellos que han participado en el curso de esa participación y, de ese modo, la difusión de los resultados se logra inicialmente, en cierto sentido, en el mismo proceso de su producción. La difusión posterior se realiza principalmente en la medida en que los practicantes originales abordan nuevos contextos de problemas antes que mediante la información de los resultados a través de revistas profesionales o en conferencias. Aunque los contextos del problema son transitorios y quienes los solucionan son muy móviles, las redes de comunicación tienden a persistir y el conocimiento contenido en ellas está disponible para entrar a formar parte de otras configuraciones.

Cuarta: la transdisciplinaridad es dinámica. Es capacidad de solución de problemas en movimiento. Una solución concreta puede convertirse en el lugar cognitivo desde el que efectuar avances posteriores, pero predecir dónde se utilizará este conocimiento y cómo se desarrollará es tan difícil como el determinar las posibles aplicaciones que puedan surgir de la investigación basada en la disciplina. El modo 2 se caracteriza especial pero no exclusivamente por la interacción cada vez más estrecha de la producción de conocimiento con una sucesión de contextos de problemas. Tal como sucede con los descubrimientos logrados en el modo 1, un descubrimiento puede basarse en otro, pero los descubrimientos realizados en el modo 2 se encuentran fuera de los confines de cualquier disciplina concreta y los practicantes no tienen por qué regresar a ella para encontrar convalidación de los mismos. Es posible que el nuevo conocimiento producido de esta forma no encaje fácilmente en ninguna de las disciplinas que contribuyeron a la solución. Tampoco será fácil referirlo a instituciones disciplinares concretas, o registrarlo como contribuciones disciplinares. En el modo 2 son cruciales las comunicaciones en configuraciones siempre nuevas. Los enlaces de comunicación se mantienen a través de canales parcialmente formales y parcialmente informales.

### *Heterogeneidad y diversidad organizativa*

En el modo 2, la producción de conocimiento es heterogénea en términos de las habilidades y la experiencia que aporta la gente a la misma. La composición de un equipo dedicado a solucionar un problema cambia con el tiempo, y las exigencias evolucionan. Eso no está planificado ni coordinado por ningún cuerpo central. Como ocurre con el modo 1, surgen problemas desafiantes, si no al azar sí al menos de una forma que dificulta mucho su anticipación. En consecuencia, se caracteriza por:

1. Un aumento en el número de lugares potenciales en los que se puede crear el conocimiento; su producción ya no se hace sólo en las universidades y facul-

tades, sino también en los institutos universitarios, centros de investigación, instituciones gubernamentales, laboratorios empresariales, equipos de reflexión y asesorías, así como en su propia interacción.

2. La vinculación entre ellos en una variedad de formas (electrónica, organizativa, social e informalmente) a través de redes de comunicación en funcionamiento.

3. La diferenciación simultánea en estos lugares de campos y ámbitos de estudio en especialidades cada vez más refinadas. La recombinación y reconfiguración de estos subcampos forman las bases para las nuevas formas de conocimiento útil. Con el transcurso del tiempo, la producción de conocimiento se aleja cada vez más de la actividad disciplinar tradicional, para pasar a nuevos contextos sociales.

En el modo 2, la flexibilidad y el tiempo de respuesta son factores cruciales y, debido a ello, varían mucho los tipos de organizaciones utilizadas para afrontar los problemas. Han surgido nuevas formas de organización para adaptarse a la naturaleza cambiante y transitoria de los problemas abordados en el modo 2. Es característico del modo 2 que los grupos de investigación estén institucionalizados de forma menos firme; la gente se reúne en equipos y redes temporales de trabajo, que se disuelven una vez que el problema ha sido solucionado o redefinido. Los miembros pueden reunirse entonces en grupos diferentes, en los que intervienen personas diferentes, y lo hacen a menudo en lugares diferentes para abordar problemas igualmente distintos. La experiencia acumulada en este proceso crea una competencia que es muy valorada, y que se transfiere a nuevos contextos. Aunque los problemas sean transitorios y la vida de los grupos tenga una corta duración, persiste la pauta de organización y de comunicación como una matriz a partir de la cual se formarán otros grupos y redes, dedicados a solucionar problemas diferentes. Así pues, en el modo 2, el conocimiento se crea en una gran variedad de organizaciones e instituciones, incluidas las empresas multinacionales, las instituciones gubernamentales, las universidades de investigación, los laboratorios e institutos, así como los programas de investigación nacionales e internacionales. En tales ambientes, las pautas de financiación muestran una diversidad similar, ya que ésta se obtiene a partir de una variedad de organizaciones que muestran una gama muy diversa de exigencias y expectativas, lo que interviene, a su vez, en el contexto de aplicación.

### *Responsabilidad y reflexividad social*

En años recientes, la creciente preocupación pública por temas relacionados con el medio ambiente, la salud, las comunicaciones, la intimidad y la procreación, etcétera, han tenido el efecto de estimular el crecimiento de la producción de conocimiento en el modo 2. La creciente conciencia sobre la variedad de formas mediante las que los avances en ciencia y tecnología pueden afectar al interés público, ha aumentado el número de grupos que desean influir sobre el resultado del proceso de investigación. Eso se ve reflejado a su vez en la variada composición de los equipos de investigación. Los científicos sociales trabajan junto con los científicos naturales, ingenieros, abogados y hombres de negocios porque así lo requiere la naturaleza del problema. La responsabilidad social impregna todo el proceso de producción de conocimiento. Se ve reflejada no sólo en la interpreta-

ción y difusión de los resultados, sino también en la difusión del problema y en la determinación de las prioridades de investigación. Un número creciente de grupos de interés y de los llamados «preocupados», están exigiendo una representación en la determinación de la agenda política, así como en el posterior proceso de toma de decisiones. En el modo 2, la sensibilidad hacia el impacto de la investigación está presente desde el principio. Forma parte del contexto de aplicación.

En contra de lo que cabría esperar, trabajar en el contexto de aplicación aumenta la sensibilidad de los científicos y tecnólogos ante las más amplias implicaciones de lo que están haciendo. Funcionar en el modo 2 hace que todos los participantes sean más reflexivos. Ello se debe a que el tema sobre el que se basa la investigación no se puede contestar sólo en términos científicos y técnicos. La investigación hacia la resolución de este tipo de problemas tiene que incorporar opciones para la aplicación de las soluciones, y éstas afectarán inevitablemente a los valores y preferencias de diferentes individuos y grupos a los que se ha considerado como tradicionalmente al margen del sistema científico y tecnológico. Ahora, en cambio, pueden convertirse en agentes activos en la definición y solución de problemas, así como en la evaluación del rendimiento. Eso se expresa parcialmente en términos de la necesidad de una mayor responsabilidad social, pero también significa que los propios individuos pueden funcionar con efectividad sin reflejar a todos los actores implicados, es decir, sin intentar funcionar desde el punto de vista de dichos actores. La profundidad de comprensión que eso aporta tiene a su vez un efecto sobre lo que se considera que vale la pena hacer y, en consecuencia, sobre la estructura de la propia investigación. La reflexión sobre los valores implicados en las aspiraciones y proyectos humanos ha sido una preocupación tradicional de las humanidades. Al difundirse la reflexividad dentro del proceso de investigación, las humanidades también están experimentando un aumento en la demanda para la clase de conocimientos que tienen que ofrecer.

Tradicionalmente, esa ha sido la función de las humanidades pero, con el transcurso de los años, el lado de la oferta de tal reflexividad (departamentos de filosofía, antropología, historia) se ha desconectado del lado de la demanda, es decir, de los hombres de negocios, ingenieros, doctores, instituciones reguladoras y el público en general, que necesitan de guía práctica o ética sobre una vasta gama de temas (como, por ejemplo, las presiones sobre las humanidades tradicionales para crear escenarios culturalmente sensibles, y sobre los estudios de derecho para encontrar éticas fundamentadas empíricamente, la construcción de historias étnicas y el análisis de los temas de género).

### *Control de calidad*

En el modo 2, los criterios para valorar la calidad del trabajo y de los equipos que llevan a cabo la investigación difieren de los aplicados en la ciencia disciplinar más tradicional. En el modo 1, la calidad viene determinada esencialmente por los juicios de revisión de los compañeros acerca de las contribuciones hechas por los individuos. El control se mantiene mediante una cuidadosa selección de quienes han sido juzgados como competentes para que actúen como iguales, lo que viene determinado en parte por sus contribuciones previas a su disciplina. Así pues,



el proceso de revisión por parte de los iguales permite que la calidad y el control se refuercen mutuamente. Esto tiene dimensiones tanto cognitivas como sociales en la medida en que existe un control profesional sobre qué problemas y técnicas se considera importante trabajar, así como en la determinación de quién está calificado para tratar de hallar su solución. En la ciencia disciplinar, la revisión por parte de los iguales funciona para canalizar a los individuos de forma que trabajen sobre problemas considerados como centrales para el progreso de la disciplina. Esos problemas se definen en buena medida en términos de criterios que reflejan los intereses intelectuales y las preocupaciones de la disciplina y de sus principales exponentes.

En el modo 2 se añaden criterios adicionales a través del contexto de aplicación, que incorpora ahora una gama diversa de intereses intelectuales, así como de otros intereses sociales, económicos o políticos. Al criterio de interés intelectual y su interacción se le añaden otras cuestiones como por ejemplo: «Si se encuentra la solución, ¿será competitiva en el mercado?»; «¿Será efectiva en cuanto al coste?», «¿Será socialmente aceptable?». La calidad viene determinada por un conjunto más amplio de criterios que refleja la amplia composición social del sistema de revisión. Eso implica que la «buena ciencia» es más difícil de determinar. Al no verse ya limitado estrictamente a los juicios de los miembros iguales de la disciplina, surge el temor de que el control sea más débil y el resultado tenga una calidad inferior. Aunque el proceso de control de calidad en el modo 2 tiene una base más amplia, de ello no se desprende que la intervención de una gama más amplia de expertos sobre el problema tenga como consecuencia necesaria el alcanzar una calidad inferior. Esta será, simplemente, de un tipo más compuesto y multidimensional.

## LA COHERENCIA DEL MODO 2

Estos atributos, aunque no están presentes en todos los casos de modo 2, cuando aparecen juntos tienen una coherencia que proporciona al modo de producción una estabilidad cognitiva y organizativa reconocible. De la misma forma que en el modo 1 las normas cognitivas y sociales se ajustan las unas a las otras y producen conocimiento disciplinar, en el modo 2 están emergiendo nuevas normas que son apropiadas para el conocimiento transdisciplinar. En toda clase de producción de conocimiento, la creatividad individual y colectiva se encuentra en una variada relación de tensión y equilibrio. En el modo 1, la creatividad individual se resalta como la fuerza impulsora del desarrollo, y el control de calidad funciona a través de las estructuras disciplinares organizadas para identificarla e intensificarla, mientras que el aspecto colectivo, incluidos los elementos de control, se oculta bajo la figura consensual de la comunidad científica. En el modo 2, la creatividad se pone principalmente de manifiesto como un fenómeno de grupo, en el que la contribución individual se halla aparentemente subsumida como parte del proceso, y el control de calidad se ejerce como un proceso socialmente ampliado que acomoda muchos intereses en un proceso de aplicación dado. De la misma forma que, en el modo 1, el conocimiento se acumuló a través de la profesionali-



zación de la especialización, ampliamente institucionalizada en las universidades, el conocimiento se acumula en el modo 2 a través de repetidas configuraciones de recursos humanos, en formas de organización flexibles y esencialmente transitorias. El circuito desde el contexto de aplicación, a través de la transdisciplinariedad, la heterogeneidad y la diversidad organizativa, se cierra mediante nuevas formas adaptativas y contextuales de control de calidad. El resultado es un modo de ciencia más socialmente responsable y reflexivo. De las ciencias biomédicas y medioambientales podrían extraerse numerosos ejemplos de este fenómeno.

Aunque los modos 1 y 2 son modos distintos de producción, interactúan el uno con el otro. Los especialistas formados en las ciencias disciplinares entran en la producción de conocimiento del modo 2. Aunque algunos pueden regresar a su base disciplinar normal, otros elegirán seguir un sendero de resolución compleja de problemas que viene determinado por una secuencia de contextos de aplicación. Y, a la inversa, algunos resultados de la producción transdisciplinar de conocimiento, en particular cuando se trata de nuevos instrumentos, pueden entrar a formar parte de toda una serie de ciencias disciplinares y fertilizarlas. Debido a tales interacciones, puede surgir la tentación de reducir la nueva forma a otras más familiares, de tal suerte que el modo 2 se colapsa en el modo 1 y, en consecuencia, se minimiza la importancia de esos cambios anteriormente perfilados. Aunque la producción de conocimiento del modo 2 interactúa con el modo 1, es diferente al de este. Términos utilizados de forma común, como investigación precompetitiva, investigación estratégica, investigación orientada hacia la realización de una misión, investigación aplicada o investigación y desarrollo industrial, siguen teniendo muchas de las preconcepciones sociales de la función de la ciencia disciplinar y, en particular, la idea de que la ciencia disciplinar proporciona el pozo inagotable para las aplicaciones futuras. La idea profundamente sostenida de que si las disciplinas no florecen se perderán percepciones fundamentales, o de que el conocimiento teórico fundacional no puede producirse y mantenerse fuera de las estructuras disciplinares, puede explicar la persistencia del modelo lineal de innovación en los debates de política. Y, sin embargo, sucede cada vez con mayor frecuencia, en las ciencias de los ordenadores, de los materiales, biomédicas y medioambientales, que las teorías se desarrollan en el contexto de aplicación, y que éstas continúan fecundando líneas de progreso intelectual que se hallan al margen de las estructuras disciplinares. En el modo 2, las cosas se hacen de modo diferente y cuando se han hecho suficientes cosas de modo diferente, está uno autorizado para decir que ha surgido una nueva forma. No resulta difícil descubrir las razones por las que este nuevo modo de producción ha surgido en la época presente. El modo 1 ha alcanzado un éxito destacado. Los científicos descubrieron hace tiempo que la forma más efectiva de alcanzar ese éxito consistía en hacerlo a través de un proceso de especialización en el ámbito cognitivo, de profesionalización en el ámbito social, y de institucionalización en el ámbito político. Esta pauta ha gobernado la difusión de la ciencia desde un ámbito de actividad a otro, y ha tendido a tratar duramente a quienes intentaron soslayar sus controles. La estructura disciplinar del conocimiento refleja el éxito de funcionamiento de esta pauta de control cognitivo y social. Pero, con el transcurso de los años, el

número de graduados fundamentados en el ethos de la investigación, junto con una cierta habilidad especializada, ha sido demasiado grande como para quedar absorbido dentro de la estructura disciplinar. Algunos de ellos han pasado a los laboratorios gubernamentales, otros a la industria, mientras que otros han establecido sus propios laboratorios, equipos de reflexión y asesorías. Como consecuencia de ello, ha aumentado mucho el número de lugares donde se puede llevar a cabo una investigación competente. Esos lugares constituyen los recursos intelectuales para el modo 2 y sus apuntes sociales. Visto desde otra perspectiva, cabría decir también que la creación de muchos lugares nuevos donde se practica la investigación competente es un resultado no intencionado del proceso de masificación de la educación y la investigación.

El desarrollo del transporte rápido, así como de las tecnologías de la información y la comunicación, han creado una capacidad que permite interactuar a estos lugares. El modo 2 depende críticamente de las emergentes tecnologías de los ordenadores y de las telecomunicaciones, y favorecerá a aquellos que se pueden permitir utilizarlas. Las interacciones entre estos lugares de conocimiento han preparado el escenario para que se produzca una explosión en el número de interconexiones y de las posibles configuraciones de conocimiento y habilidad. El resultado puede describirse como un sistema socialmente distribuido de producción de conocimiento. En este sistema, la comunicación se efectúa cada vez más a través de las fronteras institucionales existentes. El resultado es una red cuyos nodos se extienden ahora por todo el globo y cuya conectividad crece a cada día que pasa. No es nada sorprendente que, cuando los científicos tradicionales empiezan a participar en este proceso, se les perciba como personas que debilitan la lealtad disciplinar y el control institucional. Pero los contextos de aplicación son a menudo los lugares donde se plantean problemas intelectuales desafiantes, y la implicación en el modo 2 permite el acceso a éstos y promete una estrecha colaboración con expertos que tienen una amplia variedad de historias. Eso puede ser, para muchos, un ambiente de trabajo muy estimulante. El modo 2 no muestra ninguna inclinación particular por llegar a quedar institucionalizado en la pauta convencional. Cabe esperar que la estructura establecida de la ciencia se preocupe por esto así como por cómo se asegurará el control de calidad en un sistema de producción socialmente distribuido del conocimiento, pero lo cierto es que actualmente ya se ha convertido en una realidad. El modo 2 es una respuesta a las necesidades tanto de la ciencia como de la sociedad. Es irreversible. El problema consiste en averiguar cómo comprenderlo y manejarlo.

### *Algunas implicaciones del modo 2*

Uno de los objetivos de este libro es el de llamar la atención sobre la existencia de una serie de atributos asociados con la nueva forma de producción de conocimiento, y mostrar que tales atributos poseen coherencia suficiente como para que se les considere como un nuevo modo de producción. Argumentamos que, de la misma forma que el modo 1 se ha convertido en el modo de producción característico de la investigación disciplinar ampliamente institucionalizada en las universidades, el modo 2 se caracteriza por la transdisciplinaridad y se insti-



tucionaliza en un sistema socialmente distribuido que es más heterogéneo y flexible. Tras haber perfilado sus características principales, nos encontramos ahora en posición de considerar las implicaciones de este desarrollo.

La masificación de la educación superior después de la Segunda Guerra Mundial y la apropiación por parte de las universidades de una clara función investigadora, han producido un número creciente de personas que están familiarizadas con los métodos de investigación, muchas de las cuales se hallan equipadas con conocimientos y habilidades especializadas de diversos tipos. La masificación es ahora un fenómeno fuertemente atrincherado, tiene alcance internacional y no es probable que se pueda invertir. Por el lado de la oferta, el número de productores potenciales de conocimiento que surgen de la educación superior no hace sino aumentar, y continuará aumentando.

No obstante, esta expansión de la educación superior tiene una implicación que ha sido poco examinada hasta el momento. No sólo hay cada vez más personas familiarizadas con la ciencia y que son competentes en sus métodos, sino que muchas de ellas participan en actividades que tienen una dimensión investigadora. Han aportado sus conocimientos y habilidades a la resolución de una amplia gama de problemas, en contextos y situaciones que se hallan a menudo muy alejados de las universidades donde recibieron inicialmente su formación. La producción del conocimiento científico y tecnológico se trata de obtener no sólo en las universidades, sino también en los laboratorios de la industria y del gobierno, en equipos de reflexión, instituciones y asesorías de investigación, etcétera. La expansión de la educación superior a nivel internacional ha significado un aumento del número de lugares potenciales donde se lleva a cabo una investigación reconocible como competente. Esto conlleva la implicación, todavía no comprendida del todo, de que en la medida en que las universidades continúan produciendo graduados de calidad, socavan su monopolio como productoras de conocimiento. Muchos graduados han llegado a ser posteriormente lo bastante competentes como para emitir juicios sobre la investigación realizada en la universidad, y pertenecen ahora a organizaciones que también pueden realizar ese trabajo. Las universidades empiezan a reconocer que ahora sólo son un tipo de jugador, por importante que sea, dentro de un proceso enormemente expandido de producción de conocimiento.

En paralelo con esta vasta expansión de la oferta, se ha producido la expansión de la demanda de conocimientos especializados de todas clases. Por lo que se refiere al conocimiento especializado, la interacción de la oferta y la demanda tiene numerosas características de un mercado, pero hay algunas diferencias cruciales. La función de un mercado consiste en equilibrar la oferta y la demanda, y establecer los términos del intercambio. Tradicionalmente, se entiende que los mercados establecen los precios en los que se encontrarán en equilibrio la oferta y la demanda de bienes concretos. Un mercado es un mecanismo de asignación de recursos (trabajo y capital) para la producción de bienes. Funciona con mayor efectividad en aquellos casos en los que ya existe una demanda claramente especificada, y para los que se dispone de factores de producción. Pero los mercados también tienen un componente dinámico. Pueden poner en circulación nuevos bienes para los que apenas existe una demanda o, a la inversa, pueden estimular

la demanda de bienes cuyas características todavía no están claras. En los mercados dinámicos, la oferta y la demanda se articulan mutuamente entre sí.

El conocimiento juega un papel crucial en muchos mercados dinámicos. Es una fuente importante de ventaja comparativa creada, tanto para sus productores como para los usuarios de todas clases, y no sólo en la industria. En algunos de estos mercados los términos comerciales son más complejos de lo que puede venir indicado por niveles comparativos de costes y precios, y el medio de intercambio puede ser más sutil que el dinero. Por ejemplo, en aquellos mercados que articulan la oferta y la demanda para el conocimiento sobre el medio ambiente, existen muchas clases diferentes de intercambios entre numerosos participantes, pero el medio es una mezcla más compleja de valores individuales y sociales de lo que podría captarse por sí solo mediante los valores monetarios. Como quiera que la ventaja comparativa no se puede reducir a criterios económicos, tales mercados podrían describirse más bien como mercados sociales antes que como económicos, pero no por ello dejan de ser mercados. Dentro de ellos, las fuentes de la demanda son múltiples. Proceden de la sociedad, en forma de investigaciones públicas de diversos tipos, de los gobiernos en relación con una amplia gama de temas, como por ejemplo las consecuencias adversas de las tecnologías de alto riesgo, y también de todo un espectro de instituciones, grupos de interés e individuos que necesitan saber más sobre cuestiones concretas. Este conjunto complejo de actores forman foros híbridos que proporcionan estímulos tanto a la oferta como a la demanda del conocimiento especializado. En esos foros se genera tanto el conocimiento teórico como el práctico.

Son ampliamente apreciadas las exigencias de conocimiento planteadas por la industria y en especial por los resultados de la investigación científica y tecnológica. Pero lo que aquí se comprende menos es la expansión de la demanda de un flujo de conocimientos especializados entre las empresas. El conocimiento especializado es a menudo un factor clave para la determinación de la ventaja comparativa de una empresa. A medida que aumentan las presiones de la competencia internacional, las empresas han tratado de afrontar los desafíos planteados por la introducción de las nuevas tecnologías. La nueva tecnología es una condición necesaria, pero no suficiente, para el éxito del rendimiento innovador, y la innovación tecnológica depende cada vez más de la utilización de conocimientos especializados capaces de desarrollar tecnologías que vayan en las direcciones dictadas por las presiones competitivas. El conocimiento especializado se utiliza en parte porque aporta una fuente constantemente renovable de ventaja comparativa creada, y en parte porque puede ser difícil de imitar, sobre todo cuando se trata de empresas cuya cultura nacional no apoya todavía una infraestructura científica y tecnológica bien articulada. Así pues, para las empresas que representan en muchos sectores la punta de lanza de la competencia internacional, el conocimiento especializado constituye un valor añadido, pero su adquisición resulta difícil y a menudo es demasiado cara como para que las empresas individuales puedan replicarla por entero en sus instalaciones. Para satisfacer esta exigencia, las empresas se han enzarzado en una compleja variedad de disposiciones de colaboración en las que intervienen las universidades, los gobiernos y



otras empresas pertenecientes a veces incluso al mismo sector. En cada uno de los casos, la oferta y la demanda se ven mediatizadas por un mecanismo de mercado pero, una vez más, este no es o no necesita ser estrictamente comercial. En estos mercados, el conocimiento en sí se puede buscar continuamente, pero sucede con frecuencia que no está disponible, no se puede comprar o vender o retirar de la estantería, como otros bienes. Se genera cada vez más en el nexo del mercado mismo. Al producir conocimiento especializado, los mercados funcionan para configurar recursos humanos y físicos en un contexto de aplicación concreto. Como consecuencia de la intensificación de la competencia, el número de tales contextos se expande pero los contextos son también transitorios. Los mercados son dinámicos. Establecen nuevos problemas de forma más o menos continua y, por lo tanto, continúa el avance de la producción de conocimiento y sus redes de comunicación asociadas. El conocimiento se produce mediante la configuración del capital humano. No obstante, y a diferencia del capital físico, el capital humano es potencialmente más maleable. Los recursos humanos se pueden configurar una y otra vez para generar nuevas formas de conocimiento especializado. La capacidad para hacerlo así se encuentra en el núcleo de muchas economías de alcance, consideradas actualmente como cruciales para la supervivencia en el mercado.

El núcleo de nuestra tesis es que la expansión paralela en el número de productores potenciales de conocimiento por el lado de la oferta, y la expansión de la exigencia de conocimiento especializado por el lado de la demanda, está creando las condiciones para el surgimiento de un nuevo modo de producción de conocimiento. El nuevo modo tiene implicaciones que afectan a todas las instituciones, ya se trate de universidades, instituciones gubernamentales de investigación o laboratorios industriales que han invertido en la producción de conocimiento. El surgimiento de mercados para el conocimiento especializado significa que el juego está cambiando para cada conjunto de instituciones, aunque no lo haga necesariamente de la misma forma o a la misma velocidad. No existe imperativo alguno para que todas las instituciones adopten las normas y valores del nuevo modo de producción de conocimiento. Algunas empresas y universidades ya han recorrido un largo trecho en el camino del cambio, lo que se manifiesta en los tipos de personal que contratan y en la compleja gama de acuerdos de colaboración en los que participan. No obstante, para alcanzar los objetivos institucionales, se tendrán que modificar las reglas que gobiernan el desarrollo profesional y los determinantes sociales y técnicos de la competencia para que se pueda establecer finalmente el nuevo modo de producción.

El nuevo modo, es decir, el 2, emerge junto a la estructura disciplinar tradicional de la ciencia y la tecnología, es decir, del modo 1. De hecho, se trata de un vástago del mismo. Para dejar claro lo que implica el nuevo modo de producción, se han contrastado los atributos del modo 2 con los del modo 1. A partir de este análisis quedará claro que el modo 2 no suplanta, sino que más bien complementa el modo 1. El modo 2 es característico, y tiene su propio conjunto de normas cognitivas y sociales. Algunas de ellas contrastan nítidamente con las convicciones profundamente mantenidas acerca de cómo se debería generar el conocimiento teórico y práctico fiable, pero no por esa razón se las debería considerar

como superiores o inferiores a las que funcionan en el modo 1. Son, simplemente, diferentes. Hasta cierto punto, sin embargo, la forma en que el modo 2 quede establecido en un contexto concreto, vendrá determinada por el grado en que las instituciones del modo 1 deseen adaptarse a la nueva situación.

El surgimiento de un sistema de producción de conocimiento socialmente distribuido significa que este tipo de conocimiento viene suministrado y distribuido a un tiempo a los individuos y grupos a través del espectro social. Se tiende a soslayar las comunicaciones a nivel institucional debido a la necesidad de encontrar respuestas rápidas y flexibles ante los problemas. Aunque cabe esperar variedad en la medida en que el modo 2 llegue a ser dominante, ésta se hallará en relación con el sistema de producción de conocimiento socialmente distribuido que está emergiendo ahora. El modo 2 puede funcionar en la medida en que las instituciones sean permeables. El grado en el que las actuales instituciones de producción de conocimiento sean más permeables, no alterará el hecho fundamental de que la producción de conocimiento está siendo más ampliamente distribuida; es decir, tiene lugar en muchos más tipos de escenarios sociales que antes, ya no está concentrada en relativamente unas pocas instituciones, y supone la participación de muchos tipos diferentes de individuos y organizaciones en una vasta gama de relaciones diferentes. Tal comportamiento hará que se establezcan otros vínculos que, al final, pueden dejarlos científica y técnicamente aislados con respecto a algunos desarrollos intelectuales.

La producción de conocimiento socialmente distribuido tiende hacia la creación de una red global cuyo número de interconexiones se expande continuamente mediante la creación de nuevos lugares de producción.

Como consecuencia de ello, las comunicaciones son cruciales en el modo 2. En la actualidad, eso se mantiene en parte a través de acuerdos formales de colaboración y de alianzas estratégicas, y en parte a través de redes informales apoyadas por el transpase rápido y por las comunicaciones electrónicas. Pero eso no es más que la punta del iceberg. Para funcionar, el nuevo modo necesita verse apoyado por las últimas novedades que pueden ofrecer las telecomunicaciones y las tecnologías de los ordenadores. El modo 2, pues, es tanto una causa como un consumidor de innovaciones capaces de intensificar el flujo y la transformación de la información.

Uno de los imperativos del modo 2 es que la explotación del conocimiento exige participación en su generación. En la producción de conocimiento socialmente distribuido, la organización de esa participación se convierte en el factor crucial. Los objetivos de participación ya no son simplemente el asegurar alguna ventaja nacional, comercial o de otro tipo. De hecho, la misma noción de qué constituye un beneficio económico, y para quién, se encuentra en la raíz misma de muchos debates, no sólo en las ciencias medioambientales, sino también en la biotecnología y las ciencias médicas. Por ejemplo, el empuje que reciben actualmente las llamadas tecnologías "limpias" se halla relacionado con algo más que el simple beneficio económico. También se refiere a la estabilización de sistemas ecológicos que se colapsan, a la salud y al bienestar de poblaciones enteras, así como a ganancias comerciales. Esto quiere decir que aun cuando el modo 2 viene ejem-



plificado en este libro sólo en relación con la producción de conocimiento, tiene efectos coevolutivos en otros ámbitos, como por ejemplo en la economía, la división actual del trabajo y el sentido de comunidad.

La aparición del modo 2 está creando nuevos desafíos para los gobiernos. Las instituciones nacionales necesitan ser descentralizadas (para hacerse más permeables), y los gobiernos pueden promover con sus políticas un cambio en esta dirección. Esas políticas serán más efectivas si, al mismo tiempo, se convierten en agentes más proactivos en un juego de producción de conocimiento que incluye, además de los intereses y ambiciones de otras naciones, las políticas de las instituciones supranacionales, como la de la Unión Europea (UE). La efectividad de las capacidades de actuación de los gobiernos subraya ahora la competitividad de sus sistemas nacionales de innovación. Eso se verá reflejado tanto en su habilidad para participar en la producción de conocimiento que pueda tener lugar en cualquier parte del mundo, como también en su ingenio para apropiarse de ese conocimiento e incluirlo en su sistema de innovación.

Se necesita ingenio porque, tarde o temprano, la colaboración se transformará en competencia. Eso forma parte de la naturaleza del proceso de creación de riqueza, tal y como está constituido actualmente. Controlar la interacción entre competencia y colaboración ya será una tarea bastante difícil. Gestionarla en beneficio nacional es un desafío que, si los gobiernos lo descuidan, lo harán otros a su propia costa. Lo mismo que sucede con los científicos y tecnólogos, los gobiernos también necesitan aprender a funcionar en el contexto de aplicación, y eso afecta cada vez más a las instituciones supranacionales. Estas tienen dimensiones políticas, sociales y económicas, como en el caso de la UE en Europa occidental, pero objetivos más estrechamente económicos en los casos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA) y del Tratado General sobre Tarifas Aduaneras y Comercio (GATT). Las cuestiones clave a determinar son si las instituciones supranacionales pueden ayudar en este proceso y cómo deberían posicionarse las naciones en relación con estos sistemas más grandes. Quizá sea irónico que quede en manos del gobierno la tarea de trazar orificios en las mismas instituciones que se establecieron en otros tiempos para mantener su capacidad científica y tecnológica. Pero, además de sobre otras muchas nociones aparentemente fijas, se tiene que volver a reflexionar sobre el propósito y la función de estas instituciones a la luz del surgimiento del modo 2. Esto revelará la necesidad de abordar la política con un nuevo enfoque, particularmente por lo que se refiere a la integración de la educación, la ciencia, la tecnología y la política de competencia, para constituir una política de innovación global que sea sensible al hecho de que la producción de conocimiento está socialmente distribuida. En Europa, en particular, se tienen que desarrollar políticas nacionales que intensifiquen el potencial de las instituciones nacionales, y hacerlo de una forma concertada con las de la UE. Los países en vías de desarrollo necesitan tomar buena nota de ello. Para muchos de ellos, el acceso seguirá siendo un problema no sólo porque les falta la capacidad, sino también porque sus gobiernos todavía modelan sus instituciones científicas y tecnológicas de acuerdo con suposiciones que ya no se aplican a las clases de actividades científicas y tecnológicas de las que dependen sus aspiraciones.