

El sistema de investigación posmoderno*

*Arie Rip y Barend J. R. van der Meulen***

A pesar de su uso habitual en el campo de la ciencia y en el análisis de la política de innovación, la terminología relativa a los "sistemas" carece todavía de una elaboración teórica y empírica. En diversos sentidos esto significa una oportunidad desaprovechada. Por lo tanto, el presente artículo se propone analizar el potencial que encierra el enfoque basado en los "sistemas", presentar un marco conceptual para las comparaciones empíricas entre los casos considerados y estudiar posteriormente la forma en que reaccionan los sistemas de investigación frente a la heterogeneidad cada vez más marcada de circunstancias en las que operan. Finalmente, si bien el artículo se referirá a la viabilidad de los sistemas de investigación, no considerará la cuestión de su desempeño de un modo sistemático.

Introducción

La terminología relativa a los *sistemas* es de uso habitual en el campo de la ciencia y en el análisis de la política de innovación, pero sin una verdadera elaboración teórica y empírica. Una oportunidad desaprovechada, no sólo en lo intelectual sino también para la política. El análisis del desarrollo de los *sistemas* en el largo plazo, sumado al análisis sincrónico del funcionamiento de los *sistemas* (en diferentes países), permite efectuar un diagnóstico en un nivel más profundo. Esto es tanto más importante debido a los cambios radicales y de gran envergadura que se operan en la investigación científica, en su organización y sus vínculos con la sociedad, y a la indefensión de las normas de política frente a tales cambios (se incluye aquí la audacia de la acción afirmativa coyuntural cuando no se entiende la dinámica del largo plazo).

* Ponencia presentada a la conferencia organizada por el Observatoire des Sciences et Techniques, la Science Policy Research Unit y la revista *Nature*, llevada a cabo en París los días 28 y 29 de septiembre de 1995. Traducción del inglés de Raquel Albornoz.

** School of Philosophy and Social Science. Universidad de Twente.

Uno de los rasgos más destacados de estos cambios es su *heterogeneidad* cada vez mayor, lo cual se advierte en lo siguiente:

- ya no se pueden usar las categorías tradicionales de investigación "básica" y "aplicada";
- los organismos dedicados a la investigación básica, como las universidades, asumen otras funciones, mientras que la investigación industrial y nuevos actores (tales como consultores y centros ambientales) realizan aportes al nuevo conocimiento;
- las demarcaciones entre una disciplina y otra se están volviendo obsoletas;
- la frontera del avance del conocimiento se halla en nuevas combinaciones;
- los investigadores y los productos de investigación se desplazan dentro de redes mucho más amplias y
- nuevos actores toman parte en el sistema de investigación.

En el presente trabajo no encaramos directamente el tema de la transformación de los sistemas de investigación. En cambio, lo que haremos será analizar el potencial que encierra el enfoque basado en los *sistemas*, presentar un marco conceptual para las comparaciones empíricas y sólo después analizar la forma en que reaccionan los sistemas de investigación frente a una heterogeneidad cada vez más marcada.

El concepto de un sistema (nacional) de investigación se elabora y aplica a siete países. Nelson (1993-1994) hace hincapié en los peligros de los estudios comparativos (en su caso, los sistemas nacionales de innovación)"[...] dada la ausencia de un marco analítico bien articulado y verificado". El primer objetivo de este trabajo es crear el concepto de sistema (nacional) de investigación de modo que pueda formularse dicho marco. El segundo objetivo es ubicar en un mapa a los (siete) países aquí estudiados, y analizar las transiciones que se producen como manera de responder a la heterogeneidad. De hecho, sostendremos que es viable un sistema de investigación más distribuido pero así y todo coherente. Pese a las dificultades que dicho sistema de investigación posmoderno presentará a los responsables de la política que se embanderan con el control centralizado, es preferible aceptar las heterogeneidades antes que intentar reducir las complejidades imponiendo una "historia oficial" al sistema de investigación.

Posibilidades del enfoque basado en los sistemas (nacionales)

Usamos el concepto de *sistema nacional de innovación* para analizar las posibilidades (y oportunidades desaprovechadas) de un enfoque basado en los *sistemas*. Desde que Freeman en la década del ochenta introdujo el concepto de *sistema nacional de innovación*, los analistas de políticas han usado descriptivamente dicho concepto para enumerar las instituciones, los procedimientos y el funcionamiento considerados pertinentes a la innovación en determinado país. Así, el concepto hace las veces de lista de control.

Esto puede constituir un ejercicio útil, pero es preciso averiguar el verdadero carácter de los sistemas. Si los ítems de la lista no son partes interdependientes de un sistema, no tiene sentido atribuir una capacidad de medición a la lista de elementos de un supuesto sistema nacional de investigación.

Si se tienen buenas razones para dar por sentado el carácter de los sistemas, existe aún el riesgo de una visión funcionalista; es decir, la visión de un diseño institucional en cierto sentido orientado hacia la innovación. No hay un propósito inherente al sistema general que apunte a un desempeño innovador (o hacia alguna otra meta). Es menester investigar los procesos y mecanismos que vuelven más o menos productivo a un sistema.

Los estudios comparativos constituyen una forma de enterarse de la productividad diferencial de los sistemas, pero sin una adecuada conceptualización de los procesos y mecanismos quedarán condenados al razonamiento deductivo: si el desempeño es alto en el país X, y bajo en el país Y, hay que encontrar una diferencia en la estructuración institucional, y el desempeño diferencial puede atribuirse a dicho aspecto. Por eso es que Nelson (1993-1994) señala los peligros que encierran tales comparaciones rápidas.

Lo decisivo es el interjuego de los factores y la estructura general del sistema. Es por eso que la conceptualización de los sistemas y su funcionamiento tiene que incluir características a nivel sistema.

Es muy comprensible que los responsables de las políticas quieran controlar y evaluar el funcionamiento (o bien la calidad, o la salud) del sistema desde la óptica de la orientación de la innovación y del comportamiento innovador (no sólo de empresas), y a tales fines quieran usar el concepto de "sistema nacional de innovación". En el plano ideal, se necesita luego una teoría o modelo de aquello que es necesario o conducente a la innovación, no para innovaciones en particular -para las cuales se cuenta con abundante literatura com-

parativa y estudios de casos-, sino para un sistema general, y lo que podría denominarse una infraestructura de funcionamiento para la innovación.

Freeman (1987, 1988), que introdujo el concepto, y Lundvall (1988), que lo amplió, subrayaron el desarrollo histórico de los sistemas nacionales de innovación, y encontraron en esto uno de los factores que explican el desempeño de un país.¹ Implícitamente, se refieren a una competencia que se consigue y mantiene durante décadas. Los estudios por países, tales como Nelson (1993), suelen hacer hincapié en esto, pero con conceptualizaciones *ad hoc*. En cuanto a las empresas, una cantidad de autores subrayan como factor preponderante de su desempeño la (dinámica) competencia institucional de dichas empresas.² Se puede ver entonces la estructura industrial o sectorial en el paradigma estructura-conducta-actuación de la economía industrial (Bain, 1959) igualmente como una competencia, aunque no llevada a cabo por un actor identificable.³ Así, se puede introducir también el concepto de competencia a nivel de los países, al menos para su sistema de investigación/innovación, y plantear cuál debe ser la naturaleza de esa competencia para permitir que el sistema de investigación/innovación funcione adecuadamente.

Por el momento no se dispone de una teoría o modelo que especifique la naturaleza de tal competencia para los sistemas nacionales

¹ Lundvall (1988), en la p. 361. Véase también Pavitt (en Cozzens *et al.*, 1990) respecto de la larga historia de la competencia industrial alcanzada por Japón, como un elemento más importante de su posterior éxito que la habitual explicación que menciona la imitación de innovaciones producidas en otras partes. Odagiri y Goto, en Nelson (1993), demuestran con lujo de detalles cómo esa competencia también es importante para la imitación.

² La referencia fundamental es Chandler (1977). Pavitt y Patel (1988) también incluyen las "competencias institucionales". El interrogante respecto de si existe realmente una competencia de carácter sistémico de hecho ya es visible en el análisis de Chandler. La aptitud y competencia para la organización constituye un rótulo que reúne una cantidad diversa y heterogénea de factores, y no está claro si existe dicha cosa en sí misma. Si se trata sólo de un rótulo de una lista de control, no puede justificar el desempeño de una empresa.

³ Sin embargo habrá voceros, determinación de políticas y acción. Del mismo modo, se puede ver a una empresa como componentes interactuantes, que a menudo tienen voz a través de su directorio y su gerencia. Desde esa perspectiva, no hay diferencia sustancial entre las empresas, las estructuras industriales y los estados nacionales.

de innovación. La ruta inductiva seguida por el equipo de Nelson en sus estudios no condujo a la articulación de una prototeoría. El enfoque de los "sistemas de conocimiento" (Holzner y Marx, 1979, Dunn y Holzner, 1987) siguió en el nivel de un *sistema de contabilidad*, es decir, un enfoque tipo lista de control.⁴

Un enfoque más sociológico es considerar que los sistemas producen sistemas de mutua interdependencia (Boudon, 1979, Croziery Friedberg, 1980). Las Interdependencias definen lo que es parte del sistema, más que ítems corrientes de una lista de control. En situaciones estables, actores y analistas pueden haber arribado a una lista adecuada. En épocas de cambio es peligroso usar clasificaciones comunes, como indica el ejemplo de la innovación en software que no aparece en las estadísticas de I+D y de patentes. Además, puede ser que los actores disientan respecto de lo que adecuadamente pertenece al sistema.

El enfoque de la interdependencia también resalta el hecho, a esa altura ya reconocido, de que la causalidad lineal (los factores X, Y y Z que llevan a un alto rendimiento) será la excepción, más que la regla. Se deduce entonces que la productividad de los procesos debe buscarse en los círculos retroalimentados más que en los rasgos de los procesos por sí mismos. Este breve análisis del concepto de "sistema nacional de innovación" y prototeoría de su desempeño es útil a fin de abonar el terreno para nuestro análisis de los sistemas (nacionales) de investigación.

El término "sistema de investigación" pertenece a finales del siglo xx, y fue usado por primera vez en política científica; un buen ejemplo lo constituyen los estudios OCDE del *sistema de investigación* de principios de la década del setenta, también porque persiguen sus objetivos descriptivos y diagnósticos sin conceptualización alguna sobre lo que sería un *sistema de investigación* (OCDE, 1972, 1973, 1974). Un aspecto importante es que deberían incluirse aspectos sociológicos: si los sistemas de investigación constituyen sistemas de dependencia mutua, incluirán no sólo la organización de la ciencia, sino también el trabajo científico en curso, sus resultados y su *insti-tucionalización cognitiva*, comunidades científicas y sistemas de re-

⁴ Existe la posibilidad de desarrollar este enfoque introduciendo los conceptos adicionales de "reservorio de conocimiento" y "comunidades epistémicas". Véase Van der Meulen y Rip (1994).

compensa, etc. El hecho de que las fronteras de tal "sistema de investigación" no sean estáticas, sino que dependan de las dependencias que se desarrollan, queda claro si se observa el ejemplo de la industria (la investigación industrial así como los voceros de la industria), que bien puede ahora quedar incluido hasta cierto punto en el sistema de investigación. El manejo del/los sistema(s) de investigación difiere a través de los campos científicos y sectores de la sociedad, así como a través de los países. Y no necesariamente será un sistema nacional de investigación.

Una segunda consideración es que el sistema de investigación, en tanto sistema, siempre es un resultado: de interacciones (incluyendo conflictos) e institucionalización progresivas. Los rasgos particulares de los sistemas de investigación no deberían cosificarse convirtiéndose en *factores*, y las comparaciones deberían hacerse al nivel de rasgos de sistema más que de factores específicos que estén presentes o ausentes. Aún puede realizarse un razonamiento retrospectivo partiendo del desempeño observado hasta llegar a los factores explicativos, pero se lo hará incluido dentro de un diagnóstico del funcionamiento global del sistema.

En el presente trabajo, nos limitamos a un análisis del funcionamiento de los sistemas (nacionales) de investigación. Si bien nos referiremos a la viabilidad de los sistemas de investigación, no entraremos en la cuestión de su desempeño de un modo sistemático.

El surgimiento de un moderno sistema (nacional) de investigación

Conforman los sistemas (nacionales) de investigación los ejecutores de la investigación (individuos, grupos, instituciones), otras organizaciones e instituciones, interacciones, procesos y procedimientos. Su carácter sistémico, en tanto sistemas de interdependencia mutua, se afirma en el carácter colectivo del emprendimiento científico, y en el papel del estado moderno que ha creado el carácter *nacional* de tales sistemas.

La identificación de importantes rasgos a nivel del sistema se formula sobre la base de dos hipótesis histórico-causales, y de dos grupos de corolarios que pueden extraerse. Las hipótesis y sus corolarios pueden completarse con suficiente material histórico y sociológico para demostrar su plausibilidad.

Hipótesis 1: Desde alrededor de 1870, los estados nacionales

modernos (en ese entonces emergentes) han venido creando estructuras que incentivan el desarrollo de la investigación, ya sea intencionalmente o como efecto colateral de otras medidas (por ejemplo, en educación superior). Los términos *estructura de incentivación* deriva de la teoría del actor más significativo, pero no se deduce que los actores piensen desde ese punto de vista; de hecho, algunas de dichas estructuras fueron propuestas y creadas por los científicos. Las estructuras de incentivación *de facto* a menudo institucionalizan, o bien son estructuradas como instituciones en primer lugar (piénsese en los grandes institutos gubernamentales de investigación creados a fines del siglo XIX). Las estructuras de incentivación no desaparecen, y contribuyen a un paisaje institucional que permite y constriñe a los actores en su conducta y eventual desempeño. Ese panorama también constriñe a los actores centrales: hacen falta nuevas medidas que se ajusten a lo que ya existe, o bien que lo modulen o traduzcan.⁵

Hipótesis 2: La ciencia autoorganizada, analizada en tanto combinación de investigar en lugares específicos, de hacer ciencia en los campos cosmopolitas y negociar políticamente en la movilización de recursos,⁶ incluye procesos de agregación en relación con los contextos. Existen dos principales procesos de agregación: uno en relación con las comunidades científicas, que incluye el escepticismo organizado, el desarrollo de paradigmas y el establecimiento de agendas de investigación, y otro relacionado con patrocinantes generales (el estado es uno de ellos, y, a esta altura, muy importante), la creación de agendas de investigación posteriores y la articulación de la relevancia. En ambos casos, los ítems locales, contingentes y tentativos se combinan

⁵ El éxito de las estrategias de los actores centrales no sólo dependerá de los incentivos que ofrezcan a los agentes, sino también de que se adecúen al panorama existente. Cuando se centra la mira en intermediarios/empresas, puede ser comprensible que se desciende el panorama institucional emergente (porque los intermediarios se consideran actores libres, se consideran su propio actor central). En el sector sin fines de lucro, los acuerdos institucionales revisten la mayor importancia. Pero otros estudios por lo demás cuidadosos (por ejemplo, Neelen, 1994) tratan el contexto institucional sólo como la oportunidad con que cuentan los actores en tal contexto, no como tópico por propio derecho.

⁶ Véase en Krohn y Küppers (1989), y Nowotny (1990) otro análisis de la autoorganización de la ciencia, y en Rip (1990) una dimensión adicional de la negociación política.

y transforman selectivamente en compuestos o en conjuntos de carácter cosmopolita. Dicho proceso de agregación puede ser ascendente o descendente, pero también ser inducido por otros actores.⁷ Los procesos de agregación están apoyados por una infraestructura -socialmente distribuida- de instituciones y procedimientos, que a su vez se desarrolla y diferencia en relación con contextos importantes. Así, se puede afirmar que también existe un componente social de la agregación: personas e instituciones se suman y conforman actores colectivos que tienen su propia voz.⁸

Ambas hipótesis en conjunto bosquejan un cuadro de panoramas institucionales en desarrollo y competencias involucradas en ellos, todo lo cual conforma los sistemas de investigación con un carácter nacional. Este cuadro se detalla aún más extrayendo dos grupos de corolarios.

Un primer grupo de corolarios: Con posterioridad a 1870, las instituciones, grupos y actividades de alcance nacional adquieren importancia en la ciencia, al tiempo que la ciencia (la realización de investigación, así como los productos de la investigación, y la "salud" de lo que hoy en día desacertadamente se denomina base de la ciencia) se vuelve importante para el estado nacional. Las interdependencias cada vez mayores llevan a la articulación y estabilización de sistemas *modernos* de investigación de alcance nacional; un indicador es el surgimiento de algo semejante a una comunidad científica nacional.⁹ En el sistema moderno de investigación se cre-

⁷ En los últimos tiempos, los organismos gubernamentales y otros patrocinantes generales han demostrado interés por la articulación de programas de investigación, y movilizan activamente a los científicos y otros actores con ese fin. Los ejercicios prospectivos se consideran importantes elementos de dichos procesos.

⁸ La química brinda un ejemplo interesante, así como otros factores de agregación. Se producen por lo general nuevas interacciones, vínculos institucionalizados, elaboración de agendas compartidas con la industria (química y farmacéutica) (la diferenciación se produjo entre 1880 y 1930). Ahora existen tales procesos institucionalizados de agregación, y los químicos han demostrado estar muy bien organizados en su posicionamiento con respecto al estado en las décadas de 1980 y 1990 (por lo menos en el noroeste de Europa); es decir, lograron hablar con una sola voz. El ejemplo de la química también demuestra que lo que impulsa el surgimiento de la agregación institucionalizada es el surgimiento de patrocinantes generales, en este caso la industria, y no el papel del estado como persona responsable de la toma de decisiones.

⁹ Esto difiere de la idea habitual de comunidad científica como grupo involucrado en una disciplina o especialidad. En el discurso de la ciencia, también existe la idea de una comunidad científica in-

an nuevos tipos de instituciones, como los consejos de investigación, que actúan de mediadores entre la ciencia y el estado, a la vez que refuerzan el aspecto nacional. Tal como subrayó un comentarista, dichos consejos son "[...] al mismo tiempo una burocracia gubernamental y un parlamento de la comunidad científica" (Williamson, 1992), pero se trata de una comunidad científica definida en el plano nacional.

Un segundo grupo de corolarios: Si bien los actores específicos, por ejemplo en la industria, en el sector de la salud y los organismos individuales del gobierno, interactúan directamente con las prácticas de búsqueda y las instituciones que llevan a cabo investigaciones (esto puede acarrear efectos no buscados a nivel del sistema), el estado moderno influye directamente sobre el sistema (aunque no siempre reconoce adónde conducirán sus actos). Un importante efecto ha sido el surgimiento de un nivel intermedio entre el estado y los organismos de investigación y la investigación en marcha.

El nivel intermedio se vuelve cada vez más nutrido (y esto adopta formas diferentes en los distintos países). Los consejos de investigación son un habitante muy prominente del nivel intermedio, pero no son el único. Los organismos consultivos y de programación, y los organismos permanentes de revisión, también son intermediarios en ambos sentidos: en el sentido de que median entre el estado y la realización de la investigación, con una sola delegación de atribuciones en el mejor de los casos, y en el sentido de que experimentan una doble lealtad, al estado y a la comunidad científica pertinente. Nótese que los actores del nivel intermedio no necesitan haber sido determinados por el estado; también se mueven en este nivel las asociaciones formadas por instituciones que realizan investigación y otros organismos colectivos.

ternacional y cosmopolita, que va más allá de las comunidades por disciplina y especialidad. Si estas últimas son la trama, las comunidades científicas nacionales son la urdimbre de su tela. Si uno calcula cierto sentido de unidad que trascienda las fronteras de un país, las comunidades científicas nacionales, con su precaria agregación, constituyen el equivalente más cercano a lo que sería la idea de una República de la Ciencia esbozada por Polanyi (Rip, 1994). Un ejemplo de representación institucionalizada de comunidad científica nacional de esa índole es el *Comité National de la Recherche Scientifique*, de Francia. En otros países, la representación la comparte una Academia, comisiones asesoras y consejos de investigación, así como los supuestos voceros.

an nuevos tipos de instituciones, como los consejos de investigación, que actúan de mediadores entre la ciencia y el estado, a la vez que refuerzan el aspecto nacional. Tal como subrayó un comentarista, dichos consejos son "[...] al mismo tiempo una burocracia gubernamental y un parlamento de la comunidad científica" (Williamson, 1992), pero se trata de una comunidad científica definida en el plano nacional.

Un segundo grupo de corolarios: Si bien los actores específicos, por ejemplo en la industria, en el sector de la salud y los organismos individuales del gobierno, interactúan directamente con las prácticas de búsqueda y las instituciones que llevan a cabo investigaciones (esto puede acarrear efectos no buscados a nivel del sistema), el estado moderno influye directamente sobre el sistema (aunque no siempre reconoce adonde conducirán sus actos). Un importante efecto ha sido el surgimiento de un nivel intermedio entre el estado y los organismos de investigación y la investigación en marcha.

El nivel intermedio se vuelve cada vez más nutrido (y esto adopta formas diferentes en los distintos países). Los consejos de investigación son un habitante muy prominente del nivel intermedio, pero no son el único. Los organismos consultivos y de programación, y los organismos permanentes de revisión, también son intermediarios en ambos sentidos: en el sentido de que median entre el estado y la realización de la investigación, con una sola delegación de atribuciones en el mejor de los casos, y en el sentido de que experimentan una doble lealtad, al estado y a la comunidad científica pertinente. Nótese que los actores del nivel intermedio no necesitan haber sido determinados por el estado; también se mueven en este nivel las asociaciones formadas por instituciones que realizan investigación y otros organismos colectivos.

ternacional y cosmopolita, que va más allá de las comunidades por disciplina y especialidad. Si estas últimas son la trama, las comunidades científicas nacionales son la urdimbre de su tela. Si uno calcula cierto sentido de unidad que trasciende las fronteras de un país, las comunidades científicas nacionales, con su precaria agregación, constituyen el equivalente más cercano a lo que sería la idea de una República de la Ciencia esbozada por Polanyi (Rip, 1994). Un ejemplo de representación institucionalizada de comunidad científica nacional de esa índole es el *Comité National de la Recherche Scientifique*, de Francia. En otros países, la representación la comparte una Academia, comisiones asesoras y consejos de investigación, así como los supuestos voceros.

Hablar de que los cuerpos intermedios habitan un *nivel* indica que dicho nivel constituye un rasgo del sistema, con su propia dinámica, y ya a esta altura con una relativa autonomía. Los organismos intermedios, debido a su relativa independencia con respecto al estado como auspiciante, pueden funcionar ellos mismos como actor central, y tratar de lograr que los ejecutores de la investigación hagan lo que ellos quieren (aun si lo que ellos quieren deriva de los objetivos del estado). Un corolario más, que reviste importancia para nuestro posterior razonamiento, es que otros patrocinantes generales pueden producir ulteriores procesos de agregación y la investigación que va con ellos; la importancia cada vez mayor de la "industria" es un ejemplo.

Los sistemas modernos de investigación a lo largo de dos dimensiones

El panorama Institucional de los modernos sistemas de investigación y de su funcionamiento puede tipificarse siguiendo dos dimensiones. Para la primera de ellas usamos el término *orientación* (*steering*), para captar la *competencia* institucionalizada del sistema de investigación en función de una compleja estructura de incentivación destinada a los científicos en tanto representantes de los patrocinadores generales como actores centrales, y del estilo del enfoque del actor central Incorporado en el sistema. La segunda dimensión se denomina *agregación*, y se refiere a los procesos Institucionalizados y sus infraestructuras, con un particular interés por la elaboración de agendas en relación con otros contextos que no sean las comunidades científicas.

Ambas dimensiones son compuestas, y la operacionalización se realiza mediante puntajes de síntesis (que van desde un máximo de 5, hasta el mínimo de 1). Se supone que los ítems (tal como se los encuentra en los actuales sistemas de investigación) usados para caracterizar a cada una de las dimensiones tienen suficiente correlación como para que se los sume y formen así una dimensión única.

Dimensión de la orientación

La dimensión de la *orientación* se refiere a la infraestructura y competencias institucionales, no a la conducta de los actores en tanto tales. La orientación siempre tiene un actor central, el estado, con

sus propios objetivos.¹⁰ Puesto que el actor central crea una estructura de incentivación para los ejecutores de la investigación (ahora también cuerpos pertenecientes al nivel intermedio) y/o usa aquella de la cual ya se dispone para tales fines, existe una infraestructura institucional que apunta a la orientación. Uno podría plantearse cuánta infraestructura hay, y hasta qué punto funciona bien. Parte del funcionamiento reside en la forma en que se posicione el actor central. Puede ser estricto en la actitud de llevar a cabo sus objetivos o no, y las tradiciones y estilo del posicionamiento se hallan enraizados en el sistema de investigación.

Puntajes de síntesis

(5) El actor central es enérgico en cuanto a sus propios objetivos, y para llevarlos a cabo no depende de la comunidad científica. Las sanciones (presupuestarias o de otro tipo) son automáticas; un ejemplo de ello es el ejercicio de evaluación de la investigación de las universidades del Reino Unido. Se considera a los cuerpos de nivel intermedio responsables de los productos relacionados con los objetivos del actor central, y así tienden a reproducir la conformación actor central/ejecutor en su relación con los ejecutores de la investigación.

(4) El actor central tiene la facultad de decidir sobre sus objetivos, pero coteja el potencial y el apoyo (por ejemplo, las sesiones de estudio de BMFT, en Alemania). Las sanciones son posibles, pero también lo son los incentivos positivos. Los contratos (que se respetan al pie de la letra) constituyen un importante instrumento.

(3) La facultad del actor central de tomar decisiones respecto de sus objetivos se limita a ciertas misiones (pero esto puede constituir una parte importante del sistema de investigación, como ocurre en los

¹⁰ Nótese que en esta conceptualización, sólo se da por sentado que el actor central tendrá objetivos. Esto podría llevar a ver a dicho actor central sólo en función de las decisiones, atribuyéndosele un poder discrecional absoluto. Pero si bien el estado puede tener cierta autonomía en este sentido, es en sí mismo un agente del pueblo (en la teoría democrática, y en el sistema institucional parlamentario) o un agente de segmentos e intereses de la sociedad (en la teoría neocorporativista). En este último caso, el estado también puede ser agente de la comunidad científica nacional, y ocuparse de los intereses de dicha comunidad.

Estados Unidos, donde los organismos del gobierno juegan un papel preponderante en cuanto hace al financiamiento y la elaboración de agendas). Se usan los llamados a licitación, pero también la interacción de redes. Pueden suscribirse contratos con los ejecutores de investigación (ya sea formal como informalmente; cf. los campus de los *colleges* norteamericanos, contratos actuales con universidades e importantes *organismos* de investigación de Francia), pero no hay estrictos controles del desempeño.

(2) Si bien el actor central tiene la última palabra, sobre todo en lo que concierne a las misiones, presta atención a las señales provenientes del sistema de investigación, y estimula los procesos de elaboración de agendas de abajo hacia arriba. El diálogo es más importante que los contratos. Los cuerpos intermedios tienen su propia responsabilidad, dentro de ciertos límites generales.

(1) El actor central prefiere apoyar la agenda ascendente, pero verifica que la elaboración de la agenda se haya efectuado adecuadamente. Trata activamente de buscar oportunidades, y de llevar a la práctica giros estratégicos del sistema de investigación (en la medida en que el actor central perciba que son estratégicos). Algo de diálogo y mucha intervención *ad hoc*.

Dimensión de la agregación

La agregación, como competencia más que como resultado, es la infraestructura institucional para los procesos de creación de agendas socialmente distribuidos. La agregación crea coherencia, y surgen infraestructuras que la apoyan. La existencia de tales infraestructuras constituye un indicador del alcance de la agregación. Los cuerpos y procesos del nivel intermedio pueden cumplir una importante función.¹¹

Las agendas de investigación y otros productos no son sólo declaraciones que se hacen para afuera. Son efectivas (en diversa medida) porque también forman parte de procesos en curso dentro

¹¹ Por ejemplo, los *werkgemeenschappen* (grupos permanentes de coordinación y revisión disciplinarias) cimentados en el consejo de investigación holandés (ahora disueltos y reemplazados por la práctica de que los pares efectúen una evaluación de las propuestas de investigación).

del mundo de las prácticas de la investigación. La creación y ejecución de agendas son dos caras de la misma moneda, de modo que existe un nexo con la producción de conocimiento socialmente distribuido.

Puntajes de síntesis

(5) Instituciones que abarcan todo el sistema con tareas explícitas de agregación, que son reconocidas como tales, y que funcionan bien. (Ejemplos de sectores particulares serían los grupos de estudio del NIH -Instituto Nacional de Salud- de los Estados Unidos, y la mayoría de los Consejos Asesores Sectoriales de Holanda.) Redes y otros nexos que conectan distintos tipos de actores (universidades, institutos de investigación, gobierno, industria y otros usuarios de la investigación), que realizan actividades de elaboración de agendas.

(4) Instituciones y redes que abarcan todo el sistema e incluyen entre sus tareas la de agregación/elaboración de agendas, o bien la tienen como un efecto colateral.

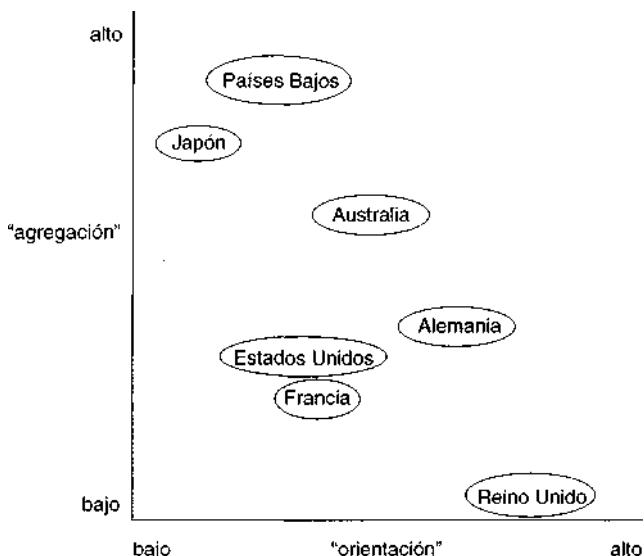
(3) La agregación se produce dentro de bloques/segmentos, pero no a través de ellos (un ejemplo sería Francia, con los *grandes organismos* como mundos aparte).

(2) Agregaciones parciales, o al menos institucionalización fragmentada de diversos procesos de agregación reales o potenciales.

(1) Falta de agregación (institucionalizada) distinta de otras formas tradicionales de ciencia. Los ejecutores de la investigación se posicionan individualmente (y compiten de esta manera).

Utilizando esta operacionalización, los siete países estudiados pueden ser ubicados en dos dimensiones, y al mismo tiempo trazarse un mapa (Figura 1).¹²

¹² Pueden solicitarse a los autores viñetas por país, en las que se describe brevemente el panorama institucional de cada uno, y su funcionamiento.



Combinaciones viables y transición hacia un sistema de investigación posmoderno

No todas las combinaciones de puntajes de las dos dimensiones son igualmente productivas, y algunas quizás no sean en absoluto viables durante períodos largos. Desde luego, la evaluación de la productividad y de la viabilidad depende de los objetivos y criterios que se utilicen.

Por ejemplo, la agregación altamente institucionalizada, si bien es productiva para los propósitos normales, puede fácilmente crear situaciones altamente formalizantes (un ejemplo serían las redes de ex alumnos en la asignación de fondos). Eso haría más difícil el cambio, es decir, la introducción y difusión de nuevos actores y/o visiones. También haría más difícil que el estado, en tanto actor central, impusiera sus objetivos si éstos fuesen diferentes de lo que se estuvieran agregando.

Puede considerarse que los sistemas modernos de investigación evolucionaron de una situación de baja *orientación* y baja *agregación* a un conglomerado de posiciones intermedias viables. ¿Continuarán

en esta posición? No cabría esperar que la combinación de alta orientación y alta agregación fuera viable en términos generales (sí puede funcionar para campos particulares durante períodos en particular; por ejemplo, la biotecnología moderna en la década del ochenta). Existe un caso de alta "orientación" y baja "agregación" en el mapa; uno se pregunta si dicha combinación continúa siendo productiva durante períodos largos, dada la heterogeneidad cada vez mayor de la investigación y los sistemas de investigación.

Algunos países obtienen un puntaje alto en *agregación* y bajo en *orientación*, y parecen andar bien, lo cual indicaría que es posible una ulterior evolución del sistema moderno de investigación hacia una posición nueva y viable en el mapa.¹³ De hecho, es deseable, puesto que la agregación productiva es necesaria para hacer frente a la heterogeneidad sin negarla. Dicho sistema de investigación puede calificarse de *posmoderno*. La idea se argumenta aquí sobre la base de casos que hemos encontrado, pero puede ser reformulada como el corolario de anteriores situaciones. Así:

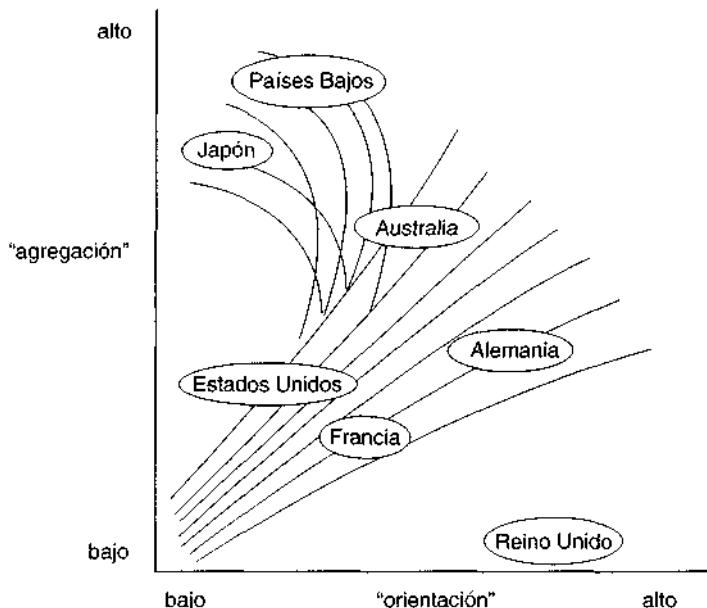
Una tercera hipótesis histórico-causal: la evolución del sistema moderno de investigación creó un panorama institucional bien desarrollado, y un nivel intermedio relativamente autónomo. Dicha situación permite la creación de nuevas interdependencias, y vuelve menos dominante el papel del estado (con sus modos específicos de orientación).¹⁴ Desde el sistema de investigación dominante en la actualidad se desprende un camino que lleva hacia el sistema de investigación posmoderno (ilustrado en la figura 2).

Si realmente se vuelve deseable evolucionar hacia un sistema de investigación posmoderno, habría que evaluar los actuales cambios en los sistemas de investigación para verificar que sean conducentes a la transición. Y se podrían articular hipótesis para la evolución.

La orientación, en el sentido estricto, se volverá menos importante. Aún existe un desafío para la administración: una administración de

¹³ El puntaje de los Países Bajos y de Japón obedece a la suma de su historia y su cultura, y no es (al menos no necesariamente) el resultado de una política destinada a reducir la "orientación" y estimular la "agregación".

¹⁴ Japón y los Países Bajos tienen un "estado activo" (comparado, por ejemplo, con los Estados Unidos), pero sus patrones de gobierno no son el típico modo de "orientación" de un actor central externo de la ciencia.



actores múltiples y no centralizada para el sistema de investigación que surja. Para el estado, esto implica una configuración específica de administración (compárese Hanf y Scharpf, 1978, Klyn y Teisman, 1992).

La ciencia posmoderna acepta la heterogeneidad, pero aún debería ser sometida a un control de calidad. La idea de *distribución de coherencia* sirve de punto de entrada.¹⁵ Por consiguiente, habría que indagar dentro de la dinámica de la coherencia distribuida en los sistemas de investigación, y elaborar los caminos de transición de manera de aumentar su distribución de coherencia.

¹⁵ Gibbons *et al.*, en *The New Production of Knowledge*, subrayan el papel del cambio y la distribución, pero se limitan a frases abiertas tales como "el control de calidad en el modo 2 es diferente" (p. 65) o ideas sugerentes pero no especificadas, tales como "se superponen a las contextualizaciones locales" (p. 109). Parecen exaltar el carácter transitorio del modo 2, existiendo solamente las redes electrónicas para contrarrestar la fragmentación. En cambio, se podría tomar el carácter distribuido pero coherente de tales redes como inspiración para pensar en el control de calidad posmoderno.

Conclusión

Hemos creado un marco analítico "bien articulado y hasta cierto punto verificado". El enfoque que seguimos también podría aplicarse a los sistemas nacionales de innovación, pese a que en ese campo la situación es más compleja. Cabría suponer que se encontrarán sistemas de interdependencia, pero de menor alcance (y quizás diferente naturaleza) que lo que cubren las actuales listas de control.

No hemos analizado la relación con el desempeño, pese a que usamos la idea de un sistema de investigación que se desempeña *bien*, lo cual nos sirvió de trampolín para llegar a la idea del sistema de investigación posmoderno. Sería posible ampliar el enfoque, y estudiar el comportamiento de los sistemas, y en términos más amplios que la innovación.¹⁶ Se debería tomar en cuenta el carácter de multi-nivel del sistema, así como los ciclos de relación hacia adelante y hacia atrás. Un método adecuado consistiría en articular, elaborar y verificar las relaciones causales acerca del comportamiento.

Hemos introducido la posibilidad de desarrollo apuntando hacia un sistema de investigación posmoderno. El rótulo es menos importante que la idea de un camino de transición que se orienta hacia una alternativa viable de lo que serían los sistemas de investigación típicamente modernos, incluso los enfoques alternativos de gestión.

Con independencia de lo que se pueda pensar respecto de este diagnóstico especulativo, el punto más general subyacente es que el panorama de la ciencia y sus instituciones está cambiando, y por diversas razones. La política debe dar respuesta a esos cambios, pero partiendo de un diagnóstico de la dinámica y una evaluación del valor de futuros posibles. Es allí donde demuestra su pertinencia en cuanto a la política el análisis *sistémico sincrónico y diacrónico* presentado en este trabajo. •

¹⁶ Además de los efectos inmediatos (los productos científicos, la difusión, la incorporación de la ciencia en la sociedad), podría introducirse la calidad social desde el punto de vista de la contribución a la creación de riqueza, calidad de vida y aprendizaje societal. A los conceptos de "creación de riqueza" y "calidad de vida" se les dio preeminencia en el *White Paper* (el Informe Blanco) británico sobre política científica (Waldegrave 1993), que puede leerse como un intento explícito de articular objetivos para el sistema nacional de investigación, y de creación de instrumentos y estructuras para alcanzar tales fines. En nuestra opinión, el tercer objetivo fundamental es el del "aprendizaje social" (aunque más no sea para asumir el papel de la ciencia y su rol con respecto a la toma de decisiones).

Bibliografía

- Bain, J. S., *Industrial Organisation*, Nueva York, Wiley, 1959.
- Boudon, R., *La logique du social, introduction à l'analyse sociologique*, París, Librairie Hachette, 1979.
- Chandler, A., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1977.
- Cozzens, S. E., Healey, P., Rip, A., Ziman, J. (eds.), *The Research System in Transition*, Dordrecht, Kluwer Academic, 1990, pp. 387-401.
- Crozier, M., Friedberg, E., *Actors and Systems. The Politics of Collective Action*, Chicago, The University of Chicago Press, 1980. Originally *L'acteur et le système*, París, Ed. Seuil, 1977.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers, 1988.
- Dunn, W. N. y Burkart, H., "Introduction: Toward Knowledge Systems Accounting", *Knowledge* 9 (2), diciembre de 1987, pp. 163-167. Introduction to theme issue.
- Freeman, Ch., *Technology and Economic Performance: Lesson from Japan*, Londres, Pinter Publishers, 1987.
- Freeman, Ch., "Japan: A new national system of innovation?", en Dosi et al. (1988), pp. 330-348.
- Gibbons, M. et al., *The New Production of Knowledge*, Londres, Sage, 1994.
- Hanf, K., Scharpf, F. W. (eds.), *Interorganizational Policy Making: Limits to Coordination and Central Control*, Londres, Sage, 1978.
- Holzner, B. y Marx, *Knowledge Applications: The Knowledge System in Society*, Boston, Allyn and Bacon, 1979.
- Klyn, E. H., Teisman, G., "Besluitvorming in beleidsnetwerken. Een theoretische beschouwing over het analyseren en verbeteren van beleidsprocessen in complexe beleidsstelsels", *Beleidswetenschappen* 6, 1992, pp. 32-51.
- Krohn, W., Kuppers, G., *Die Selbstorganisation der Wissenschaft*, Frankfurt, Suhrkamp, 1989.
- Lundvall, B. A., "Innovation as an Interactive Process -from User-Producer Interaction to National Systems of Innovation", en Dosi et al., 1988.
- Rip, A., Van der Meulen, B. J. R., *Science Policy and Utilisation of Research. Key Concepts and Insights*, Background paper to the Conference of Like-Minded Research Donors, Hoevelaken (Netherlands), 21-22 de junio de 1994, commissioned by the Netherlands Ministry for Development Affairs.
- Neelen, G. H. J. M., *Principal-agent relations in non-profit organizations. A comparative analysis of housing associations and municipal housing companies in The Netherlands*, Enschede, University of Twente, Ph.D. thesis, 1994.
- Nelson, R., "A retrospective", concluding chapter in Nelson (de), *National Innovation Systems. A comparative Analysis*, Nueva York y Oxford, Oxford University Press, 1993, pp. 505-523.

- OCDE, *The Research System*, vol. 1, *France, Germany, United Kingdom*, París, 1972.
- OCDE, *The Research System*, vol. 2, *Belgium, Netherlands, Norway Sweden, Switzerland*, París, 1974.
- Pavitt, K. y Patel, R, "The International Distribution and Determinants of Technological Activities", *Oxford Review of Economic Policy*, 4 (4), 1988, pp. 35-55.
- Rip, A., "An Exercise in Foresight: The Research System in Transition -To What?", en Cozzens, S. E., Healey, R, Rip, A. y Ziman, J. (eds.), *The Research System in Transition*, Dordrecht, Kluwer Academic, 1990, pp. 387-401.
- Rip, A., "The Republic of Science in the 1990s", *Higher Education* 28, 1994, pp. 3-23.
- Waldegrave, W., *Realising our potential. A Strategy for Science, Engineering and Technology*, White Paper, Cm 2250, Londres, HMSO, 1993.
- Williamson, D., "Summary of the Discussion: Relations with Other Research Institutions and the Scientific Community", in OECD/DSTI, *Meeting of Heads of Research Councils*, París, 1992, pp. 31-32.