

Panorama de la ciencia en Francia*

Michel Callon, Philippe Larédo y Philippe Mustar[†]

En el magnífico libro de S. Schaffer y S. Shapin dedicado a la controversia entre Hobbes y Boyle sobre la existencia del vacío (controversia científica -¿existe el vacío?- pero igualmente política -¿hace falta preservar a todo precio el poder del soberano absoluto sobre todas las cosas?-) muestran cómo se decidió, en alguna parte en Inglaterra, a fines del siglo XVII, la separación entre el mundo de la política y el mundo del

conocimiento científico¹. Desde entonces, la opinión pública ha vivido con la siguiente convicción: para mejor servir a la sociedad, la ciencia y los científicos deben mantenerse al margen. Que los investigadores investiguen, que lo hagan bien; el resto, y sobre todo las aplicaciones económicas, vendrán por añadidura. Se ha impuesto así, tanto en las instituciones como en el discurso, el modelo lineal: la ciencia descubre y la sociedad la sigue. Este modelo ha generado rápidamente su contrario, también lineal: la investigación académica no garantiza el éxito económico si no está inserta en la industria. Que los investigadores investiguen, pero sin olvidar que deben tener en cuenta nuestra voluntad.

Estas dos posiciones son, la una a la otra, mitad falsas o mitad verdaderas. La fuerza de la ciencia proviene de estar fuera y dentro a la vez. El laboratorio obtiene su capacidad de invención de su aislamiento; obtiene su pertinencia y su eficacia de las múltiples influencias que

en él se unen y combinan. El problema está ahí. ¿Cómo describir esta doble naturaleza de la investigación científica, esa aptitud de retraerse y conectarse? La descripción propuesta debe respetar una obligación mayor: ser aceptada a la vez por los investigadores y por quienes deciden, ser inteligible para los especialistas y los no especialistas. Es en esta perspectiva que proponemos un instrumento de descripción muy simple: la rosa de los vientos de la investigación (ver recuadro). La investigación es una actividad compleja cuya naturaleza y resultados pueden ser analizados según cinco dimensiones principales: la producción de conocimientos certificados, la participación en los procesos de valoración económica, la contribución a las acciones de interés general, las actividades de formación y, finalmente, la vulgarización y la experticia. La rosa de los vientos se aplica indiferentemente a la escala de un país o a un grupo de países o a la de un laboratorio o de un organismo de investigación, cuyas producciones pueden ser así descritas por el equilibrio introducido entre sus diferentes componentes.

Para presentar las diferentes formas de posible organización de la investigación es

¿En dónde se encuentra la investigación francesa? ¿Cuáles son sus dificultades, sus objetivos? Estas interrogantes han sido planteadas durante la consulta nacional efectuada por el Ministerio de Educación Superior y de la Investigación. La consulta llegó a su fin en abril de 1994, en París. ¿Cómo dar una visión de conjunto respecto a la evolución de la investigación y su orientación a futuro? Los investigadores del Centre de Sociologie de l'Innovation nos proponen analizar la investigación francesa utilizando un instrumento simple denominado "La Rosa de los Vientos de la Investigación".

(*) Michel Callon, Philippe Larédo y Philippe Mustar forman parte del Centre de sociologie de l'innovation de l'Ecole des Mines de Paris.

* Artículo reproducido con autorización de la revista LA RECHERCHE. Publicado en el Vol. 25, N° 264, abril de 1994.

¹. S. Schaffer y S. Shapin, *Leviathan et la pompe à air*, Paris: La Découverte, 1993.

ilustrativo oponer dos modelos extremos. El modelo lineal -en el cual las actividades de investigación, de desarrollo, de producción, etc., se suceden sin interacción- es aquel en el cual existe una distancia máxima entre las cinco ramas de la rosa de los vientos. Cada actor (un laboratorio, un organismo, una empresa, una universidad) puede ser asimilado a una partícula, desplegándose en una sola rama. En este modelo coexisten cinco sub-poblaciones distintas, cada una con sus instituciones y mecanismos propios de estímulo y evaluación. Al interior de cada una de ellas los perfiles son los mismos y, en consecuencia, las interacciones son cómodas. Pero de una sub-población a otra las relaciones son difíciles, improbables y costosas.

En el segundo modelo, cada partícula está dotada de cinco ramas. Un laboratorio universitario produce conocimientos certificados, participa en la innovación, hace experticia y vulgarización, tiene actividades de formación y forma parte de los programas públicos. Lo mismo sucede con las empresas. Cada partícula puede interactuar con no importa que otra. En contrapartida, los vínculos pueden ser muy volátiles ya que la estabilización de las interacciones es más difícil, por lo cual resultan poco costosas, las reglas del juego son fijas y los actores se conocen y hablan el mismo idioma. Entre estos dos modelos, todas las configuraciones intermedias son posibles. Pero para que estas relaciones tengan lugar, es necesario alejarse del modelo lineal y de sus cinco sub-poblaciones distintas, y acercarse al segundo modelo en donde las interacciones, en número e intensidad, son potenciadas.



¿Cómo se sitúa la investigación francesa en relación a estos dos modelos? ¿En qué dirección y a qué ritmo ha evolucionado en los últimos años? Los autores que inten-

taron, en los años setenta y a comienzo de los años ochenta, describir la investigación y la innovación en Francia obtuvieron, de común acuerdo, el mismo diagnóstico. Este tiene algunos rasgos que han terminado por construir una verdadera imagen de Epinal. Según ellos, nuestro país se distingue por una ciencia académica de buen nivel pero la burocratización de los organismos la hace refractaria a las ideas científicas y a las influencias nuevas que ponen en duda las especialidades dominantes. Los poderes públicos concentran sus ayudas y sus energías sobre los grandes programas (espacial, defensa, nuclear, etc.) que dan prestigio e independencia a una nación. La industria, orientada hacia los sectores de alta tecnología, se encuentra fraccionada entre una población pequeña de empresas que invierten fuertemente en investigación y desarrollo (I & D) y una masa de empresas que creen poco en la investigación y son debilmente innovadoras. El sistema educativo está dividido entre las grandes escuelas que atraen a los mejores estudiantes y consiguen casi siempre alejarlos de la investigación e inculcarles un sentimiento de superioridad y las universidades que forman un poco la media de los batallones de estudiantes poco conocedores del mundo profesional. En cuanto a las operaciones de vulgarización, éstas están monopolizadas por algunos medios expertos, que repiten *ad nauseam* que lo que es bueno para la ciencia es bueno para Francia.

En los análisis más o menos eruditos, Francia aparece como el prototipo perfecto del modelo lineal. Este diagnóstico tiene algo de verdad. Dejemos a los historiadores el cuidado de matizarlo, de mostrar que el cuadro es infinitamente más complejo y que el mal francés es en parte exagerado. Lo que queremos examinar, recorriendo la rosa de los vientos de la Investigación, no es tanto la validez de esa descripción sino la evolución que ha acercado o alejado la situación francesa al modelo interactivo.

Comencemos este recorrido analizando las relaciones entre la investigación académica y la educación, es decir, la producción de competencias humanas que irrigan el tejido social. Conviene recordar dos de las características de nuestro sistema de formación. Primero, existe una separación institucional bastante clara entre el dispositivo de investigación y el dispositivo de enseñanza. El símbolo más visible de esa disociación es la existencia de organismos públicos de investigación (OPI) como el CNRS (Centre National de Recherche Scientifique), el INSERM (Institut National de Services et Recherche Medicale), el INRA (Institut National de Recherche Agronomique), el CEA (Centre d'Etudes Atomiques), que no tienen la misión oficial de enseñanza. Segundo, la enseñanza superior, ya separada de una parte del potencial de investigación, está atravesada por una fractura que separa la universidad de las grandes escuelas. Esta separación, aunque siempre presente, ha disminuido sensiblemente su vigor a lo largo de los años. Las diferentes evaluaciones hechas por el Comité Nacional de Evaluación de las universidades muestran que más de la mitad de los profesores y maestros de conferencia ejercen una actividad de investigación. Por su lado, los organismos de investigación participan masivamente en el esfuerzo de formación de tercer ciclo (cuarto nivel, n. del t.): los laboratorios del CNRS están constituidos mitad por investigadores del propio CNRS y mitad por docentes-investigadores de la universidad; alrededor de un tesista francés de cada dos. Otro ejemplo: en 1991, en el CEA (en la parte civil) un investigador de cada cinco era tesista. Podríamos tener múltiples ilustraciones como éstas. Ello arrojaría que la realidad actual es la de una relación estrecha entre los OPI y las universidades. A pesar de una movilidad todavía débil de personal que se mueve de un sistema al otro. En cuanto a la diferencia entre escuelas de ingenieros y la universidad, esta relación se está reduciendo considerablemente. Las escuelas de ingenieros hacen investigación cada vez más, este ascenso creciente se opera con un apoyo real de organismos de investigación que suministran un sexto de las nueve mil personas que constituyen el cuadro científico de las escuelas de ingenieros. Esto se manifiesta también en la formación de doctores. En 1990, en efecto, Francia se situaba ampliamente a la cabeza de las naciones desarrolladas con 140 doctorados por año por cada millón de habitantes, contra 131 en los Estados Unidos, 126 en Alemania y sólo 30 en Japón. Al comienzo de los años ochenta, se notaba el fuerte porcentaje de tesis en ciencias humanas y sociales en relación a las ciencias naturales, de la vida o de la ingeniería, y la proporción importante de estudiantes provenientes de países en vías de desarrollo. Se ha restablecido un equilibrio, pero el esfuerzo merece ser continuado, no aumentando el número de tesis, sino acentuando el doble movimiento en favor de las ciencias llamadas duras y las relaciones con los países de la Unión europea. Una de estas evoluciones significativas tiene que ver con el porcentaje de ingenieros que se comprometen ahora con tesis. Mientras que en los años setenta eran muy pocos numerosos, representan ahora 10% de los graduados.

HOY EN DIA LA SEPARACIÓN ENTRE INVESTIGACION Y UNIVERSIDAD ES MENOS AMPLIA QUE HACE DIEZ AÑOS

La aproximación del mundo de la investigación y el de la educación está en curso. Ella está lejos de concluir. El segundo ciclo universitario (pregrado, n. del t.) está todavía notablemente al margen de la ola. Sería necesario, sin duda, introducir allí de manera más visible "el espíritu de investigación". Otros organismos públicos, a imagen del CNRS, podrían crear unidades asociadas a la enseñanza superior. La alternancia de periodos de enseñanza y de investigación deberían imponerse a todo el personal que dependa de la educación superior o que tenga el status de investigador.

Continuemos nuestro sobrevuelo de la rosa de los vientos para abordar las relaciones entre investigación académica e industria. Todos los observadores están de acuerdo sobre el profundo divorcio que caracterizaba en este aspecto a la Francia de comienzos de los años ochenta. El diagnóstico es común: una débil propensión de las universidades a colaborar con las empresas; una desconfianza simétrica por parte de los empresarios. Ello no impedía ni que las empresas innovaran ni que los investigadores académicos descubrieran. El

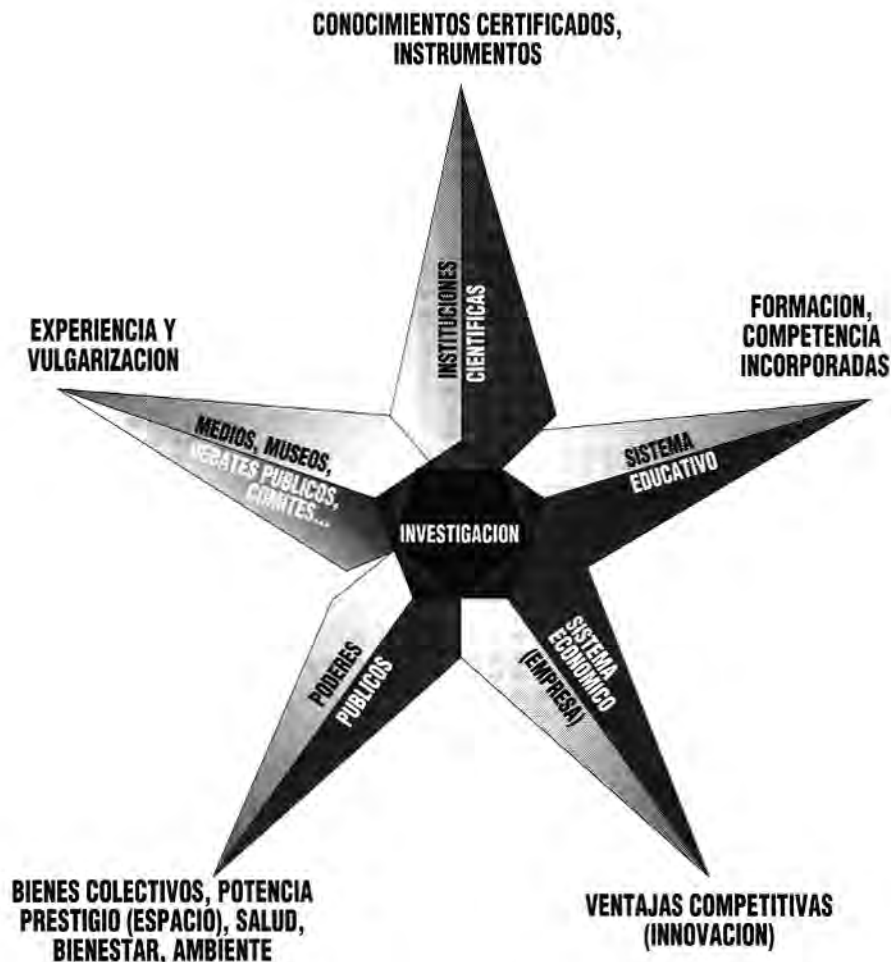
mundo de la industria estaba dividido en dos poblaciones. La primera, que se apoya sobre el saber-hacer técnico, el aprendizaje colectivo, el virtuosismo de los ingenieros civiles y de los obreros calificados, para concebir y comercializar productos destinados al amplio público. La segunda, que invierte masivamente en I & D muy avanzada, dotada de sus propios laboratorios trabajando con organismos públicos de punta en estrecha armonía, concibiendo productos de alta tecnología cuyas salidas estaban aseguradas por los mercados públicos. De un lado el mundo de Essilor, de L'Oréal o de Saint-Gobain; del otro el de Aérospatiale, de la SNECMA y de Alcatel. Los dos sistemas eran eficaces cada uno a su manera. Pero considerados conjuntamente, ellos manifestaban esa

La rosa de los vientos de la investigación

La rosa de los vientos de la investigación describe la producción de los actores de la investigación. Ella pone en evidencia cinco dimensiones caracterizadas por finalidades diferentes.

- La investigación contribuye a la producción de conocimientos certificados cuya solidez y originalidad son evaluados por la comunidad de especialistas. Esta es la investigación académica la cual engloba, también, tanto las actividades llamadas fundamentales como las ciencias de la ingeniería o la investigación tecnológica de base.
- La investigación puede participar en el proceso de valorización económica lo cual conduce a la producción de innovaciones. Estas actividades se inscriben en las estrategias de las empresas para crear ventajas competitivas.
- La investigación contribuye a acciones de interés general en los dominios de la salud, el ambiente, el espacio, la defensa. El mecanismo de regulación subyacente no es ni el aumento de los conocimientos como tales, ni la creación de ventajas competitivas, sino la producción de bienes colectivos.
- La contribución a las actividades de formación constituye para la investigación una salida esencial. Los conocimientos y el saber-hacer elaborados por los investigadores derivan así en saberes de los seres humanos (estudiantes, formación profesional).
- La investigación no puede desarrollarse en una sociedad hostil a la ciencia y al progreso técnico. Desde siempre los investigadores se han esforzado en "vulgarizar" sus actividades. A ello se agregan las actividades de experticia del investigador con las cuales hace oír el punto de vista de la ciencia sobre diferentes problemas (polución, normas, ética, etc.).

incapacidad del mundo industrial francés a gerenciar a la vez la incertidumbre del mercado y la incertidumbre de la ciencia. Ahora bien, la concentración de la I & D en las industrias ligadas a los grandes programas públicos ha crecido en el curso de los años ochenta. Esta forma de organización ha tenido consecuencias sobre la economía del país: las complementariedades intersectoriales juegan más un rol importante en el desempeño del conjunto de una nación que la simple polarización sobre los sectores de alta tecnología.



No obstante, muchos índices parecen mostrar la existencia de un estremecimiento. En los años ochenta, el número de firmas haciendo investigación pasó de mil trescientos a casi cuatro mil. Y el aumento parece continuar (se debe comparar, sin embargo estas cifras con las diez mil empresas alemanas que declaran hacer I & D organizada). El ascenso en potencia y amplitud de la investigación industrial, que toca cada vez más ramas y pequeñas empresas, se acompaña de más recursos crecientes para la investigación pública. Del lado de los organismos de investigación este movimiento se traduce en una explosión de contratos industriales. En 1992, en el CNRS, el número de contratos en curso con empresas se elevaba a 3.700 (120 en 1982) por un

montante de 700 millones de francos (30 en 1982); participaban 710 laboratorios sobre 1.296 (120 en 1982) y abarcaban 900 empresas (95 en 1982). Esta evolución se traduce, igualmente, en la redacción de artículos en común: 7 % de las publicaciones científicas de origen francés, reportadas por el Institut for Scientific Information (ISI) de los Estados Unidos, llevan la doble firma de un investigador académico y de un investigador industrial.

Las torres de cristal abren sus puertas y ventanas. No obstante, el camino a recorrer es todavía largo antes de llegar a verdaderas redes de cooperación. ¡A pesar del éxito de los convenios CIFRE que conduce a las empresas a co-financiar las tesis (convenios de investigación entre un centro y una empresa donde ésta paga la mitad del sueldo de un tesista y el Estado paga la otra mitad a través de la Association Nationale de Recherche Technologique, ANRT, n. del t.) los doctorados no representan sino el 7% de los cuadros de la industria, y ese porcentaje no ha evolucionado sino debilmente durante los años ochenta! Por otro lado, la instalación de redes entre las empresas y los laboratorios públicos no tiene sentido sin que las firmas acepten vincular sus departamentos de investigación a su propio desarrollo estratégico. Ahora bien, la I & D tiene tendencia a ser considerada como una actividad distinta, a pesar de que ciertos grupos han realizado esfuerzos importantes por sobrepasar estos obstáculos internos. Esta falta de integración explica, sin duda, uno de los rasgos permanente de nuestro país: la ausencia de correlación entre el desempeño económico y los resultados técnicos y científicos. La frontera entre el mercado y la investigación se traspasa con más frecuencia al interior de las empresas mismas que entre la industria y la investigación pública.

Los años ochenta han sido de acercamiento entre la industria y la investigación académica. Esta aproximación era tan esperada y a la vez prometedora que las cifras destacan el tratamiento privilegiado que beneficia la investigación académica francesa. Una estimación gruesa muestra que la investigación francesa es 1,2 veces más académica que la investigación británica o alemana, 1,7 veces más académica que la investigación americana y 2,3 veces más que la investigación japonesa. Globalmente, esta concentración de recursos ha producido efectos positivos. En el modelo lineal, que considera la ciencia como la fuente de la industria, un éxito tal es suficiente por sí mismo. En el modelo interactivo, ello no es menos esencial, pero por razones diferentes: la visibilidad en el mundo académico, que depende del grado de participación en las redes de investigación, mide la facultad de acceder rápidamente a los conocimientos de punta producidos por los colegas, pero igualmente la capacidad de tratarlos, es decir, de utilizarlos. La investigación francesa desde ese punto de vista ha mostrado un buen desempeño durante los años ochenta. En un universo cada vez más duro (la competencia obliga), nuestra investigación se ha instalado en el mundo de las publicaciones anglosajonas, ha sabido sobrepasar su lengua nacional para comunicar sus resultados. Estas publicaciones se han mantenido en volumen, han visto crecer su impacto: las colaboraciones con investigadores extranjeros se han multiplicado.

Sin embargo, la investigación académica para ser útil no debe sólo ser visible. Ella debe igualmente estar presente en los campos que elaboran conocimientos que, si se establecen las adecuadas conexiones, vendrán a irrigar la industria, la experticia, la formación. ¿Cuál es la situación?

El avance francés se ha operado de una manera casi uniforme, sin marcada especialización temática. No obstante, en este conjunto altamente equilibrado aparece una laguna significativa: las ciencias de la ingeniería. El contraste con Japón y Alemania es particularmente fuerte. ¡Francia ha realizado esfuerzos, pero sus competidores, cuya posición de partida era más favorable, han hecho todavía más esfuerzos que ella! ¿Cómo explicar esta debilidad constante a pesar de las inversiones del CNRS? Sin duda por el interés sólo reciente de las escuelas de ingenieros por la investigación. Pero con seguridad, por la actitud largamente negativa de estos organismos terminales hacia las publicaciones, al principio por buenas razones (el secreto, la confidencialidad) y luego, cada vez más por malas razones (no encerrarse en la lógica de la investigación académica). Hay ahí un riesgo importante: al volverse las ciencias de la ingeniería más visibles, mejor conectadas a los medios internacionales, ¿cómo estimular las redes de innovación?

En el modelo lineal, los investigadores salen de sus laboratorios para hacer oír la voz de la ciencia. Ellos ocupan el rol de aquel que sabe, de aquel que disipa las tinieblas, del que se bate contra el irracionalismo, desestima los prejuicios. El es aquel que aconseja al príncipe e ilumina a las masas. Los científicos están cada vez más incómodos en este rol de guía; por estar confrontados a los problemas complejos y urgentes que les plantea la sociedad, su saber parece frágil, incierto y lleno de lagunas. Las preguntas que les son hechas sobrepasan, con frecuencia, los conocimientos disponibles, y las respuestas que dan son parciales. Un experto con frecuencia tapa a otro, también calificado y creíble, que sostiene la tesis inversa del primero. Puesto que al respondernos los científicos corren riesgos (y no los corremos con ellos) cada uno, experto o no, debe ocupar su lugar y hacer oír su voz en el debate. Las preguntas sobre el ambiente y la bio-ética son ilustración evidente de esta situación. Queremos que sobreviva a la vez la capa de ozono y la industria europea. Queremos que las madres aseguren el futuro de sus niños pero que los embriones no sean reducidos a simples cosas. La realización de tales equilibrios depende de los debates y de arbitrajes en los cuales los puntos de vista de los científicos no son los únicos a ser tomados en cuenta.

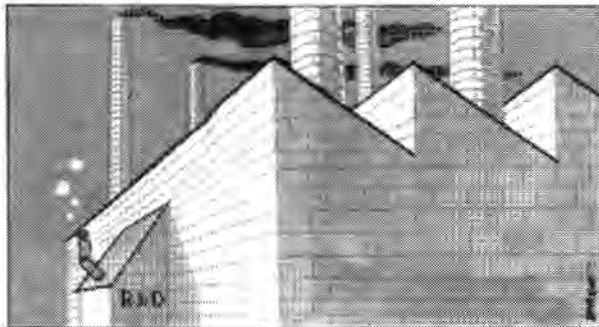
EL ESTADO ES CONDUcido CADA VEZ MAS A DELEGAR SUS RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Francia parte lejos, en esta progresión hacia el modelo interactivo. Los científicos, sobre todo en los países anglosajones, siempre se han sentido investidos de una misión, las Luces. Un tal sentido del deber explica la extraña debilidad de los Franceses en las negociaciones que definen las normas o las cuotas (¿Por qué un investigador se perdería en combates dudosos?), y la ausencia de discusiones abiertas sobre las ciencias y las técnicas (¿Por qué aceptaría concederle la palabra a los ignorantes?). Es sin duda acá donde se han operado los progresos más sensibles. Cada vez más, numerosos científicos -y no sólo vedettes mediáticas- participan en emisiones de televisión donde se discute el derecho de los fetos o el recalentamiento del planeta. Los investigadores y los ingenieros se involucran en las negociaciones europeas sobre el establecimiento de reglamentos, la instalación de redes meteorológicas, etc. Ahora bien, no hay que terminar este recorrido sin interesarse en las escogencias colectivas.

2. Los autores se refieren a Jean-Baptiste Colbert (1619-1683), político y ministro de Hacienda en Francia, quien instaura la primera economía nacional centralizada dirigida, con planificación, estadística y contabilidad ordenada. Ello originó el mercantilismo (colbertismo) el cual creó las condiciones indispensables para el desarrollo del absolutismo: las aduanas y los impuestos directos e indirectos para mantener un ejército y una administración central, así como sufragar los gastos de la Corte (N del t.).

en las políticas públicas que le rinden cuenta y en su forma de organización. Generaciones de observadores anglosajones nos han enseñado a ver a Francia como un monstruo singular. Ellos han construido una imagen por demás clásica de una sociedad francesa dirigida por las élites, llenas de desprecio por el mercado y apoyadas sobre un Estado poderoso, industrializador e intervencionista.

¿Qué es ese colbertismo² tecnológico que concentra las iniciativas en lugar de descentralizarlas, que fabrica subsistemas rígidos en lugar de favorecer redes ágiles de interacción? A primera vista, dos elementos financieros conforman la tesis para su reforzamiento. En primer lugar, Francia, en materia de gastos de I & D sobre un largo periodo, se caracteriza por su preferencia a favor de financiamientos públicos, y, a pesar de una ligera evolución a partir de 1986, esta preferencia no se ha modificado en lo fundamental. Segundo, la repartición de los financiamientos públicos en función de su destino se ha mantenido sorprendentemente estable. La I & D militar y los grandes



programas de desarrollo tecnológico (espacial, aeronáutico, nuclear, electrónica-telecomunicaciones) constituyen el 60 % del gasto público en I & D. Durante la década de los años ochenta, esta forma de intervención ha estructurado poderosamente el esfuerzo público, al cual se ha dado, por otro lado, como segunda prioridad, sostener una investigación académica agrupada en organismos de investigación que tienden a asimilar burocracias fuertemente centralizadas.

De estas observaciones ¿habrá que concluir sobre la buena salud del colbertismo tecnológico? Eso sería apresurarse. Dos sobresalientes evoluciones están en curso. La primera, manifiesta cada vez más una práctica sistemática en delegar, favoreciendo las iniciativas de los actores de la investigación. La segunda, coloca como esencial los compromisos crecientes con los nuevos socios, como son las regiones o la Unión europea. Esto conduce a los poderes públicos a privilegiar la formación de redes de innovación.

La práctica de delegar no evita, sin embargo, las intervenciones del Estado. Evoluciones sensibles han aparecido en la organización de los grandes programas militares y civiles cuyos responsables se han esforzado por encontrar un mejor equilibrio entre programación y descentralización, entre cooperación y competencia. Los organismos públicos de investigación han desplegado esfuerzos considerables para tener mejor en cuenta el rol estratégico de los laboratorios y los equipos de investigación, los cuales son incitados a diversificar sus perfiles de actividades y a convertirse progresivamente en estrellas de múltiples puntas sin las cuales el modelo interactivo sería un simple deseo piadoso.

El delegar va más allá. Una de sus formas más espectacular es el desgravamen de impuestos en favor de la investigación instituido en 1985. Su principio es simple: para disminuir los costos de la innovación, un desgravamen se aplica con ciertos límites (lo que favorece a las pequeñas y medianas empresas, PME) consistentes en una parte del crecimiento anual de los gastos de investigación. Los efectos son espectaculares. Ello ha tocado a más de siete mil empresas en 1993 (número que debe ser comparado a las mil novecientas empresas que declaraban hacer investigación organizada en 1985), y

ha representado, siempre en 1993, una ayuda indirecta 4,5 mil millones de francos (lo equivalente a un gran programa). Este impacto sobre la PME ha estado reforzado por las intervenciones de ANVAR (Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche) que, creada hace quince años, ha visto progresivamente redefinido su rol, y se ha centrado en la ayuda a la innovación en la PME. ANVAR ilustra perfectamente las nuevas modalidades de intervención de los poderes públicos para apoyar a los actores sin abandonar sus propios poderes de orientación. Encontramos aquí el equilibrio entre centralización (la doctrina es centralizada y visible) y descentralización (las decisiones de ayuda son tomadas a nivel regional, en contacto con los actores). Los poderes públicos, al delegar, pueden comprometerse en otra vía: la simulación de las cooperaciones, que juegan un rol capital en la dinámica de la innovación. Es así que encontramos en ANVAR toda una gama de procedimientos que permiten facilitar la creación de redes de laboratorios y empresas, desde el apoyo a proyectos específicos de innovación hasta la ayuda al reclutamiento de investigadores, pasando por la instalación de redes de difusión tecnológica. En el plano nacional, fuera de ANVAR, las solas agencias que ha sido creadas con buenos resultados en la tarea de constructor de redes, son la ADEME (Agencia del ambiente y del dominio de la energía) y, antes de ella, la AFME (Agencia francesa para el dominio de la energía). Sobre los campos juzgados estratégicos (tecnologías de la información, biotecnologías, etc.), los programas movilizados que debían favorecer y organizar el ascenso de las cooperaciones entre investigación pública e industria se han mantenido marginales. Los bellos discursos se han perdido en las asignaciones presupuestarias. La inercia de los grandes programas y el peso de las grandes instituciones han jugado el papel de rodillo compresor. Esto explica, sin duda, el lugar tomado por las políticas regionales y comunitarias que han cargado lo esencial de sus esfuerzos sobre la realización de la difícil tarea de estimular las cooperaciones. Esta evolución, que quita al Estado parte de sus responsabilidades, parece irreversible. A nivel regional se ponen en práctica dinámicas de aprendizaje colectivo que se benefician de las proximidades geográficas y culturales. El espacio europeo suministra un recipiente de competencias que hacen más atractivas las colaboraciones. Por estas razones y porque los Estados nacionales se encuentran comprometidos en sus grandes programas, se ha creado una división de tareas que parece ser duradera. Ello constituye una de las evoluciones más significativas de los años ochenta.

Al comienzo de este artículo nos hacíamos la pregunta sobre la evolución de la investigación francesa desde el modelo lineal hacia el modelo interactivo. Tal ejercicio resulta difícil, ya que, en el flujo de acontecimientos, en la avalancha de datos cifrados, en el furor de las denuncias, en las anécdotas que circulan, no es evidente lo que nos depara el futuro, ni es posible identificar los movimientos que señalan transformaciones más profundas. Vivimos una fase de transición, los modelos conocidos desaparecen para dejar lugar a nuevas configuraciones ¿Qué retener del rápido sobrevuelo que venimos de proponer con la rosa de los vientos como sólo un instrumento de orientación?

El balance de conjunto está esbozado. Francia se separa difícilmente del modelo lineal. Trozos enteros de la industria no se encuentran sino tímidamente comprometidos en la investigación organizada. Los grandes programas movilizan también

importantes financiamientos públicos. Las ciencias de la ingeniería tienen la tarea difícil de formar a la vez las cohortes de estudiantes que se aprisionan en las anfiteatras y hacer una investigación vigorosa. Los organismos públicos de investigación terminal no salen sino lentamente de su aislamiento. Las empresas no han verdaderamente integrado la I & D en su desarrollo estratégico. La discusión pública de las ciencias y de sus aplicaciones apenas comienza.

Pero ciertas evoluciones dejan pensar que se ha dado el giro. El Estado, cuando interviene masivamente, tiende a delegar más fácilmente y a mantener una dinámica de interacciones que conjuga la autonomía de los actores y la programación centralizada. Los organismos públicos y los establecimientos de educación superior colaboran estrechamente, sobre todo para formar doctores. La industria multiplica las alianzas con los laboratorios académicos. Los investigadores dejan más fácilmente sus colchones para debatir sus problemas de investigación y participar en la elaboración de normas y reglamentos. La dinámica de las redes se impone en los discursos –lo que es muy importante–, pero también en las prácticas –lo que no va sin chasquidos de dientes–.

Por tanto, faltan construcciones. Algunas de ellas se refieren a los instrumentos de gestión y a las estructuras de concertación, tanto en las empresas como a nivel nacional o comunitario. La investigación y la innovación no son actividades que escapan a la reflexión estratégica y sería bueno abarcar todo aquello que tiene que ver con la prospectiva y la evaluación de opciones. Otras conciernen el rol mismo de los poderes públicos. ¿Deben estos ir más lejos en el apoyo a la investigación industrial y/o a la investigación académica? ¿Con qué medidas respaldar la dimensión colectiva del trabajo científico sin paralizar por tanto la imaginación individual? ¿Cómo repensar los roles relativos de las regiones, de los Estados nacionales y de la Unión europea? ¿Cómo organizar un debate sobre la ciencia y la innovación en el cual las cuestiones de ética estén en el centro de las preguntas? Como se ve, el modelo interactivo no significa que los poderes públicos desaparecen de la escena, sino que ellos se mantienen allí para jugar un papel nuevo en el cual es aún difícil percibir todas sus facetas.

Versión al castellano: *Luis F. Marcano González.*