

Dádme un laboratorio y moveré el mundo*

Bruno LATOUR

Ahora que comienza a haber un flujo continuo de estudios de campo sobre las prácticas de laboratorio, estamos empezando a tener una imagen más clara de qué hacen los científicos entre las paredes de esos extraños lugares llamados "laboratorios" (Knorr-Cetina, este volumen). Pero ha surgido un nuevo problema. Si no somos capaces de llevar la observación participante de nuestros estudios lo bastante lejos como para introducir cuestiones externas al laboratorio nos arriesgamos a caer de nuevo en la llamada visión "internalista" de la ciencia. Desde el mismo comienzo de estos estudios *micro*, las críticas provinieron de investigadores preocupados por grandes problemas como la política científica, la historia de la ciencia o, más ampliamente, lo que se conoce como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Los estudios de laboratorio parecían completamente irrelevantes para estos temas. En aquella época, nuestros críticos se equivocaban, porque teníamos que penetrar primero en estas cajas negras y recoger observaciones de primera mano de la actividad de los científicos. Eso era lo prioritario. El resultado, dicho en una frase, fue que nada extraordinario ni nada "científico" ocurría dentro de las paredes sagradas de esos templos (Knorr, 1981). Después de algunos años de estudios, sin embargo, nuestros críticos podrían tener razón si resucitasen la cuestión, *naïve* pero persistente: si no ocurre nada científico en el laboratorio, ¿por qué, para empezar, hay laboratorios? Y ¿por qué la sociedad que les rodea sufraga estos lugares donde no sucede nada especial?

La cuestión parece muy inocente, pero en realidad es bastante maliciosa porque hay una división del trabajo entre, de un lado, los estudiosos de las organizaciones, las instituciones y la política científica, y de otro lado, quienes estudian las micronegociaciones dentro de las disciplinas científicas. Es verdaderamente difícil ver elementos comunes entre el análisis de una controversia tecnológica (Nelkin, 1979) y el estudio semiótico de un texto científico (Bastide, 1981), entre el estudio de los indicadores que siguen el crecimiento de la I+D y la historia del detector de ondas gravitatorias (Collins, 1975), o entre la Investigación Windscale y el descifrado de los murmullos de los científicos durante una charla en el laboratorio (Lynch, 1982); resulta tan arduo captar los rasgos comunes entre estos intereses que la gente tiende a pensar que realmente hay problemas "macroscópicos" y que los dos conjuntos de temas deberían tratarse de manera diferente, con diferentes métodos y por investigadores de ramas diferentes. Esta

* Publicado originalmente como, "Give me a Laboratory and I will Raise the World", en Knorr-Cetina y Mulkay (eds.) (1983): *Science Observed*, London, Sage. Con autorización del autor y la editorial.

creencia en una diferencia *real* de escala entre los objetos micro y macro de una sociedad está muy extendida entre los sociólogos (Knorr y Cicourel, 1981), pero es especialmente fuerte en la sociología de la ciencia. Muchos análisis de CTS se enorgullecen de no ocuparse en absoluto del contenido de la ciencia y de no entrar en el nivel micro de las negociaciones científicas mientras que, en el otro extremo del espectro, algunos analistas afirman estar exclusivamente interesados en las controversias entre científicos (Collins, 1982), o incluso que no existe la sociedad en absoluto o al menos no una macrosociedad sobre la que pueda decirse algo serio (Woolgar, 1981). Lo extraño de este malentendido es que reproduce sobre una base algo diferente la vetusta polémica entre "internalistas" y "externalistas" en el estudio de la ciencia y la tecnología. Mientras los debates de aquella época oponían "influencias sociales" al "desarrollo puramente interno" para explicar la evolución de las disciplinas científicas, hoy se oponen "la política estatal" y "la oferta y la demanda macroeconómicas" a las "micro-negociaciones", "el oportunismo" y "el folclore del laboratorio". Los términos han cambiado, la creencia en la "cientificidad" de la ciencia ha desaparecido, pero ambas escuelas de pensamiento siguen manifestando el mismo respeto por las fronteras de la actividad científica.

Es hora de que los analistas del trabajo de los científicos se ocupen de la crítica, pueril pero acertada, que les hacen los estudiosos de temas *macro*. Por supuesto, no hay una vía fácil para reconciliar enfoques y métodos tan profundamente distintos. En concreto, a los observadores acostumbrados a los estudios de laboratorio les resulta imposible dejar el firme donde han logrado tanto y zambullirse sin más en los problemas macro calculando porcentajes de PIB, recompensas, citas, etc. Si hemos de ocuparnos de estas cuestiones habrá de ser en nuestros propios términos.

En este capítulo quisiera proponer una línea sencilla de investigación: ceñirme a la metodología desarrollada durante los estudios de campo en el laboratorio, pero centrándola ahora, no en el laboratorio mismo, sino en la construcción del laboratorio y en su posición en el entorno social (Callon, 1982). De hecho, confío en convencer al lector de que los laboratorios se construyen para desestabilizar y deshacer la diferencia de escala entre los niveles "micro" y "macro", y entre "dentro" y "fuera". Es más, que usando los descubrimientos realizados en el estudio de la actividad en el laboratorio es posible replantear con más claridad que antes los problemas llamados "macro" y arrojar cierta luz sobre la construcción de los macroactores mismos. Suplico sólo a los lectores que dejen de lado durante un instante su creencia en cualquier diferencia *real* entre micro y macroactores, al menos mientras leen este artículo (Callon y Latour, 1981).

"Dadme un punto de apoyo y moveré la tierra"

Para ilustrar mi argumento voy a usar un ejemplo de un estudio reciente en historia de la ciencia (Latour, 1981a). Transcurre el año 1881. La prensa semi-popular y las publicaciones científicas francesas rebosan de artículos sobre el trabajo que se lleva a cabo en cierto laboratorio, el de Msr. Pasteur en la École Normale Supérieure. Día tras día, semana tras semana, periodistas, colegas científicos, médicos e higienistas observan lo que les sucede a unas colonias de microbios en diversos medios, bajo el microscopio, en animales inoculados, en las manos de unos pocos científicos. La mera existencia de este enorme interés muestra lo irrelevante de una distinción demasiado rígida entre "dentro" y "fuera" del laboratorio de Pasteur. Lo relevante es la conexión establecida entre los numerosos grupos que de ordinario no están interesados en lo que

ocurre entre las paredes del laboratorio y los laboratorios que normalmente están separados y aislados de esa atención y esa pasión. De alguna manera, algo está ocurriendo en las placas de cultivo que parece directamente esencial para los proyectos de los muchos grupos que expresan su interés en los periódicos.

Este interés de los legos por los experimentos del laboratorio no es un hecho natural: es el resultado del trabajo de Pasteur para atraérselos y alistarlos. Conviene recalcarlo ya que no hay unanimidad entre los sociólogos de la ciencia sobre la posibilidad de atribuir intereses a la gente. Unos, en especial la escuela de Edimburgo, dicen que se pueden imputar intereses a grupos sociales a partir de una idea general de cómo son esos grupos, cómo está formada la sociedad e (incluso) de cómo es la naturaleza humana. Otros (Woolgar, 1981), en cambio, niegan la posibilidad de esa atribución sobre la base de que no hay ninguna manera independiente de saber cómo son esos grupos, cómo está formada la sociedad ni (siquiera) cómo es la naturaleza humana. Este debate, como la mayoría, descuida el punto fundamental. Por supuesto, no hay modo de saber qué son los grupos, qué quieren y qué es el ser humano, pero eso no disuade a nadie de intentar convencer a otros de cuáles son sus intereses y qué deberían querer y ser. Quien sea capaz de traducir los intereses de otros a su propio lenguaje será el vencedor. Es muy importante *no* fiarse de ninguna ciencia social o del ser humano para atribuir intereses porque, como mostraré, las ciencias son las herramientas más convincentes para persuadir a otros de quiénes son y qué deberían querer. Una sociología de la ciencia está paralizada desde el comienzo si cree en los resultados de una ciencia -en concreto, de la sociología- para explicar los resultados de las demás. Ahora bien, es posible seguir a las ciencias mientras transforman la sociedad y redefinen de qué esta hecha y cuáles son sus metas. Así pues, es inútil buscar el provecho que la gente puede obtener por estar interesada en el laboratorio de Pasteur. Sus intereses son una consecuencia de los esfuerzos de Pasteur por traducir lo que quieren o lo que él les hace querer. No existe *a priori* ninguna razón por la que debieran estar interesados, pero Pasteur les descubrió más de una.

Primer movimiento: captar los intereses de los otros

¿Cómo consiguió Pasteur captar los intereses de grupos indiferentes? Como había hecho siempre (Geison, 1974; Salomon-Bayet, 1982). Transfiriéndose a sí mismo y a su laboratorio al centro de un mundo aún virgen para la ciencia de laboratorio. Cerveza, vino, vinagre, enfermedades de los gusanos de seda, antisepsia, asepsia; todos habían sido tratados en sucesivas transferencias. Una vez más repitió el movimiento con un problema nuevo: ántrax. Se decía que la enfermedad del ántrax era una catástrofe para el ganado francés. Las estadísticas habían "probado" su carácter "catastrófico" a los funcionarios, los veterinarios y los ganaderos, y su preocupación era difundida en la época por numerosas sociedades agrarias. Veterinarios y estadísticos estudiaban la enfermedad, pero la práctica de laboratorio no tenía que ver con ella antes de Pasteur, Koch y sus discípulos. En esa época las enfermedades eran sucesos locales que se estudiaban prestando toda la atención posible a todas las variables posibles -el suelo, el clima, los vientos, el sistema de cultivo y crianza e incluso los campos, los animales y los granjeros individuales. Los veterinarios conocían estas idiosincrasias, pero el suyo era un conocimiento tentativo, variable, prudente e incierto. La enfermedad era impredecible y rebrotaba sin seguir ninguna pauta clara, reforzando la idea de que había que tener en cuenta las idiosincrasias locales. Este enfoque multifactorial hacía extremadamente sospechoso a cualquiera que pretendiese atajar a través de todas esas idiosincra-

sias y vincular la enfermedad con una sola causa, como un microorganismo. Las enfermedades como el ántrax, con todas sus variantes, eran típicamente las que se pensaba que no tenían relación con la ciencia de laboratorio. Un laboratorio en París y una granja en Beauce no tenían nada en común, nada de interés para el otro.

Pero los intereses, como cualquier otra cosa, pueden construirse. Usando el trabajo de numerosos predecesores que ya habían empezado a vincular el laboratorio con la enfermedad del ántrax, Pasteur dio un paso más y trabajó en un laboratorio provisional en la propia granja. No podía haber dos lugares más extraños el uno al otro que una sucia, odorífera, ruidosa y desorganizada granja ganadera francesa del siglo XIX y el obsesivamente limpio laboratorio de Pasteur. En aquella, los grandes animales eran parásitos de un modo aparentemente aleatorio por enfermedades invisibles; en éste, los microorganismos se hacían visibles al observador. Una está hecha para criar grandes animales; el otro para criar animales pequeños. Los entusiastas ven a menudo a Pasteur (pastor, en francés) como el inventor de una ganadería y una agricultura nuevas; pero en su tiempo esas dos clases de reses tenían escasa relación entre sí. Sin embargo, una vez en la granja, Pasteur y sus ayudantes comenzaron a aprender de las condiciones del campo y de los veterinarios y empezaron a crear esas relaciones. Se preocuparon de anotar todas las variaciones en el inicio y duración de las epidemias de ántrax y en ver cómo podían encajar con su única causa viviente, el bacilo del ántrax. Aprendieron del campo, traduciendo cada ítem de conocimiento veterinario a sus propios términos de manera que trabajar en sus términos fuese trabajar en el campo. Vgr., la espora del bacilo (aislada por Koch) era la traducción a través de la cual los inocuos campos podían súbitamente convertirse en infecciosos incluso después de muchos años de su llegada. La "fase esporica" era la traducción de laboratorio del "campo infectado" en el habla del granjero. Los pasteurianos empezaron por aprender ese idioma para dar luego uno de sus nombres a cada elemento relevante de la vida de la granja. El campo les interesaba a ellos, pero ellos seguían siendo inútiles y nada interesantes para los ganaderos y sus distintos portavoces.

Segundo movimiento: mover el punto de apoyo de una posición débil a otra fuerte

En ese momento, Pasteur, tras haber situado su laboratorio en la granja, lo transfirió de nuevo a su base principal en la École Normale Supérieure llevándose un elemento del campo, el cultivo del bacilo. Es un maestro en una técnica ganadera que ningún granjero conoce: la cría de microbios. Esto basta para hacer lo que ningún granjero hubiera podido conseguir: criar los bacilos en aislamiento y en tales cantidades que, pese a ser invisibles, se hicieran visibles. Aquí tenemos de nuevo, mediante una práctica de laboratorio, una variación de escala: fuera, en el mundo "real", dentro de los cuerpos, el bacilo del ántrax está mezclado con millones de otros organismos con los que lucha de continuo. Esto le hace doblemente invisible. Pero en el laboratorio de Pasteur le ocurre algo que nunca antes le había sucedido. (Insisto en los dos puntos, *al bacilo* le ocurre algo que *nunca* le había sucedido). Gracias a los métodos de cultivo de Pasteur se libera de todos sus competidores y crece exponencialmente, mas crece tanto que, gracias al último método de Koch, acaba formando colonias tan grandes que una nítida pauta se hace visible ante el ojo atento del científico. Esta habilidad no es milagrosa. Para lograr ese resultado sólo hay que aislar un microorganismo y encontrar un medio de cultivo adecuado. Gracias a estas habilidades la asimetría de escala de muchos fenómenos resulta modificada: un microorganismo puede matar grandes cantidades de ganado, un pequeño laboratorio puede aprender más sobre cultivos de

ántrax puro de lo que nadie había logrado antes; el hasta entonces apenas interesante científico puede ahora hablar sobre el bacilo del ántrax con más autoridad de la que ningún veterinario había tenido nunca.

La traducción que permitió a Pasteur transferir la enfermedad del ántrax a su laboratorio en París no es una traducción literal, palabra por palabra. Sólo se llevó un elemento, el microorganismo, y no toda la granja, el olor, las vacas, los sauces junto al estanque o la bonita hija del granjero. Pero con el microbio se (a)trajo a las -ahora interesadas- sociedades agrarias. ¿Por qué? Porque, habiendo nombrado al microorganismo causa pertinente y viva de la enfermedad, podía reformular los intereses de los ganaderos: si queréis resolver *vuestro* problema con el ántrax tenéis que pasar primero a través de *mi* laboratorio. Como en toda traducción, hay un desplazamiento real a través de varias *versiones*. Para ir directamente al ántrax hay que desviarse por el laboratorio de Pasteur. La enfermedad del ántrax *está* ahora en la École Normale Supérieure.

Pero esta versión de la traducción es todavía débil. Hay un microbio en el laboratorio de Pasteur, pero la enfermedad es demasiado irregular para explicarla con una sola causa. Por tanto, los intereses exteriores podrían mantener que el laboratorio no tenía nada que decir sobre la propagación de la enfermedad del ántrax y que sólo la arrogancia de los científicos les hacía afirmar que tenían la clave de la enfermedad real 'ahí fuera'. Pero Pasteur puede lograr una traducción más rigurosa. En el laboratorio puede inocular a los animales que escoja con cultivos muy diluidos de ántrax puro. Ahora los aparatos de registro y medida de los pasteurianos dominan por completo el surgimiento de la epizootia que se está reproduciendo a pequeña escala. Se imitan y reformulan los escasos aspectos que se consideran esenciales, de modo que pueda reducirse su escala. Los animales mueren por causa de los microbios y sólo por eso; se producen epizootias a voluntad. Ahora se puede decir que Pasteur tiene en su laboratorio, a pequeña escala, "la enfermedad del ántrax". La gran diferencia reside en que "fuera" es difícil estudiarla porque el microorganismo es invisible y ataca en la oscuridad, oculto entre muchos otros elementos, mientras que "dentro" del laboratorio, gracias a la traducción, se pueden dibujar claras ilustraciones de una causa que cualquiera puede ver. El cambio de escala posibilita la inversión de fuerzas de los actores: "fuera", los animales, los ganaderos y los veterinarios eran *más débiles* que el invisible bacilo del ántrax; en el laboratorio de Pasteur, los humanos son más fuertes que el bacilo y, como corolario, el científico en su laboratorio se impone sobre el abnegado y experimentado veterinario local. La traducción resulta ahora más creíble y suena así: "si queréis resolver vuestro problema con el ántrax venid a mi laboratorio porque es allí donde se invierten las fuerzas. Si no lo hacéis (ganaderos y veterinarios) os extinguiréis".

Pero incluso en este punto la desproporción entre el sólo laboratorio de Pasteur y la multiplicidad, complejidad e importancia económica de las epidemias de ántrax es tan grande que ninguna traducción podría durar lo bastante para evitar la dispersión de los intereses agregados. La gente presta enseguida atención a cualquiera que dice tener la solución a sus problemas, pero también la retira con rapidez. La *diversidad* de la enfermedad es lo que los veterinarios y los granjeros encuentran más enigmático. A veces mata, a veces no, a veces es fuerte, a veces débil. Ninguna teoría del contagio puede explicar esa diversidad. Así que el trabajo de Pasteur, aunque interesante, podría devenir pronto en una curiosidad o, siendo más precisos, una curiosidad de laboratorio. No sería la primera vez que los científicos llaman la atención y al final todo queda en agua de borrajas. Los microestudios siguen siendo "micro" y los intereses captados

durante algún tiempo son retraducidos por otros grupos que consiguen atraérselos. Esto es particularmente cierto de la medicina, que en la época estaba saturada de continuas modas y novedades (Leonard, 1977).

Pero Pasteur hace algo más dentro de su laboratorio con el cólera del pollo o el bacilo del ántrax, algo que modifica definitivamente la jerarquía entre la ciencia veterinaria y la microbiología. Una vez cultivadas grandes cantidades de microbios en forma pura y sometidas a numerosas pruebas para acelerar su crecimiento o su muerte, desarrolla un nuevo conocimiento práctico (*know-how*). En unos pocos años los experimentadores adquieren la habilidad de manipular conjuntos de materiales que no habían existido antes. Esto es nuevo pero no milagroso. Entrenar y domesticar microbios es un arte como imprimir, la electrónica, la cocina francesa o el vídeo. Una vez que esas habilidades se han acumulado dentro de los laboratorios, suceden numerosos cruces que antes no tenían razón alguna para ocurrir en otro lugar. Esto no ocurre a causa de alguna nueva actitud cognitiva o porque de repente la gente se hace consciente de microorganismos que antes ignoraba. Sencillamente, es que manejan nuevos objetos y adquieren nuevas habilidades en una nueva ubicación idiosincrásica (Knorr, 1981).

Es bien conocido el encuentro casual que hizo posible el primer cultivo atenuado de cólera de pollo (Geison, 1974), pero el azar sólo favorece a los laboratorios preparados. Las causas vivas de las enfermedades "artificiales" sufren tantas y tan variadas pruebas que no sorprende que alguna de ellas deje a los microbios vivos pero debilitados. Esa modificación habría sido invisible si el laboratorio no hubiera intentado imitar los rasgos destacados de las epizootias inoculando muchos animales. La modificación invisible de los invisibles microbios se hace así visible: los pollos inoculados previamente con la cepa modificada no enferman de cólera pero resisten la inoculación con microbios intactos. Basta someter los cultivos de cólera de pollo al oxígeno para hacerles menos virulentos cuando se les inocula en los animales. Las estadísticas del laboratorio hacen visible la cadena de microbios debilitados, fortalecidos luego y, por fin, animales fortalecidos. El resultado es que ahora los laboratorios son capaces de imitar la variación de la virulencia.

Es importante entender que ahora Pasteur hace en su laboratorio cada vez más cosas que cada vez más grupos consideran cada vez más relevantes para sus intereses. Cultivar microbios era una curiosidad, reproducir epizootias en el laboratorio interesaba; pero variar la virulencia de los microbios a voluntad es fascinante. Aunque todo el mundo hubiera creído en el contagio nadie podría haber explicado la aleatoriedad de sus efectos. Pero Pasteur no sólo es quien ha probado la relación un microbio/una enfermedad; también ha probado que la infecciosidad de los microbios puede variar bajo condiciones controlables y que una de ellas podría ser, por ejemplo, un primer encuentro del cuerpo con una forma debilitada de la enfermedad. Esta variación de laboratorio es lo que dificulta para otros discutir la traducción: la variación era el elemento más enigmático, el que justificaba el escepticismo hacia la ciencia de laboratorio y el que hizo necesaria una diferenciación clara entre un dentro y un fuera, entre un nivel teórico y otro práctico. Pero es precisamente esta variación lo que Pasteur puede imitar con más facilidad. Es capaz de atenuar un microbio; y puede también fortalecerlo, pasándolo a través de diversas especies animales. Puede enfrentar una forma débil con otra fuerte, e incluso dos especies microbianas distintas. En suma, es capaz de hacer en su laboratorio lo que todo el mundo intenta hacer fuera de él, y en lo que todo el mundo fracasa porque la escala es demasiado grande. Pasteur logra el éxito porque trabaja a pequeña escala. Los higienistas, el movimiento social relevante

más amplio de la época, están especialmente fascinados con esa variación imitada. Ellos trabajan con ciudades y países enteros, intentando saber porqué los vientos, el suelo, los climas, las dietas, la masificación o las diferencias de renta aceleran o detienen la expansión de las epidemias. Todos ven -se les hace ver a todos- en el microcosmos pasteuriano lo que habían intentado hacer en el nivel macroscópico. La traducción es ahora así: "si queréis entender las epizootias, y pronto la epidemias, tenéis un lugar donde ir, el laboratorio de Pasteur, y una ciencia que aprender, pues pronto sustituirá a la vuestra: la microbiología".

Como el lector habrá observado estoy multiplicando las palabras "dentro" y "fuera", "micro" y "macro", "pequeña escala" y "gran escala" para evidenciar el papel desestabilizador del laboratorio. Pues es mediante las prácticas del laboratorio que las complejas relaciones entre microbios y ganado, reses y ganaderos, granjeros y veterinarios, veterinarios y ciencias biológicas, van a transformarse. Grandes grupos de interés consideran ahora que ciertos estudios de laboratorio les hablan, ayudan y conciernen. Las vastas preocupaciones de la higiene y la ciencia veterinaria galas se resolverán, dicen todos, dentro del laboratorio de Pasteur. Esta es la dramática conexión con la que empecé: todos están interesados en experimentos de laboratorio que unos años antes no tenían relación alguna con sus campos. Esta atracción y captura fue posible gracias al doble movimiento de Pasteur del laboratorio al campo y de allí al laboratorio, donde se había ganado una nueva fuente de conocimiento práctico en la manipulación de un material nuevo: el cultivo de microbios puros.

Tercer movimiento: desplazar el mundo con la palanca

Pero incluso en esta fase lo que estaba en el laboratorio podía haber permanecido en él. El macrocosmos está ligado al microcosmos del laboratorio, pero el laboratorio no es mayor de lo que abarcan sus paredes y "Pasteur" sólo es un hombre con algunos ayudantes. No importa lo grande que sea el interés de los numerosos grupos sociales por lo que se hace en el laboratorio. Nada impide que remitan y se dispersen si lo único que allí sucede son estudios de laboratorio. Si Pasteur permanece demasiado tiempo dentro de su laboratorio y, por ejemplo, deriva el programa de investigación que usa el bacilo del ántrax para aprender más sobre bioquímica, como hizo su discípulo Duclaux, la gente podría decir: "Bueno, después de todo, sólo era una interesante curiosidad". Es sólo gracias a la perspectiva histórica que podemos decir que en aquel año de 1881 Pasteur inventó la primera vacuna artificial. Al hacerlo olvidamos que para conseguirlo fue necesario moverse aún más; esta vez del laboratorio al campo, de la micro- a la macroescala. En cuanto a la traducción, es posible y necesario distorsionar los significados pero no traicionarlos completamente. Los grupos que aceptaron ponerse en manos de Pasteur para resolver sus problemas lo usaron exclusivamente para lograr sus propios fines. No podían pararse en su laboratorio.

Desde el inicio de su carrera, Pasteur fue un experto en alentar grupos de interés y persuadir a sus miembros de que sus intereses eran inseparables de los suyos. Generalmente lograba esta fusión de intereses (Callon, 1981) a través del uso ordinario de algunas prácticas de laboratorio. Hizo lo mismo con el ántrax pero a gran escala, pues estaba atrayendo la atención de grupos que eran portavoces de grandes movimientos sociales (ciencia veterinaria, higiene, pronto también medicina), y sobre asuntos que estaban a la orden del día. Tan pronto realizó vacunaciones en su laboratorio organizó una prueba de campo a gran escala.

Ese experimento de campo se organizó bajo el auspicio de las sociedades agrarias.

Pasteur había captado su atención con movimientos previos, pero la traducción ("resol ved vuestros problemas a través del laboratorio de Pasteur") implicaba que se podían resolver *sus* problemas y no sólo los de Pasteur. Así, la traducción se entiende en parte también como un contrato cuya contrapartida se espera ahora de Pasteur. "Estamos dispuestos a desplazar todos nuestros intereses a través de tus métodos y prácticas para lograr nuestros objetivos". Esta nueva traducción (o desplazamiento) es tan difícil de negociar como la primera. Pasteur tiene la vacuna del ántrax en su laboratorio en París. Pero, ¿cómo se puede extender una práctica de laboratorio? Pese a las maravillas que los epistemólogos han escrito sobre este punto, la respuesta es muy simple: sólo extendiendo el laboratorio mismo. Pasteur no puede limitarse a pasar unos cuantos frascos de vacuna a los ganaderos y decirles: "Vale. Esto funciona en mi laboratorio. Apañáoslas". Si hiciera eso no funcionaría. La vacuna sólo funciona a condición de que la granja elegida para la prueba de campo en la villa de Pouilly le Fort se transforme en algunos aspectos cruciales según las prescripciones del laboratorio de Pasteur. Le sigue una dura negociación entre pasteurianos e intereses agrarios sobre condiciones experimentales. ¿Cuántas inoculaciones? ¿Quién será el árbitro? Etc. Esta negociación es simétrica de aquella otra inicial cuando llegó a la granja intentando extraer los escasos elementos pertinentes de la enfermedad que podría imitar en su laboratorio. El problema reside en hallar un compromiso que extienda el laboratorio de Pasteur lo bastante para que la vacunación se pueda repetir y funcione, pero que aún resulte aceptable para los representantes de los granjeros como una extensión al exterior de la ciencia de laboratorio. Si la extensión es excesiva la vacunación no podrá reproducirse en las granjas y los ganaderos decepcionados mandarían a Pasteur a su laboratorio; si es demasiado modesta pasará lo mismo: la vacuna no funcionará y se dirá que Pasteur es un científico de laboratorio con nulo interés para quienes viven y trabajan fuera de él.

La prueba de campo de Pouilly le Fort es la más famosa de las dramáticas pruebas que Pasteur puso en escena a lo largo de toda su carrera. Los mayores medios de comunicación de la época se reunieron en tres ocasiones sucesivas para observar el desarrollo de lo que veían como la predicción de Pasteur. "Puesta en escena" es la palabra adecuada, pues se trata de mostrar en público lo que se ha asegurado en el laboratorio muchas veces. En puridad, se trata de una repetición, sólo que esta vez se efectúa ante un público que ha invertido previamente tanto interés que ahora espera su recompensa. Hasta el mejor actor sufre miedo escénico, incluso si todo ha sido comprobado. Y Pasteur lo sufrió (Geison, 1974). Pero para los medios no se trataba de una representación sino de una profecía. La razón tras esta creencia nos muestra exactamente por qué la distinción entre fuera y dentro del laboratorio es tan engañosa. Si uno separa el laboratorio de Pasteur de Pouilly le Fort de modo que uno sea el dentro y el otro sea el mundo exterior, entonces por supuesto que hay un milagro que ver. En su laboratorio Pasteur afirma: "todos los animales vacunados seguirán vivos a finales de mayo; los animales no tratados habrán muerto para esa misma fecha; los animales viven o mueren fuera del laboratorio". Milagro, profecía tan buena como las de Apolo. Pero si se observa con cuidado el desplazamiento previo del laboratorio para captar los intereses de los granjeros, luego para aprender de la ciencia veterinaria, para transformar después la granja en una suerte de laboratorio, aún es interesante, extraordinariamente inteligente e ingenioso, pero *no* es un milagro. Más adelante mostraré que la mayoría de las versiones mistificadas de la actividad científica se deben al descuido de esos desplazamientos de laboratorios.

Pero aún queda un paso para volver al punto de partida: las epidemias de ántrax y su impacto sobre la agricultura francesa. Recordad que dije que era una enfermedad "catastrófica". Mientras lo decía pude oír a mis amigos etnometodólogos saltar en sus asientos y gritar que ningún analista debería decir que "una enfermedad es catastrófica" o que existe "la agricultura francesa", sino que pues ambas son construcciones sociales. Claro que lo son. Ved ahora cómo el grupo de Pasteur usa esas construcciones en su beneficio y el de Francia. Pouilly le Fort fue un experimento puesto en escena para convencer a los inversores -de confianza primero y de dinero luego- de que la traducción de Pasteur era un contrato justo. "Si queréis resolver vuestro problema con el ántrax pasad a través de mi microbiología". Pero tras Pouilly le Fort todo el mundo está convencido de que la traducción reza: "Si queréis salvar vuestros animales del ántrax encargad un vial de vacuna al laboratorio de Pasteur, École Normale Supérieure, rue d'Ulm, París". Dicho de otro modo, a condición de que observéis un limitado conjunto de prácticas de laboratorio -desinfección, limpieza, conservación, gestos de inoculación, cronometraje y registro- podréis llevar a cada granja francesa un producto de laboratorio fabricado en el laboratorio de Pasteur. Lo que al comienzo fue una captación de intereses por un científico de laboratorio se extiende ahora a través de una red que se parece mucho a un circuito comercial que disemina productos de laboratorio por toda Francia -salvo porque Pasteur envía sus dosis gratis-.

Pero, ¿Es "por toda Francia" una construcción social? Por supuesto; es una construcción realizada por instituciones que reúnen estadísticas. La estadística es la mayor ciencia del siglo diecinueve y es lo que "Pasteur", convertido ahora en la etiqueta de un gran número de pasteurianos, va a usar para vigilar la expansión de la vacuna y para ofrecer al público aún escéptico una nueva prueba puesta en escena con aún mayor grandiosidad de la eficacia de la vacuna. A través de Francia, tal como la dibuja geográficamente su centralizada burocracia, se puede registrar en bonitos mapas y diagramas el decrecimiento del ántrax dondequiera que se distribuye la vacuna. Como en un experimento del laboratorio de Pasteur, los estadísticos de las instituciones agrarias son capaces de leer en esos mapas las curvas decrecientes que significan, eso dicen, la remisión de la enfermedad del ántrax. Por supuesto, sin esas instituciones estadísticas hubiera sido de todo punto imposible decir si se estaba usando la vacuna; para empezar, hubiera sido imposible incluso detectar la existencia de la enfermedad. Ahora hemos llegado al punto del que partimos. La sociedad francesa ha sido transformada en algunos aspectos importantes a través de los desplazamientos de unos pocos laboratorios.

Topología de la ubicación del laboratorio

He elegido un ejemplo, pero se podrían encontrar muchos en la carrera de Pasteur y estoy seguro de que cualquier lector tiene aún más en mente. La razón de que no los reconozcamos reside en nuestro modo de tratar la ciencia. Usamos un modelo de análisis que respeta la misma demarcación entre micro- y macroescala, entre dentro y fuera, que las ciencias están diseñadas para no respetar. Vemos laboratorios pero ignoramos su construcción, casi como los victorianos veían niños corriendo por todas partes pero reprimían la visión del sexo como *causa* de su proliferación. Somos muy orgullosos en materia de ciencia, también los científicos sociales. Antes de delinear unas conclusiones generales sobre los laboratorios en la tercera parte, permitidme proponer algunos conceptos que nos harán menos orgullosos y nos ayudarán a liberar toda la información que no podemos evitar tener.

1. Disolución de la dicotomía dentro/fuera

Incluso el breve esbozo anterior del caso que elegí basta para mostrar, como mínimo, que la posición del laboratorio altera y fragmenta totalmente las categorías de dentro y fuera. ¿Qué palabra podríamos usar para ayudarnos a describir lo ocurrido, incluida la inversión que lleva a la ruptura de la dicotomía dentro/fuera? He usado en varias ocasiones las palabras "traducción", "transferencia", "desplazamiento" y "metáfora", que quieren decir lo mismo en latín, griego o español (Serres, 1974; Callon, 1975). Algo es seguro en la historia que he contado: cualquier actor que consideréis ha sido *desplazado* en alguna medida (Armatte, 1981). El laboratorio de Pasteur está ahora en el centro de los intereses agrarios con los que antes no tenía relación; un nuevo elemento procedente de París se ha añadido a las granjas, los viales de vacuna; los doctores veterinarios han promovido su propio status al patrocinar la ciencia de Pasteur y sus viales de vacuna: ahora poseen un arma más en sus carteras negras; y las vacas y las ovejas se han librado de una muerte terrible: ahora pueden dar más leche y más lana al granjero y ser sacrificadas con más provecho. Como dice McNeil (1976), el desplazamiento de los microparásitos permite que los macroparásitos -aquí los granjeros- medren a costa de un ganado más sano. Igualmente, toda la cadena de macroparásitos -recaudadores de hacienda, veterinarios, administradores y terratenientes- prosperan a costa de los ahora más ricos granjeros (Serres, 1980). Se expulsa sólo un elemento: el bacilo del ántrax. A dondequiera que llega el veterinario el pequeño parásito se tiene que ir. En esta serie de desplazamientos nadie puede decir *dónde está el laboratorio* y *dónde está la sociedad*. La cuestión "¿dónde?" se torna irrelevante de facto cuando se trata con *desplazamientos* de un laboratorio en París a unas granjas, luego de vuelta a París llevando los microbios y los intereses de los granjeros, luego a Pouilly le Fort para poner en escena una repetición ampliada, luego a todo el sistema agrario a través de la estadística y la burocracia. Pero es claro que la situación de las granjas después de esos movimientos no es la misma de antes. Con el punto de apoyo del laboratorio, que es un momento en un proceso dinámico, el sistema ganadero ha sido desplazado. Ahora incluye todos los años un gesto rutinario, parte del cual solía ser una práctica de laboratorio y aún es uno de sus productos. Todo ha cambiado, incluida "toda la sociedad", para usar palabras comunes. Por eso he empleado una parodia del famoso lema de Arquímedes: "dadme un laboratorio y moveré la tierra". Esta metáfora de la palanca para mover algo tiene mucho más que ver con lo observado que cualquier dicotomía entre ciencia y sociedad. En otras palabras, es el mismo conjunto de fuerzas el que lleva a la gente de los laboratorios pasteurianos a fortalecer la microbiología y afuera a representar el experimento de Pouilly le Fort o a modificar la ganadería francesa. Lo que tendremos que entender más adelante es por qué el laboratorio adquiere en este momento suficiente fuerza para transformar el estado de los asuntos de todos los demás actores.

Otra razón por la que la noción de dentro/fuera es irrelevante es que en este ejemplo el laboratorio se sitúa precisamente de modo que pueda reproducir entre sus paredes lo que sólo parece ocurrir fuera -primer movimiento- y luego de modo que pueda exportar a todas las granjas lo que sólo parece ocurrir dentro. Como en un teorema topológico, el mundo exterior e interior pueden invertirse muy fácilmente. Naturalmente las tres relaciones -fuera, dentro, fuera otra vez- no son idénticas. El laboratorio sólo capta algunos elementos de las epizootias macroscópicas; en él sólo se producen epizootias controladas con animales de experimentación; sólo los gestos específicos de inoculación y algunos viales de vacuna salen de él para ser repartidos

por las granjas. Es bien sabido (Black, 1961) que esta deriva metafórica, hecha de una sucesión de desplazamientos y cambios de escala, es la fuente de toda innovación. Para nuestro actual propósito basta decir que los actores interesados contemplan cada traducción de una posición a la siguiente como una traducción fiel y no como una traición, una deformación o algo absurdo. Por ejemplo, la enfermedad en una placa de Petri, no importa lo distante que esté de la situación en la granja, se ve como una traducción correcta, de hecho, como *la* interpretación de la enfermedad del ántrax. Lo mismo ocurre cuando los higienistas ven las pruebas a que se somete a los microbios en el laboratorio de Pasteur como equivalentes a las variaciones de las epidemias que las masas populares sufren en una gran ciudad como París. Es inútil tratar de decidir si esos dos lugares son realmente equivalentes -no lo son porque París no es una placa de Petri- pero así los consideran quienes creen que si Pasteur resuelve los problemas a pequeña escala también será posible resolverlos a gran escala. La negociación sobre la equivalencia de situaciones no equivalentes caracteriza siempre la extensión de la ciencia, y explica, las más de las veces, porqué hay tantos laboratorios implicados cada vez que hay que cerrar una negociación difícil.

Para que la vacuna sea efectiva tiene que diseminarse por el "mundo real ahí fuera", como dice la gente. Esto es lo que mejor muestra la absurdidad de la dicotomía entre dentro y fuera y la utilidad de los estudios de la ciencia para entender asuntos macro. La mayoría de las dificultades asociadas con la ciencia y la tecnología proceden de la idea de que hay un tiempo en que las innovaciones están en los laboratorios y otro en el que se ponen a prueba en un nuevo conjunto de condiciones que invalidan o verifican la efectividad de esas innovaciones. Esta es la "adequatio rei et intellectus" que tanto fascina a los epistemólogos. Como muestra este ejemplo, su realidad es más mundana y menos mística.

Primero, la vacuna funciona en Pouilly le Fort y luego en otros lugares sólo si previamente se han extendido a ellos las mismas condiciones del laboratorio. Los hechos científicos son como trenes, no funcionan fuera de sus raíles. Se pueden extender las líneas y conectarlas pero no se puede conducir una locomotora campo a través. La mejor prueba de esto es que cada vez que se modificó el método de extensión de la vacuna del ántrax ésta *dejó de funcionar* y Pasteur se vio envuelto en agrias polémicas, por ejemplo con los italianos (Geison, 1974). Su respuesta fue siempre comprobar y revisar que todo se hacía según las prescripciones de su laboratorio. Que una misma cosa pueda repetirse no me parece milagroso, pero se lo parece a todo el que imagina que los hechos pueden salir de los laboratorios sin que se hayan extendido sus prácticas.

Pero hay otra razón por la que los laboratorios carecen de "fuera". La misma existencia de la enfermedad del ántrax primero, y la propia eficacia de la vacuna al final de la historia, no son objetos "externos" a la vista de todos. En ambos casos resultan de la existencia de instituciones estadísticas que construyeron un instrumento (aquí, estadísticas), lo extendieron por toda la administración francesa para recoger datos, y convencieron a sus funcionarios de que había una "enfermedad", que era "catastrófica", y de que había una "vacuna" "eficaz". Casi siempre que hablamos del mundo exterior, *damos simplemente por supuesta la previa extensión de una ciencia anterior* construida sobre el mismo principio de la que estamos estudiando. Esta es la razón por la que los estudios de laboratorio tienen en última instancia la clave para la comprensión de los problemas macro, como mostraré al final de este capítulo.

2. Anulando las diferencias de escala

Si la dicotomía dentro/fuera es falsa, ¿qué decir de las diferencias de escala que - el lector recordará- están en la base de tantas discusiones en sociología de la ciencia? Es por esta creencia en las diferencias de escala que se acusa a los estudios micro de adolecer de algo esencial. En el ejemplo esbozado nunca nos hemos enfrentado con un contexto social por un lado y con una ciencia, laboratorio o científico individual por otro. No hemos tenido un contexto influyendo o no influyendo sobre un laboratorio inmune a las fuerzas sociales. Este enfoque, dominante entre la mayoría de sociólogos, es precisamente el que resulta insostenible. Muchos buenos investigadores como Geison podrían mostrar, por supuesto, por qué importa que Pasteur fuera católico, conservador, químico, bonapartista, etc. (Farley y Geison, 1979). Pero este tipo de análisis, no importa cuán interesante y minucioso, olvida lo esencial: *con su propio trabajo científico, en la intimidad de su laboratorio, Pasteur modifica activamente la sociedad de su tiempo y lo hace directamente -no indirectamente- desplazando algunos de sus actores más importantes.*

Pasteur es aquí de nuevo un ejemplo paradigmático. Como político fracasó tan completamente que sólo obtuvo unos cuantos votos las veces que intentó ser senador. Pero, junto con Carnot y la República misma, tiene el mayor número de calles con su nombre en todos los pueblos y ciudades de Francia. Este es un bonito símbolo de los estudios sobre Pasteur. Si se buscan ejemplos de su política "política" se ve que son pobres, decepcionantes y que nunca están al nivel de la importancia de su trabajo científico. La pobreza de esos hallazgos hará decir a los lectores que "hay algo más en Pasteur, en sus logros científicos, que escapa toda explicación social o política". Sin duda, la gente que enunciase este cliché tendría razón. Una explicación crítica pobre siempre protege a la ciencia. Por eso cuanto más escriben contra la ciencia los científicos radicales, más mistificada y protegida resulta la ciencia.

Para estudiar a Pasteur como un hombre actuando sobre una sociedad no es preciso buscar ambiciones políticas, beneficios simbólicos, provecho económico a corto plazo, razones chovinistas a largo plazo, ideologías inconscientes u oscuros motivos (que, por alguna razón misteriosa, sólo son claros a ojos del analista). De nada sirve jugar a espía. Basta con observar lo que, como científico, hace en su laboratorio. Resumiendo en una palabra un largo estudio (Latour, 1981a), Pasteur añade a todas las fuerzas que componen la Francia de la época una nueva fuerza cuyo único portavoz creíble es él: el microbio. Uno no puede construir relaciones económicas sin este *tertium quid* ya que el microbio, pasando desapercibido, puede corromper la cerveza, agriar el vino, esterilizar la madre del vinagre, infectar de cólera a los seres queridos o matar al embajador en la India. Sin él no se puede levantar un movimiento higienista porque las depauperadas masas que habitan los arrabales, no importa lo que se haga por ellas, seguirán muriendo si no se controla al agente invisible. No es posible establecer relaciones de confianza entre una madre y su hijo o entre un putaño y una prostituta si se pasa por alto al agente que puede matar de difteria al bebé y enviar al cliente al manicomio por culpa de la sífilis. No hace falta alcahueteo o buscar ideologías desviadas para darse cuenta de que un grupo de personas, equipadas con un laboratorio -el único lugar donde el agente invisible se hace visible-, podrá situarse fácilmente dondequiera que se crea que interviene un microbio en todas esas relaciones. Si se revela que los microbios son actores esenciales de las relaciones sociales deberá hacerse sitio para ellos y para la gente que puede mostrarlos y matarlos. De hecho, cuanto más se desee eliminarlos más lugar habrá que garantizar a los pasteurianos. Esto no es falsa concien-

cia ni búsqueda de visiones del mundo distorsionadas; esto es lo que los pasteurianos hicieron y cómo les vieron los otros actores de su época.

La debilidad congénita de la sociología de la ciencia es su propensión a buscar intereses y obvios motivos políticos expresos en los laboratorios, uno de los pocos sitios donde surgen nuevas políticas, todavía no reconocidas como tales. Si se entiende por política elecciones y leyes, entonces Pasteur no se movió por intereses políticos excepto en algunos aspectos marginales de su ciencia. Así se protege su obra de la investigación social y se salva el mito de la autonomía de la ciencia. Si por política se entiende ser el portavoz de fuerzas que conforman la sociedad y de las que se es la única autoridad fiable y legítima, entonces Pasteur era un hombre plenamente político. De hecho, se arrogó una de las fuentes de poder más novedosas que hayan surgido nunca. ¿Quién podía imaginarse como el representante de una masa de fuerzas dañinas e invisibles capaz de atacar en cualquier parte y de amenazar el estado presente de la sociedad, fuerzas de las que él era, por definición, el único intérprete creíble y el único que podía controlarlas? En todas partes, los laboratorios pasteurianos devinieron la única agencia capaz de matar a los peligrosos actores que antes subvertían todo esfuerzo por fabricar cerveza, vinagre, practicar la cirugía, asistir partos, ordeñar vacas, mantener sano un regimiento, etc. El lector tendría una pobre idea de la sociología si dijese que la microbiología "influyó en" o "resultó influida por el contexto social del siglo diecinueve". *Los laboratorios microbiológicos fueron uno de los pocos lugares donde se transformó la composición misma del contexto social.* Transformar una sociedad introduciendo en su mismo fundamento a los microbios y a sus cazadores no es tarea menuda. Si el lector aún no está convencido, que compare los movimientos realizados coetáneamente por los políticos socialistas, que hablaban en nombre de otra masa de fuerzas nuevas, peligrosas, indisciplinadas y molestas para las que había que hacer sitio en la sociedad: las masas trabajadoras. Los dos poderes son comparables en un rasgo esencial: ambos son fuentes frescas de poder capaces de modificar una sociedad y no pueden explicarse por el estado de la sociedad en la época. Aunque ambos poderes estaban entonces mezclados (Rosenkranz, 1972) está claro que en términos políticos la influencia de los laboratorios pasteurianos llegó más lejos, más profundo y fue más irreversible debido a que podían intervenir en los detalles cotidianos de la vida -escupir, hervir leche, lavarse las manos- y a gran escala -reformar el sistema de alcantarillado, colonizar países, reformar hospitales- sin que nunca se les viera claramente como un poder político.

Esta transformación de lo que realmente compone una sociedad no puede definirse mediante diferencias de niveles y escalas. Ni el historiador ni el sociólogo pueden distinguir el nivel macro de la sociedad francesa del nivel micro de la microbiología en el laboratorio ya que la última colabora en la redefinición y desplazamiento de la primera. La ubicación del laboratorio, como insistí antes, no era de ningún modo inevitable. Pasteur pudo haber fracasado en su intento de vincular su trabajo sobre los microbios con los intereses de sus clientes. Si hubiera fallado aceptaría que la diferenciación de niveles podía mantenerse: en efecto, habría habido, de un lado, intereses políticos, sociales, médicos y agrarios franceses, y del otro, un laboratorio aislado lleno de científicos desinteresados en la École Normale Supérieure. Claude Bernard tenía un laboratorio así. Pero ésta no era la estrategia de Pasteur y aún menos del Instituto Pasteur, que se situó siempre de tal manera que todos los intereses comerciales, coloniales y médicos tuvieran que pasar a través de sus laboratorios para adquirir las técnicas, gestos, productos, equipos de diagnóstico, etc. que necesitaban para alcanzar

sus propios deseos. Se construyeron laboratorios en todas partes: en el frente de trincheras de la primera guerra mundial, que ellos habían hecho en buena medida posible; antes de que los agentes coloniales llegasen a los trópicos, permitiendo la supervivencia de los colonos blancos y de sus soldados; en el quirófano, que de un anfiteatro para la enseñanza se transformó en un laboratorio (Salomon-Bayet, 1982); en las plantas de la industria alimentaria; en muchos servicios públicos de sanidad; en las pequeñas consultas de los médicos de cabecera; en las granjas, etc. ¡Dadnos laboratorios y haremos posible una Gran Guerra sin infecciones, abriremos los países tropicales a la colonización, aumentaremos el número y la salud de los habitantes de Francia, haremos más sano su ejército, crearemos nuevas industrias! Incluso analistas sordos y ciegos definirían tales aserciones como acción "social", pero a condición de que se considere a los laboratorios como lugares donde la sociedad y la política se renuevan y transforman.

De cómo el más débil se convierte en el más fuerte

Lo dicho sobre el ejemplo expuesto en la primera parte nos lleva ahora al problema más general de la práctica en el laboratorio y de la relevancia de los estudios micro para comprender los problemas "a gran escala" planteados en el campo conocido como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Para resumir el argumento ofrecido en la segunda parte diría que una sociología de la ciencia se inhabilita a sí misma desde el comienzo si da por supuesta la diferencia de niveles o de escala entre un "contexto social", de un lado, y el laboratorio o un "nivel científico" en el otro, y si no consigue estudiar *el contenido mismo* de lo que se hace en los laboratorios. Por contra, afirmo que los laboratorios son de los pocos lugares donde las diferencias de escala se hacen irrelevantes y donde el contenido de las pruebas hechas entre sus paredes puede alterar la composición de la sociedad. Por supuesto, la consecuencia metodológica de este argumento es que acertamos al comenzar con estudios de laboratorio *in situ* y perseguir una sociología de los contenidos de la ciencia (Latour y Woolgar, 1979). Los estudios de laboratorio no sólo ofrecen la clave de la comprensión sociológica de la ciencia sino también la de una comprensión sociológica de la sociedad misma, pues es en los laboratorios donde se generan la mayor parte de las nuevas fuentes de poder. La sociología de la ciencia no debe estar siempre tomando prestadas de la sociología o la historia social categorías y conceptos que necesita para reconstruir el "contexto social" dentro del que debe entenderse la ciencia. Por contra, es hora de que la sociología de la ciencia muestre a los sociólogos y a los historiadores sociales cómo las sociedades resultan desplazadas y reformadas con y a través de los contenidos propios de la ciencia. Pero para ello, los sociólogos de la práctica científica deberían superar su timidez y dejar de limitarse al nivel del laboratorio (porque este nivel no existe) y enorgullecerse de romper las paredes del laboratorio porque los laboratorios son los lugares donde se invierten las relaciones entre lo de dentro y lo de fuera. En otras palabras, dado que las prácticas de laboratorio nos llevan continuamente dentro/fuera y arriba/abajo, deberíamos ser fieles a nuestro campo y seguir a los objetos a través de todas sus transformaciones. Eso es simplemente buena metodología. Pero para conseguirlo sin marearnos deberíamos entender con más detalle la extraña topología de las prácticas de laboratorio correspondientes.

El problema más difícil para entender el posicionamiento de la práctica de laboratorio es precisamente definir por qué en el laboratorio y sólo allí se generan nuevas fuentes de fuerza. Usando la metáfora de la palanca, ¿Por qué el laboratorio es una barra rígida y no una vara flexible? Al preguntar esto volvemos al problema de com-

prender lo que han logrado los microestudios de la ciencia. Los epistemólogos habían ofrecido muchas respuestas antes de que proliferasen los microestudios: que los científicos tenían métodos especiales, mentes especiales o, en versiones culturalistas del racismo, un tipo especial de cultura. Esta fuente de fuerza se explicaba siempre por algo "especial", en general una cualidad cognitiva. Pero en cuanto los sociólogos entraron en los laboratorios y empezaron a comprobar todas esas teorías sobre la fuerza de la ciencia, simplemente se desvanecieron. Nada especial, nada extraordinario; allí no ocurría nada de cualidad cognitiva. Los epistemólogos habían elegido el objeto equivocado: buscaban aptitudes mentales y olvidaron la ubicación material, esto es, el laboratorio. Lo mismo ocurrió con la mayor parte de la llamada sociología mertoniana. Ningún tipo especial de relaciones sociológicas podía explicar nada de la fuerza de la ciencia. Las "normas" se desvanecieron como los "colegios invisibles" y el "reconocimiento precapitalista de la deuda", y fueron a parar al limbo donde reposan eternamente un bien merecido descanso con el "falsacionismo" y el "sexo de los ángeles". Los primeros sociólogos cometieron el mismo error que los epistemólogos. Buscaban en todas partes algo especial, excepto en el lugar más obvio y llamativo: los laboratorios. Incluso los científicos son más conscientes de lo que les hace especiales que muchos analistas. Pasteur, por ejemplo, mejor sociólogo y epistemólogo que la mayoría, escribió una especie de tratado de sociología de la ciencia señalando simplemente al laboratorio como causa de la fuerza que los científicos habían ganado sobre la sociedad (Pasteur, 1871).

Los estudios de laboratorio han tenido éxito, pero sólo en el sentido negativo de disipar creencias previas sobre la ciencia. Nada especial ocurre en los aspectos sociales y cognitivos de la práctica de laboratorio. Knorr-Cetina los ha revisado (este volumen) y no hay mucho que añadir; excepto que ahora debemos explicar qué ocurre en los laboratorios que los convierte en una fuente insustituible de fuerza política, fuerza que *no* se explica por ninguna de sus peculiaridades sociales o cognitivas.

En trabajos anteriores (Latour y Fabbri, 1977; Latour y Woolgar, 1979) he señalado una línea de investigación para responder a esta pregunta, la más engañosa de todas. Este enfoque puede resumirse en una frase: *mira los inscriptores*. No importa si la gente habla de quasars, PNBs, estadísticas o microbios de la epizootia del ántrax, ADN o física de partículas; la única manera de que lo que dicen no pueda ser cuestionado por contra-argumentos tan plausibles como los suyos es, y es sólo, hacer que las cosas sobre las que dicen hablar sean fácilmente legibles. No importa el coste, tamaño, largo o ancho de los instrumentos que construyan, el producto final de toda máquina de inscribir es siempre un trazo escrito que hace el juicio perceptual de otros *más sencillo*. La carrera por inventar mecanismos de inscripción y simplificar las inscripciones obtenidas lleva a formas simples (puntos, barras, picos y trazos) o, mejor aún, a otro texto escrito legible directamente sobre la superficie de la inscripción. El resultado de este exclusivo interés en las inscripciones es un texto que limita el número de contra-argumentos ofreciendo, por cada desplazamiento dificultoso, una de estas inscripciones simplificadas (diagramas, cuadros, figuras). El propósito de la construcción de este doble texto que incluye argumentos e inscripciones es alterar las modalidades que un lector podría añadir a unas afirmaciones. Para conseguir un "hecho" científico es suficiente con transformar una modalidad como "es probable que A sea B" en "X ha mostrado que A es B" (Latour y Woolgar, 1979: cap. 2).

Este tipo de investigación tiene la inmensa ventaja de revelar rasgos especiales del laboratorio -su obsesión por los inscriptores y por escribir clases especiales de textos-

que hacen del resto del lugar algo completamente ordinario. Recuperando lo que dijo Feyerabend: "en el laboratorio vale todo, siempre que se pueda representar en un papel".

Los hechos científicos son producto de gentes y lugares corrientes, que no están ligados entre sí por normas o formas de comunicación especiales, pero que usan máquinas de inscribir. Este argumento, que al principio parece reduccionista y simplista, ha recibido muchos apoyos desde su formulación y está ahora bien establecido. La semiótica (Bastide, 1981) ha mostrado lo lejos que se puede ir en el contenido de la ciencia observando la materia misma del texto, pero es de la antropología y la psicología cognitivas y de la historia de la ciencia de donde procede el apoyo más fuerte. Cada vez más analistas ven la tecnología de inscripción (escribir, escolarizar, imprimir, consignar procedimientos) como causa principal de lo que antaño se atribuyó a fenómenos "cognitivos" o "vagamente culturales". Los libros de Jack Goody (1977) y, aún más, de Elizabeth Eisenstein (1979) muestran la extraordinaria fecundidad de trabajar a este nivel material que había escapado por igual a la atención de epistemólogos, historiadores, sociólogos y antropólogos porque la tecnología de la inscripción les parecía demasiado obvia y "leve". Los misteriosos procesos de pensamiento que parecían flotar como fantasmas inaccesibles sobre los estudios sociales de la ciencia tienen ahora carne y hueso y es posible examinarlos de arriba a abajo. El error inicial fue oponer la materia pesada (o infraestructuras a "gran escala", como hacían los primeros estudios "materialistas" de la ciencia) a los espirituales procesos cognitivos o de pensamiento, en lugar de centrarse en el más ligero y ubicuo de todos los materiales: el de escribir (Havelock, 1981; Dagognet, 1973).

Pero si aceptamos este enfoque, ¿No estamos de nuevo en el nivel micro y lejos de las macropreocupaciones de los demás analistas de CTS y de temas tan serios como el desarme, la transferencia de tecnología, la sociología de la innovación o la historia de la ciencia? Podría decirse que estudiar las inscripciones es interesante pero nos aleja de poder explicar cómo gana fuerza un laboratorio hasta ser capaz de transformar o desplazar sociedades. Esta es precisamente la simple razón metodológica por la que el primer estudio de laboratorio que realicé era débil. Me centré en el laboratorio dando por supuesta su existencia como una unidad y su relevancia para el exterior. Por tanto, no pude observar el más enigmático de todos los procedimientos, cómo se consigue que un conjunto de inscripciones sean relevantes para asuntos que a primera vista parecen completamente ajenos y demasiado grandiosos, complicados y caóticos como para aparecer alguna vez sobre una mesa convertidos en un puñado de gráficos y tablas fácilmente legibles y discutibles tranquilamente por un equipo de doctores. El último punto de este capítulo será formular, gracias a la estrategia de Pasteur, la sencilla respuesta a este enigma, tan sencilla, de hecho, que no me había fijado en ella.

La respuesta se hace visible si reunimos los tres hilos de mi argumento: la disolución de la frontera interno/externo, la inversión de escalas y niveles y, finalmente, el proceso de inscripción. Estos tres temas señalan el mismo problema: cómo unas cuantas personas se fortalecen y entran en ciertos lugares para modificar otros lugares y las vidas de multitudes. Pasteur y sus escasos ayudantes, por ejemplo, no pueden hacerse con el problema del ántrax viajando por toda Francia y reuniendo un conocimiento minucioso de todas las idiosincrasias de todas las granjas, los granjeros, los animales y los sitios. El laboratorio es el único lugar donde son trabajadores aptos y capaces. Fuera son peores ganaderos que los granjeros y peores doctores que los veterinarios. Pero dentro del laboratorio son expertos en organizar instrumentos y pruebas mediante

los que los actores invisibles -a los que llaman microbios- exhiben su desarrollo y sus movimientos en imágenes tan claras que hasta un niño las vería. Lo invisible se hace visible y la "cosa" deviene un texto escrito que se puede leer a voluntad como si fuera un texto. Esta capacidad, en su caso, se obtiene mediante una completa modificación de escala. Como se explicó, el microbio es invisible en tanto no se cultive aparte de sus competidores. Tan pronto como crece libre en un medio seleccionado, lo hace exponencialmente y llega a ser lo bastante grande como para ser contado como pequeños puntos en las placas de Petri. Yo no sé qué es un microbio, pero contar puntos nítidamente perfilados sobre una superficie blanca es fácil. El problema es ahora relacionar esta habilidad con el campo sanitario. La solución la mostré antes mediante los tres movimientos que desplazaron el laboratorio. La consecuencia está clara. Gracias a estos tres movimientos la epidemia se produce en el laboratorio y se la considera relevante para los macroproblemas de fuera. De nuevo se invierte la escala de los problemas, pero esta vez es lo "macro" lo que se hace lo bastante pequeño para que los pasteurianos lo dominen. Antes de este desplazamiento y la inversión que permitió a los pasteurianos engarzar la habilidad de organizar mecanismos de inscripción con el campo sanitario nadie había sido capaz de dominar el curso de una epidemia. Este "dominio" implica que cada suceso -inoculación, ocurrencia de la epidemia, vacunación, cuenta de los vivos y los muertos, calendario, geografía- deviene completamente legible por un puñado de personas que pueden ponerse de acuerdo entre ellos gracias a la simplicidad de los juicios perceptivos que son capaces de hacer sobre unos simples gráficos y unas sencillas curvas.

La fuerza que gana el laboratorio no es misteriosa. Un grupo de personas mucho más débiles que las epidemias pueden llegar a ser más fuertes si cambian la escala de dos actores -haciendo a los microbios grandes y a la epidemia pequeña- y otros dominan los sucesos a través de los mecanismos de inscripción que hacen legible cada paso. El cambio de escala comporta una aceleración en el número de inscripciones que se pueden conseguir. Obtener datos sobre las epidemias de ántrax era un proceso lento, costoso e incierto. Pero en un año Pasteur pudo multiplicar las epidemias a voluntad. No es raro que venciese a los veterinarios. Por cada estadística que éstos tenían él podía movilizar diez. Antes de él, sus afirmaciones podían ser cuestionadas por innumerables afirmaciones tan plausibles como las suyas. Pero cuando Pasteur salió de su laboratorio con su bagaje de gráficos, ¿quién fue capaz de organizar un ataque serio contra él? Pasteur ganó fuerza simplemente modificando escalas. En el debate sobre el ántrax, Pasteur tenía dos fuentes de poder: el microbio y la epizootia. Sus oponentes y predecesores tenían que trabajar "en el exterior", a "gran escala", constantemente atribulados por la intervención ocasional del agente invisible que hacía que sus estadísticas parecieran aleatorias. Pero Pasteur, al construir su laboratorio e insertarlo en las granjas como hemos visto, domina al microbio -lo agranda- y multiplica los experimentos a bajo coste sin moverse de su laboratorio. Esta concentración de fuerzas le hace tan fuerte que sus competidores no pueden ni pensar un contra-argumento, excepto en los pocos casos en que, como Koch, estaban tan bien equipados como él.

Para entender porqué la gente paga tanto por laboratorios que, de hecho, son lugares normales, sólo hay que verlos como lindos artilugios para invertir la jerarquía de fuerzas. Gracias a una cadena de desplazamientos -tanto de los laboratorios como de los objetos- se modifica la escala de aquello de lo que quiere hablar la gente hasta lograr la escala ideal, su inscripción en una superficie plana como figuras y letras sencillas. Entonces todo aquello sobre lo que tienen que hablar es visible y legible, y

un grupo de personas puede señalarlo y al hacerlo dominan. Esto es tan simple y suficiente como el punto sobre el que Arquímedes podía mover la tierra y hacer fuerte al débil. Es muy simple porque el mecanismo consiste en hacer movimientos sencillos. La gente dice admirada "el conocimiento acumulado", pero es un cambio de escala el que hace posible esta aceleración que permite la acumulación de pruebas y errores. La certeza no aumenta dentro de un laboratorio porque quienes trabajan en él sean más honrados, rigurosos o "falsacionistas". Lo que ocurre es que pueden equivocarse cuanto quieran o, al menos, pueden equivocarse más que quienes están "fuera" y no dominan los cambios de escala. Cualquiera que sea el campo o el tema, los errores se guardan, graban, archivan y se hacen fáciles de releer. Si se registran suficientes intentos y se reúnen sus inscripciones esa suma siempre será más cierta si es capaz de reducir la posibilidad de que un competidor emita un juicio tan plausible como el que se defiende. Eso basta. Cuando uno reúne una serie de errores es más fuerte que quien ha cometido menos errores.

La imagen del laboratorio como artilugio tecnológico para ganar fuerza mediante la multiplicación de errores resulta obvia si uno mira la diferencia entre un político y un científico. Es una comparación típica en términos sociales y cognitivos. Se dice que el primero es ambicioso, interesado, corto de miras, turbio de ideas, siempre listo para el pacto y venal. Del segundo se dice que es desinteresado, dotado de perspectiva, honrado -o riguroso, cuando menos-, que habla con claridad y precisión y que busca la certeza. Todas estas diferencias son proyecciones artificiales de una cosa simple y material. Los políticos no tienen un laboratorio, los científicos sí. Los políticos trabajan a gran escala, hacen una cosa cada vez y están siempre en el candelero; ganan, pierden o se mantienen "ahí fuera". Los científicos trabajan con modelos a escala y multiplican los errores dentro de su laboratorio, lejos de la mirada del público; pueden intentarlo cuantas veces haga falta y salir cuando han cometido todos los errores que les han permitido ganar "certeza". No es raro que el político sea un "ignorante" y el científico un "sabio". La diferencia, empero, no está en el "conocimiento". Si pudieran invertirse las posiciones el mismo político ambicioso y apresurado, una vez en el laboratorio, produciría hechos científicos, y el honrado, riguroso y desinteresado científico puesto en la picota de la estructura política -esto es, gran escala y prohibición de cometer errores- aparecería tan estúpido, inseguro y débil como cualquiera. La especificidad de la ciencia no reside en sus cualidades cognitivas, sociales o psicológicas, sino en la especial construcción de los laboratorios y en cómo invierten la escala de los fenómenos de manera que las cosas resulten legibles y se pueda acelerar la frecuencia de las pruebas para que se puedan cometer y registrar todos los errores.

Aún resulta más claro que el laboratorio es la causa de la fuerza ganada por los científicos cuando la gente busca lograr por otros medios conclusiones tan seguras como las alcanzadas en el laboratorio. Como he mostrado, puede decirse que los laboratorios no tienen exterior. Lo más que puede lograrse es extender a otros sitios la "jerarquía de fuerzas" que se ha hecho favorable en el laboratorio. Lo he mostrado para el ántrax, pero es un principio general. La mistificación de la ciencia nace a menudo de la idea de que los científicos son capaces de "predecir". Ellos trabajan en sus laboratorios y, cierto, algo ocurre fuera que verifica sus predicciones. El problema es que nadie ha podido nunca verificar esas predicciones sin extender primero las condiciones de verificación que existían en el laboratorio. La vacuna se difunde a condición de que las granjas se conviertan en anexos del laboratorio de Pasteur y de que el mismo sistema estadístico que hizo posible la visibilidad de la enfermedad del ántrax se use

para verificar la eficacia de la vacuna. Podemos observar la extensión de las condiciones de laboratorio y la repetición del intento final que tuvo éxito, pero no podemos observar las predicciones de los científicos extendiéndose por sí mismas más allá de las paredes del laboratorio (Latour y Woolgar, 1979: cap. 4).

Si la postura que aquí se afirma le parece contraintuitiva al lector, un poco de reflexión le persuadirá de que cualquier contra-ejemplo en que pueda pensar se ajusta, de hecho, a ella. Nadie ha visto nunca salir del laboratorio a un hecho a menos que el laboratorio se haya vuelto primero significativo para la situación "externa" y ésta se haya transformado de un modo que encaje en las prescripciones del laboratorio. Cada contra-ejemplo es una creencia en que esto es posible. Pero una creencia no es una prueba. Si hay prueba, las dos condiciones que he establecido se verificarán siempre. Mi confianza en esa respuesta no se basa en la suposición sino en una simple creencia compartida por todos mis amigos científicos: que la magia es imposible y que toda acción a distancia es siempre una falsa apariencia. Las predicciones o previsiones científicas son siempre post-dicciones y repeticiones. La confirmación de este fenómeno obvio se halla en las controversias científicas donde los científicos se ven forzados a abandonar el sólido asiento de sus laboratorios. En el mismo momento en que "salen" de ellos no saben nada, yerran, fracasan, les pillan, pierden toda posibilidad de decir algo que no sea inmediatamente contraatacado por oleadas de afirmaciones igualmente plausibles.

El único medio que permite a un científico retener la fuerza ganada en su laboratorio mediante el proceso descrito no consiste en "salir" de él, pues la perdería al instante. De nuevo, es muy simple: *no salir nunca*. ¿Significa esto que han de quedarse en sus escasos lugares de trabajo? No. Significa que harán cuanto puedan para extender a todas partes las condiciones que permitan la reproducción de las prácticas de laboratorio favorables. Como los hechos científicos se fabrican en los laboratorios, es necesario construir onerosas redes por las que puedan circular manteniendo su frágil eficacia. *Si eso significa transformar la sociedad en un gran laboratorio, entonces hay que hacerlo*. La expansión de los laboratorios pasteurianos a lugares que no tenían que ver con la ciencia unas décadas antes es un buen ejemplo de construcción de redes. Pero el sistema de Pesos y Medidas Normalizadas llamado "metrología" es mejor. La mayor parte del trabajo realizado en un laboratorio permanecería siempre en él si las principales constantes físicas no pudieran mantenerse constantes en todas partes. El tiempo, el peso, la longitud, la longitud de onda, etc. se extienden a más lugares y con mayor grado de precisión. Así y sólo así pueden resultar significativos los experimentos de laboratorio para los problemas que existen en las fábricas, la industria de herramientas, la economía y los hospitales. Intenta sólo el experimento mental de extender la más sencilla ley física "fuera" sin haber extendido y controlado primero todas las constantes principales y comprobarás que es imposible verificarla; igual que hubiera sido imposible saber de la existencia del ántrax y ver la eficacia de la vacuna sin estadísticas sanitarias. Los sociólogos de la ciencia ignoran esta transformación global de la sociedad de acuerdo con los experimentos del laboratorio.

No existe el "exterior" de la ciencia, pero hay finas y largas redes que hacen posible la circulación de los hechos científicos. Naturalmente, la razón de que esto se ignore es fácil de entender. La gente piensa que la universalidad de la ciencia es algo dado porque ignoran la dimensión de la "metrología". Olvidar esa transformación, que posibilita todos los desplazamientos, es como estudiar un motor sin las vías férreas y las carreteras. La analogía es buena porque el trabajo aparentemente sencillo de mante-

ner constantes en la sociedad moderna las constantes físicas se valora en el triple del presupuesto dedicado a ciencia y tecnología (Hunter, 1980). El coste de hacer que la sociedad se conforme al interior de los laboratorios, de manera que la actividad de éstos pueda ser relevante para aquella, se olvida constantemente porque la gente no quiere ver que la universalidad también es una construcción social (Latour, 1981b).

Una vez que todos estos desplazamientos y transformaciones se toman en cuenta, la distinción entre el nivel macrosocial y el nivel de la ciencia de laboratorio se difumina y hasta deja de existir. De hecho, los laboratorios se construyen para destruir esa diferencia. Una vez disuelta, unas pocas personas pueden trabajar en ellos sobre cosas que pueden cambiar la vida cotidiana de multitudes. No importa si son economistas, epidemiólogos, geógrafos, físicos, microbiólogos, contables, etc. Todos reproducen objetos -mapas, modelos económicos, dibujos, tablas, diagramas- a una escala que les permita ser más fuertes, alcanzar conclusiones incontrovertibles y luego extender las conclusiones que les parecen favorables a una escala mayor. *Es un proceso político y no es un proceso político*. Lo es porque obtienen una fuente de poder. No lo es porque se trata de una nueva forma de poder que escapa a la definición rutinaria y fácil del poder político establecido. "Dadme un laboratorio y moveré la sociedad", dije, parodiando a Arquímedes. Ahora sabemos por qué un laboratorio es tan buena palanca. Pero si ahora parodio el lema de Clausewitz obtendremos la imagen completa: "la ciencia es la política por otros medios". No es política porque un poder siempre está bloqueado por otro contrapoder. Lo que cuenta en las ciencias de laboratorio son los otros medios, las nuevas e impredecibles fuentes de desplazamientos que son tan poderosas precisamente porque son ambiguas e impredecibles. Pasteur hace política representando a los microbios y desplazando a los demás, pero por medios impredecibles que expulsan a todos los demás, incluidas las fuerzas políticas tradicionales. Ahora podemos entender por qué era tan importante ceñirnos a los microestudios de laboratorio. En las sociedades modernas, la mayoría de las fuentes nuevas de poder proceden de las ciencias, no importa de cuales, y no de los procesos políticos clásicos. Al basar las explicaciones de la ciencia y la tecnología sobre la visión clásica de la política y la economía -beneficio, poder establecido, bienes y males predecibles- los analistas de la ciencia que decían estudiar los macroniveles no pudieron comprender precisamente aquello que es fuerte en la ciencia y la tecnología. Al hablar de científicos que hacen política por otros medios, su tediosa y repetitiva crítica es siempre que "meramente hacen política", punto. Su explicación se queda corta. Su cortedad reside en el punto -se detienen donde deberían comenzar-. ¿Por qué son diferentes los medios? Para estudiar estos otros medios uno debe introducirse en los contenidos de las ciencias y en los laboratorios donde se fabrican las futuras reservas de poder político. El reto de los laboratorios a la sociología es el mismo que plantean a la sociedad. Pueden desplazarla y recomponerla mediante el propio contenido de lo que se hace en ellos, que antes parecía irrelevante o muy técnico. El escrutinio cuidadoso de los científicos de laboratorio no se puede ignorar y nadie puede saltar de este nivel al macropolítico porque éste recibe todas sus fuentes realmente eficientes de poder de unos laboratorios a los que acaba de considerarse poco interesantes o demasiado técnicos para ser analizados.

Pero también podemos entender por qué los estudiosos de las prácticas de laboratorio no deberían retraerse ni aceptar una visión de su método que les limite al laboratorio, pues sólo es un momento en la serie de desplazamientos que acaba con las dicotomías interno/externo y micro/macro. No importa lo divididos que estén sobre la sociología de la ciencia, los microanalistas y los macroanalistas comparten un prejuicio: *que*

la ciencia comienza o termina en las paredes del laboratorio. El laboratorio es un objeto mucho más elusivo y mucho mejor transformador de fuerzas de lo que ese prejuicio supone. Esta es la razón por la que, siendo fiel a su método, el microanalista acabará por tratar macrotemas, igual que los científicos que experimentaban con microbios acabaron modificando muchos detalles de toda la sociedad francesa. Creo que se podría tramar un argumento para mostrar que la misma existencia del macronivel, el famoso "contexto social", es una consecuencia del desarrollo de muchas disciplinas científicas (Callon y Latour, 1981). A mí me resulta claro que éste es el único camino por el que la sociología de la ciencia puede ser reconstruida de modo que supere las condiciones ahora impuestas por los estudios de laboratorio. También creo que es una de las pocas vías por las que la sociología de la ciencia puede enseñar algo a la sociología en lugar de tomar de ella categorías y estructuras sociales que el más burdo laboratorio está destruyendo y recomponiendo. Es inútil porque el laboratorio es más innovador en política y en sociología que la mayoría de los sociólogos (incluidos los sociólogos de la ciencia). Sólo estamos empezando a responder al reto que las prácticas del laboratorio presentan al estudio de la sociedad.