

Bruno Latour  
Steve Woolgar  
La vida en el laboratorio  
La construcción  
de los hechos científicos



Alianza Universidad

La vida en el laboratorio  
La construcción de los hechos científicos

Alianza Universidad

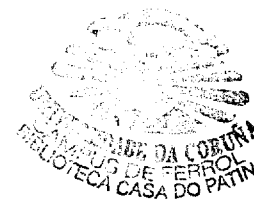
Bruno Latour y Steve Woolgar

# La vida en el laboratorio

## La construcción de los hechos científicos

Versión española de:  
Eulalia Pérez Sedeño

Alianza  
Editorial



Reservados todos los derechos. De conformidad con lo dispuesto en el art. 534-bis del Código Penal vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reprodujeren o plagieren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica fijada en cualquier tipo de soporte sin la preceptiva autorización.

© 1979 by Sage Publications, Inc.  
© 1986 by Princeton University Press  
© Ed. cast.: Alianza Editorial, S. A., Madrid, 1995  
Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15; 28027 Madrid; teléf. 393 88 88  
ISBN: 84-206-2813-1  
Depósito legal: M. 12.506-1995  
Fotocomposición: EFCA  
Impreso en Lavel. Los Llanos, C/ Gran Canaria, 12. Humanes (Madrid)  
Printed in Spain

## ÍNDICE

PREFACIO A LA SEGUNDA EDICIÓN .....	11
AGRADECIMIENTOS .....	15
INTRODUCCIÓN, por Jonas Salk.....	17
Capítulo 1. DEL ORDEN AL DESORDEN .....	21
El observador y el científico .....	25
Lo social y lo científico: el recurso del participante .....	28
Lo social y lo científico: el dilema del observador.....	30
La «antropología» de la ciencia .....	35
La construcción del orden.....	42
Materiales y métodos.....	49
La organización de nuestra tesis.....	50
Capítulo 2. UN ANTROPÓLOGO VISITA EL LABORATORIO .....	53
La inscripción gráfica .....	55
La cultura del laboratorio .....	64
Artículos sobre neuroendocrinología.....	65
La «fenomenotécnica» .....	76
Documentos y hechos .....	83



La lista de publicaciones.....	86
Tipos de enunciados .....	89
Transformación de tipos de enunciados .....	96
Conclusión .....	102
ARCHIVO FOTOGRÁFICO .....	105
Capítulo 3. LA CONSTRUCCIÓN DE UN HECHO: EL CASO DEL TRF .....	119
El TRF(H) en sus diferentes contextos.....	122
Determinación de la subespecialidad: Aislamiento y caracterización del TRF(H) .....	128
La elección de estrategias .....	131
Eliminación de esfuerzos concurrentes mediante nuevas inversiones .....	135
La construcción de un nuevo objeto.....	141
La naturaleza péptida del TRF .....	146
Reduciendo las posibilidades .....	160
El TRF pasa a otras redes.....	167
Capítulo 4. EL MICROPROCESAMIENTO DE LOS HECHOS.....	169
Cómo se construyen y destruyen hechos en la conversación ..	173
El análisis sociológico de los «procesos de pensamiento» ....	188
Hechos y artefactos .....	196
Capítulo 5. CICLOS DE CRÉDITO .....	209
Crédito: recompensa y credibilidad .....	211
¿Qué motiva a los científicos?.....	211
Las limitaciones de la noción de crédito como recompensa.	215
La búsqueda de credibilidad.....	217
La conversión de una forma de credibilidad en otra.....	222
La demanda de información fiable.....	226
Estrategias, posiciones y trayectorias profesionales .....	234
Curriculum vitae .....	234
Posiciones.....	237
Trayectorias .....	241
Estructura del grupo .....	244
Dinámica del grupo.....	252

Capítulo 6. LA CREACIÓN DE ORDEN A PARTIR DEL DESORDEN .....	261
La creación de un laboratorio: Los principales elementos de nuestra tesis.....	262
Orden a partir del desorden.....	273
¿Una nueva ficción?.....	283
EPÍLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN (1986) .....	291
¿Es muy radical lo radical?.....	296
¿Qué significa ser etnográfico?.....	297
El lugar de la filosofía.....	300
La muerte de lo «social».....	301
Reflexividad.....	302
Conclusión .....	305
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	307
Bibliografía adicional.....	317
ÍNDICE ANALÍTICO .....	323

## PREFACIO A LA SEGUNDA EDICIÓN

El cambio más importante con respecto a la primera edición es que se ha añadido un epílogo en el que exponemos algunas de las reacciones que suscitó la primera publicación del libro a la vista de los desarrollos del estudio social de la ciencia desde 1979. El epílogo también explica por qué se ha omitido el término «social» en el nuevo subtítulo de esta edición. También se ha añadido un índice de contenidos detallado, referencias adicionales y un índice de conceptos y nombres. Se aconseja a los lectores que se sientan tentados a concluir que el cuerpo principal del texto reproduce fielmente el original que consulten Borges (1981).

*Wolvercote, agosto 1985.*

*Al Salk Institute*

*«Si no se pudiera aplicar la sociología de un modo completo al conocimiento científico, eso significaría que la ciencia no puede conocerse de un modo científico.»*

— Bloor (1976)

*«Desconfiad de la pureza; es el vitriolo del alma.»*

— M. Tournier (Viernes)

## AGRADECIMIENTOS

La investigación de campo que constituye la base de la discusión de este volumen fue llevada a cabo por el primer autor. La investigación de campo fue financiada por una Beca Fulbright (1975-1976), una Beca OTAN (1976-1977) y una ayuda especial del Salk Institute. Debemos dar las gracias en especial al profesor Roger Guillemin y a su grupo, que posibilitaron el trabajo de campo. La redacción posterior fue ayudada financieramente por PAREX, la Maison des Sciences de l'Homme y por la Universidad de Brunel. Es un placer darles a todos ellos las gracias, así como a quienes se han tomado la molestia de leer partes del trabajo y hacer críticas útiles.

## INTRODUCCIÓN

A menudo los científicos sienten aversión por lo que los no científicos dicen de la ciencia. Los que no son científicos no practican la crítica científica del mismo modo que quienes no son novelistas ni poetas hacen crítica literaria. Lo más cercano a la crítica científica es la de los periodistas que han recibido una educación científica, o los científicos que han escrito sobre sus propias experiencias. Los estudios sociales de la ciencia y la filosofía de la ciencia tienden a ser abstractos, a ocuparse de acontecimientos históricos bien conocidos, o ejemplos remotos que no tienen relación alguna con lo que sucede diariamente en un laboratorio ni con las interacciones que se producen entre los científicos cuando persiguen sus fines. Además, las explicaciones sociológicas o periodísticas a veces parecen tener el único propósito de probar simplemente que los científicos también son humanos.

En algunos segmentos de la sociedad existe un sentimiento de amor-odio hacia los científicos. Se advierte claramente en los relatos que se ocupan de aspectos que oscilan desde expectativas tremendamente elevadas de los estudios científicos a su coste y peligros —todos los cuales ignoran el contenido y proceso del trabajo científico mismo. Los estudios de la actividad científica realizados por economistas y sociólogos se ocupan, a menudo, de la cantidad de publica-

ciones y de la duplicación de esfuerzo en nombre de «la política científica». Aunque esos análisis tienen cierto valor, dejan mucho que desear porque, en parte, las herramientas estadísticas son toscas y porque tales ejercicios pretenden controlar a menudo la productividad y la creatividad. Y, dicho de un modo más rimbombante, no se ocupan de la parte sustancial del pensamiento y del trabajo científicos. Por esas razones los científicos no suelen leer lo que los profanos tienen que decir sobre la ciencia y prefieren las opiniones que los propios científicos tienen sobre sus esfuerzos.

Sin embargo, este libro es algo distinto a los relatos que usualmente los que no son científicos escriben sobre ciencia. Se basa en el estudio que durante dos años llevé a cabo un joven filósofo francés en el Instituto Salk de Estudios Biológicos y posteriormente escrito en colaboración con un sociólogo inglés. Aunque no fui el responsable de la invitación inicial, acogí positivamente la oportunidad de ver si el enfoque adoptado remediaría algunos de los defectos de anteriores estudios sociales de la ciencia.

La estrategia elegida por Bruno Latour fue la de convertirse en parte del laboratorio, seguir estrechamente los procesos íntimos y diarios del trabajo científico, al tiempo que seguía siendo un observador «externo» que estaba «dentro», una especie de indagación antropológica para estudiar la «cultura» científica —seguir con todo detalle qué hacen los científicos, qué y cómo piensan. Ha vertido lo que observó a sus propios conceptos y términos, esencialmente extraños para los científicos. Ha traducido las piezas de información a su propio programa y al código de su profesión. Ha tratado de observar a los científicos con la misma visión fría e imperturbable con la que se estudian las células, las hormonas o las reacciones químicas — proceso que puede evocar sentimientos de desasosiego en los científicos que no están acostumbrados a ser analizados desde semejante perspectiva.

El libro carece de ese tipo de cotilleo, insinuación, historias embrazadas y psicologizaciones que a menudo se ven en otros estudios o comentarios. En este libro los autores muestran lo que denominan la «construcción social de la ciencia» utilizando ejemplos honestos y válidos de la ciencia que se hace en el laboratorio. Eso es un logro en sí mismo, pues, en cierto sentido, son legos en la ciencia de laboratorio, y no es de esperar que capten sus fundamentos, sino tan sólo que comprendan lo que resulta más fácil de entender, como, por ejemplo, los aspectos superficiales de la vida en el laboratorio.

Al leer este libro sobre mis colegas observados a través del microscopio sociológico me di cuenta de cómo podría ser el estudio «científico» de la ciencia visto por un profano que se sintió impelido a imitar el enfoque científico que observaba. El instrumental y los conceptos de los autores son toscos y cualitativos, pero su deseo de entender el trabajo científico es consistente con el *ethos* científico. Su coraje e incluso su impetuosidad en esta tarea me recuerdan muchos empeños científicos en los que nada constituía un obstáculo para proseguir una investigación. Este tipo de observación objetiva de los científicos trabajando, realizada por un profano, como si fueran una colonia de hormigas o ratas en un laberinto, pudiera resultar insufrible. Sin embargo, no parece que sea así, y lo que me ha resultado más interesante del trabajo y sus resultados es que Bruno Latour, sociólogo-filósofo, comenzó un estudio sociológico de la biología y con el tiempo llegó a ver la sociología *biológicamente*. Nuestros conceptos y modos de pensamiento sobre los organismos, el orden, la información, las mutaciones, etc., transformaron su propio estilo de pensamiento. Curiosamente, en vez de sociólogos que estudian a biólogos, que a su vez están estudiando procesos vitales —en una especie de regresión infinita—, tenemos sociólogos que llegan a darse cuenta de que su trabajo tan sólo es un subconjunto de nuestro propio tipo de actividad científica, que, a su vez, es sólo un subconjunto de la vida en su proceso de organización.

La cuestión final, puestos a sugerir que este libro es digno de la atención de los científicos, está en el puente que se tiende entre la ciencia y los científicos por un lado y el resto de la sociedad. La palabra «puente» no es muy adecuada y dudo que los autores la aceptarán porque pretenden ir mucho más allá. Una de sus principales afirmaciones es que no puede existir el mundo social por un lado y el científico por otro, porque el ámbito de lo científico es simplemente el resultado final de muchas otras operaciones que están en el ámbito de la realidad. Los «asuntos humanos» no son diferentes de lo que los autores denominan «la producción científica» y lo que pretenden principalmente es revelar cómo los «aspectos humanos» se excluyen de las etapas finales de la «producción de hechos». Tengo mis dudas acerca de esta forma de pensar y encuentro en mi propio trabajo muchos detalles que no encajan en esta imagen, pero siempre me siento estimulado por los intentos de mostrar que las dos «culturas» son, de hecho, una sola.

Sea cual fuere la objeción que se pueda plantear acerca de los de-

talles y las afirmaciones de los autores, ahora estoy convencido de que hay que extender este tipo de examen directo de los científicos mientras trabajan, y, por nuestro propio interés y el de la sociedad, debe ser llevado a cabo por los propios científicos. En general, la ciencia genera demasiada esperanza y demasiado temor y la historia de la relación entre científicos y no científicos está plagada de pasiones, estallidos repentinos de entusiasmo y accesos, igualmente repentinos, de pánico. Si se pudiera ayudar a la gente a entender cómo se produce el conocimiento científico y pudiera entender que es comprensible y que no es más extraordinario que cualquier otro terreno, no esperarían de los científicos más de lo que pueden dar, ni los temerían tanto como los temen. Esto no sólo aclararía la posición social de los científicos en la sociedad, sino también ayudaría a que el público entendiera el núcleo de la ciencia, los objetivos científicos y la creación de conocimiento científico. A veces resulta desalentador que, aunque dedicamos nuestras vidas a la ampliación del conocimiento, a dar luz e ilustrar la racionalidad en el mundo, solamente se entiende el trabajo de los científicos individuales, o el trabajo de los científicos en general de un modo mágico o místico.

Aunque no estemos de acuerdo con los detalles de este libro, aunque lo encontremos ligeramente incómodo o incluso doloroso en algunas partes, me parece que este trabajo supone un paso en la dirección adecuada para disipar el misterio que se cree rodea nuestra actividad. Estoy seguro de que en el futuro muchos institutos y laboratorios podrían incluir una especie de filósofo o sociólogo residente. Por lo que a mi respecta, fue interesante tener a Bruno Latour en nuestro instituto, lo que le permitió llevar a cabo la primera investigación de este tipo que conozco, y, lo que es más interesante, pude observar cómo esa experiencia le transformó a él y a su modo de enfocar la cuestión. Le resultaría muy útil a esta crítica ser criticada. Ayudaría a los autores (y a otros estudiosos con intereses y antecedentes similares) a contribuir a que los científicos se entendieran a sí mismos a través de un espejo que les han proporcionado y a que un público más amplio comprendiera la búsqueda científica desde un nuevo punto de vista, diferente y bastante refrescante.

JONAS SALK, M. D.

*La Jolla, California  
Febrero 1979.*

## Capítulo 1

### DEL ORDEN AL DESORDEN

*5 mins.* John entra y va a su despacho. Dice rápidamente que ha cometido un error grave. Había enviado la evaluación de un artículo... El resto de la frase resulta inaudible.

*5 mins. 30 segs.* Entra Barbara. Pregunta a Spencer qué tipo de disolvente ha puesto en la columna. Spencer contesta desde su despacho. Barbara sale y va a la mesa de laboratorio.

*5 mins. 35 segs.* Llega Jane y pregunta a Spencer: «Cuando preparas la I.V. con morfina, ¿es en solución salina o en agua?» Spencer, que aparentemente está escribiendo, contesta desde su despacho. Jane se va.

*6 mins. 35 segs.* Wilson entra y mira en una serie de despachos tratando de juntar gente para una reunión de personal. Recibe vagas promesas. «Es una cuestión de cuatro mil dólares que hay que resolver en los próximos dos minutos como mucho.» Se va al vestíbulo.

*6 mins. 20 segs.* Llega Bill de la sección de química y le da a Spencer un frasquito delgado: «Aquí están tus doscientos microgramos; recuerda poner este número de código en el libro», y señala la etiqueta. Deja la habitación.

Silencio prolongado. La biblioteca está vacía. Algunos escriben en sus despachos, algunos trabajan en las ventanas en el espacio del mos-

trador brillantemente iluminado. Desde la antesala se puede oír el ruido en *staccato* de la máquina de escribir.

9 mins. Julius entra comiendo una manzana y leyendo con atención un ejemplar de *Nature*.

9 mins. 10 segs. Llega Julie de la sección de química, se sienta en la mesa, despliega las hojas de ordenador que lleva y comienza a rellenar una hoja de papel. Sale Spencer de su despacho, mira por encima del hombro de Julie y dice: «Mmmm. Parece bonito.» Luego desaparece en la oficina de John con unas cuantas páginas de un borrador.

9 mins. 20 segs. Llega una secretaria de la antesala y pone un borrador recién mecanografiado en la mesa de John. Ella y John intercambian brevemente observaciones sobre fechas límite.

9 mins. 30 segs. Siguiéndola inmediatamente llega Rose, la ayudante del gerente, para decirle a John que el aparato que quiere comprar cuesta trescientos dólares. Hablan en el despacho de John y ríen. Ella se marcha.

Otra vez silencio.

10 mins. John chilla desde su despacho: «¡Eh, Spencer! ¿Conoces algún grupo clínico que haya informado de la producción de SS en células tumorales?» Spencer grita desde su despacho: «Leí que en los *abstracts* de la Conferencia de Asilomar se presentó como un hecho bien conocido.» John: «¿Qué evidencia tenían?» Spencer: «Bueno, tuvieron un aumento de ... y concluyeron que era debido al SS. Puede ser, no estoy seguro de que comprobaran directamente actividades biológicas, no estoy seguro.» John: «Por qué no lo tratas en el bioensayo del próximo jueves?»

10 mins. 55 segs. Bill y Mary entran de repente. Están terminando una discusión. «No me creó este artículo —dice Bill—. No, está fatal escrito. Mira, lo ha debido escribir un médico.» Miran a Spencer y se ríen... (Extracto de las notas del observador.)

Todas las mañanas, los trabajadores entran en el laboratorio llevando sus almuerzos en bolsas de papel marrón. Los técnicos del laboratorio comienzan inmediatamente a preparar ensayos, montar mesas quirúrgicas y a pesar sustancias químicas. Recogen datos de los contadores que han estado en funcionamiento durante toda la noche. Las secretarías se sientan ante las máquinas de escribir y vuelven a corregir manuscritos que inevitablemente llegan tarde a la fecha límite para su publicación. El personal investigador, alguno de cuyos miembros han llegado antes, entra en el área de despachos e intercambia brevemente y uno por uno información sobre lo que hay que hacer durante la jornada. Después de un rato, vuelven a sus mesas del laboratorio. Los celadores

dores y otros trabajadores entregan remesas de animales, sustancias químicas nuevas y un montón de correo. Se dice que el esfuerzo laboral total está guiado por un campo invisible, o más en concreto por un rompecabezas, sobre cuya naturaleza ya se ha decidido y que se puede resolver hoy. Tanto los edificios en los que trabajan estas personas como sus carreras están salvaguardados por el Instituto. Así, periódicamente llegan cheques de dinero de los contribuyentes, por cortesía del N.I.H. (\*) para pagar cuentas y sueldos. En la mente de todos están los congresos y conferencias futuros. Cada diez minutos más o menos hay una llamada telefónica para alguno de los investigadores procedente de un colega, un editor o algún funcionario. Hay conversaciones, discusiones y argumentaciones en los mostradores: «¿Por qué no intentas eso?» Se garabatean diagramas en las pizarras. Montones de computadores vierten multitud de listados. Larguísimas hojas de datos se acumulan en las mesas cerca de las copias de artículos garabateados por colegas.

Al final de la jornada se ha despachado el correo junto con manuscritos, borradores y muestras de sustancias raras y caras empaquetadas en hielo seco. Se van los técnicos de laboratorio. La atmósfera se relaja y ya nadie corre. Hay bromas en el vestíbulo. Hoy se han gastado unos mil dólares. Se han añadido unas pocas platinas, como ideogramas chinos, a las reservas; se ha descifrado un carácter, un aumento invisible, minúsculo. Han surgido pequeños indicios. Uno o dos enunciados han visto aumentada (o disminuida) su credibilidad unos pocos puntos, de manera semejante al índice Dow Jones diario. Quizá la mayoría de los experimentos de hoy fueron una chapuza, o están llevando a sus realizadores a un callejón sin salida. Quizá se ha conseguido unir más estrechamente unas pocas ideas.

Un limpiador filipino friega el suelo y vacía los cubos de basura. El sitio está ahora vacío, exceptuando la figura solitaria de un observador. Silenciosamente reflexiona sobre lo que ha visto con un dulce sentido de perplejidad... (Relato del observador.)

Desde comienzos de siglo, decenas de hombres y mujeres han penetrado bosques frondosos, han vivido en climas hostiles y sobrevivido a la hostilidad, el aburrimiento y la enfermedad para reunir retazos de las denominadas sociedades primitivas. En contraste con la frecuencia de estas excursiones antropológicas, se han hecho pocos esfuerzos relativamente por penetrar en la intimidad de la vida de tribus mucho más cercanas. Quizá eso sea sorprendente a la vista de la recepción e importancia que se atribuye a su producto en las modernas sociedades civilizadas: nos referimos, por supuesto, a las tribus de científicos y a su producción, la ciencia. Mientras que ahora disponemos de un conocimiento sumamente detallado de los mitos y los ritos

(\*) National Institutes of Health, Instituto nacional de Salud.



tuales de circuncisión de tribus exóticas, permanecemos relativamente ignorantes de la actividad equivalente entre las tribus de los científicos, cuyo trabajo, por lo general, se anuncia a bombo y platillo que tiene efectos sobrecogedores o, al menos, sumamente importantes sobre nuestra civilización.

Es cierto, por supuesto, que en los últimos años un montón de estudiosos han vuelto su atención hacia la ciencia. Sin embargo, con frecuencia su interés se ha centrado en los efectos que tiene la ciencia a gran escala. Hay ahora un montón de estudios sobre el tamaño y forma general del crecimiento científico global (por ejemplo, Price, 1963; 1975), la economía de su financiación (Mansfield, 1968; Korach, 1964), la política de su apoyo e influjo (Gilpin y Wright, 1964; Price, 1954; Blisset, 1972) y la distribución de la investigación científica por todo el mundo (Frame *et al.*, 1977). Pero es fácil quedarse con la impresión de que la investigación de esos macrointereses ha aumentado el misterio de la ciencia, en vez de reducirlo. Aunque ha crecido el conocimiento que tenemos de los efectos externos y de la recepción de la ciencia, aún no se ha desarrollado el entendimiento de las complejas actividades que constituyen el funcionamiento interno de la actividad científica. Se ha exacerbado el énfasis en el funcionamiento externo de la ciencia, aplicando a la ciencia conceptos peculiares de los científicos sociales con creencias y compromisos teóricos diversos. Al utilizar conceptos sumamente especializados, los científicos sociales han tendido a representar la ciencia como un mundo aparte, en vez de hacer más comprensible la actividad científica. En ciencia ha aparecido una plétora de diferentes orientaciones especializadas, de modo que la imagen total resulta en gran medida incoherente. El análisis de las citas que aparecen en los artículos científicos nos dice poco de la sustancia de los artículos; los macroanálisis de la financiación de la ciencia siguen virtualmente silenciosos sobre la naturaleza de la actividad intelectual; las historias cuantitativas del desarrollo científico han tendido a hacer demasiado hincapié en esas características de la ciencia que conducen más rápidamente a la cuantificación. Además, muchas de estas maneras de enfocar la cuestión han aceptado muy frecuentemente los productos científicos y los han dado por sentado en el análisis subsiguiente, en vez de intentar explicar su producción inicial.

La insatisfacción que sentíamos con respecto a estos enfoques empeoró considerablemente al darnos cuenta de que muy pocos estudios de la ciencia habían autoevaluado los métodos empleados. Resulta sorprendente, pues se podría esperar automáticamente que los

estudiantes de ciencias fueran constantemente conscientes de sus fundamentos para producir descubrimientos «científicos», resultaría razonable esperar que los estudiosos interesados por la producción de la ciencia hubieran comenzado a examinar las bases de su propia producción de descubrimientos. Sin embargo, los mejores trabajos de estos estudiosos siguen mudos con respecto a sus propios métodos y condiciones de producción. Por supuesto, se puede argumentar que resulta inevitable la falta de reflexividad en un área que todavía es comparativamente joven, y que una atención excesiva a los problemas metodológicos les apartaría de la producción de descubrimientos en investigación, muy necesarios, aunque preliminares. Pero, de hecho, la poca evidencia disponible sugiere que las nuevas áreas de investigación no posponen, por lo general, las discusiones de cuestiones metodológicas en favor de la producción temprana de resultados sustantivos. La discusión y aclaración metodológica se produce, más bien, en una etapa primera de desarrollo (Mulkay *et al.*, 1975). Quizá una explicación más plausible de la falta de reflexividad metodológica en los estudios sociales de la ciencia sea simplemente que ese enfoque sería inconsistente con la supremacía ya observada de los macrointereses. Prestar atención a los detalles de la propia metodología constituiría así, pues, una empresa radicalmente diferente del interés por el desarrollo global o por las implicaciones de crecimiento para la financiación y la política científica.

En parte como resultado de nuestra insatisfacción y en un esfuerzo tanto por penetrar la mística de la ciencia como por proporcionar una comprensión reflexiva de las actividades detalladas de los científicos, decidimos construir una explicación basada en las experiencias de un estrecho contacto cotidiano con los científicos de un laboratorio durante un período de dos años (véase más adelante Materiales y métodos).

### El observador y el científico

Cuando un observador extraño expresa por primera vez interés por las actividades de los científicos, puede esperar diversas reacciones. Si es un colega, un científico profesional de distinto campo, o si es un estudiante que trabaja para ser admitido finalmente en la profesión científica, por lo general su interés hallará fácilmente acomodo. Exceptuando esas circunstancias que implican extremo secreto o

competencia entre las partes, los científicos pueden reaccionar a las expresiones de interés adoptando un papel pedagógico. Así se les puede enseñar a los de fuera los principios básicos del trabajo científico en un campo que les resulta relativamente extraño. Sin embargo, la situación es bastante diferente para los observadores ajenos que son completos ignorantes en ciencia y no aspiran a convertirse en científicos profesionales. La reacción más ingenua (y quizá la menos común) es que los observadores de fuera que no son científicos no pretenden investigar las actividades de la ciencia. Lo que es más común, aunque los científicos en activo se dan cuenta de que diversos observadores, que no son científicos —como historiadores, filósofos y sociólogos— pueden tener, y de hecho tienen, intereses profesionales por la ciencia, constituye una fuente de cierta perplejidad cual es el núcleo preciso de sus problemas y observaciones. Eso resulta comprensible, pues los científicos normalmente sólo poseen un conocimiento elemental de los principios, teorías, métodos y problemas en juego dentro de otras disciplinas diferentes a la propia. Un observador que se declara «antropólogo de la ciencia» debe ser una fuente de consternación particular.

Por un lado, la falta de conocimiento puede conducir a un marcado desinterés por los informes que los intrusos hacen de la ciencia. Una reacción común de esta clase es que los tratados eruditos de los estudios sociales de la ciencia parecen «bastante aburridos». Como poco, este tipo de comentario es una advertencia notable de la irrelevancia que los científicos perciben en muchos estudios sociales de la ciencia. Por otro lado, la falta de familiaridad con otras disciplinas distintas a la ciencia natural puede provocar sospechas. Así, a menudo se asume que los intereses de los observadores ajenos deben centrarse en los aspectos más fructíferos de la vida científica porque se considera que los investigadores plantean cuestiones esencialmente irrelevantes para la actividad científica práctica. En consecuencia, la supuesta carnaza más apropiada para esos investigadores tendrían que ser historias de escándalo e intriga, de comportamiento que no se ajusta a las elevadas normas usuales de investigación científica o que no son éticas, del intercambio de grandes ideas durante el café, o de actos famosos de genios y diversas experiencias de tipo ¡eureka! No sugerimos que los observadores ajenos consideren necesariamente esa información en su significado literal. No obstante, resulta claro que el tipo de información que proporcionan los científicos tendrá un efecto importante en la configuración de los informes de los investi-

gadores y que la información proporcionada depende, a su vez, de la naturaleza de la relación entre el científico y el investigador. Por ello es importante examinar brevemente la naturaleza de esta relación y el modo en que puede afectar la producción de los informes sobre la ciencia.

Tenemos la fortuna de que la discusión que aparece en este volumen está constituida por la investigación realizada en una institución que tiene una aceptada y bien desarrollada tradición en el cultivo de un amplio dominio de intereses filosóficos y científicos. En concreto, sus fundadores habían establecido el principio de que la institución albergara intereses investigadores que abarcaran áreas de las «ciencias de la vida» que fueran más allá de las corrientes principales de la biología. Por ejemplo, como parte integral de la institución, se concibió un departamento de lingüística. En parte como resultado de este principio general, los problemas referentes al acceso inicial se redujeron considerablemente. Bajo los auspicios del director de un determinado laboratorio, durante dos años se concedió a uno de nosotros un despacho en proximidad inmediata en las actividades cotidianas de los científicos en activo. Sin embargo, a pesar de la resolución de los obstáculos institucionales, el observador externo siguió constituyendo una fuente de problemas para los miembros del laboratorio. ¿Cuáles eran exactamente los objetivos y motivos específicos para estudiar el laboratorio?

Quizá resulte tentador para un observador de fuera presentar sus intereses en términos de categorías ya establecidas por investigaciones eruditas, en vez de un modo que pudiera exacerbar la curiosidad o el sentido de sospecha de los participantes. Por ejemplo, se podría aceptar más fácilmente el rótulo de «historiador» o «filósofo» que el de «sociólogo» o «antropólogo». El término «antropólogo» se asocia rápidamente con el estudio de sistemas de creencias «primitivas» o «precientíficas». El término «sociólogo» plantea una plétora de interpretaciones diferentes, pero el científico en activo puede considerar que esencialmente tiene que ver con una serie de fenómenos, todos los cuales afectan, en cierto modo, a intrigas sociales y políticas. Por ello no sorprende que muchos científicos consideren que se aplica primariamente el término «sociología» a todos esos aspectos «no científicos» de la ciencia. Así, el interés sociológico por la ciencia parece tener que ver con una serie de fenómenos comportamentales que entran dentro de una categoría residual: estos fenómenos afectan inevitablemente a la práctica científica en virtud del hecho de que los

científicos son seres sociales; pero son esencialmente periféricos a la propia práctica. Según esta opinión, los fenómenos sociales ocasionalmente dejan sentir su presencia en casos de secreto extremo, fraude o en otras ocasiones relativamente infrecuentes. Sólo entonces se ve severamente amenazado el núcleo del procedimiento y la lógica científica y los científicos ven trastornado su trabajo por la intrusión de los factores externos.

### Lo social y lo científico: el recurso del participante

Un montón de fuentes atestiguan que entre los científicos prevalece esta concepción de la sociología y de «lo social». En primer lugar, esta idea es consistente con la idea relativamente frecuente que tienen los científicos de que los sociólogos se ocupan de algún tipo de revelación de cosas escandalosas. Como respuesta a las investigaciones de los investigadores que han declarado su falta de pericia científica, se les proporciona información que tiene que ver con acontecimientos esencialmente externos a la ciencia. En segundo lugar, un método para encontrar defectos o arrojar dudas sobre las afirmaciones de los demás consiste en prestar atención a las circunstancias sociales en que se produce tal afirmación. Por ejemplo, la afirmación según la cual

X observó el primer púlsar óptico

puede ser puesta en cuestión severamente utilizando la siguiente formulación:

X pensó que había visto el primer púlsar óptico, tras estar despierto durante tres noches seguidas y estando completamente exhausto.

En la segunda versión, la lógica interna del procedimiento científico sistemático se ha visto desbaratada por la intrusión de factores sociales. Como veremos con más detalle a su debido tiempo, aquí los «factores sociales» se refieren tanto a «estar despierto tres noches» como a la transformación de una «observación» sencilla en el proceso de que «piensa que ve algo». Para que la observación sea fructífera, la ciencia tiene que estar aislada de esos «factores sociales» o a pesar de ellos, como en el caso de los «grandes» científicos. Ya que tales «fac-

tores sociales» existen, ningún científico común puede hacer ciencia fructíferamente. De ese modo, se puede explicar o echar la culpa de las observaciones, afirmaciones y logros invocando las circunstancias sociales. En tercer lugar, aunque se pueden usar esas circunstancias sociales para restar valor al logro científico, también es posible considerar los factores sociales como parte integral del procedimiento científico rutinario. Como resultado, los «factores sociales» en cuestión ya no parecen ajenos a la ciencia. Como ya no versan sobre «lo social» estos factores van más allá del dominio del conocimiento experto sociológico. Por ejemplo, en el descubrimiento de los púlsares (Woolgar, 1978) una serie de grupos de radioastronomía se quejaban de que sus rivales de Cambridge se habían retrasado indebidamente a la hora de informar de su descubrimiento. Dicho de otro modo, se intentó reducir la naturaleza de lo que Cambridge había logrado centrando la atención en el modo en que se había manipulado la comunicación sobre el descubrimiento. Uno de los muchos comentaristas efectuó la siguiente glosa de doble filo:

Lo cierto es que Hewish y todo el grupo de Cambridge habían logrado durante varios meses una pantalla de seguridad y secretismo que era, en sí misma, casi tan importante como el propio descubrimiento (Lovell, 1973, p. 122).

Contestando a críticas similares, el portavoz de Cambridge afirmó que la necesidad de secreto era simplemente parte del proceso científico normal:

Creo que, a lo largo de la historia de la ciencia, se ha considerado que era un derecho del individuo o grupo que efectúa un descubrimiento científico proseguir este descubrimiento sin obligación de publicar los resultados preliminares (Ryle, 1975).

La idea aquí es que lo que se había considerado como base para arrojar dudas sobre la científicidad de la conducta de Cambridge era de hecho esencial en el progreso normal de la ciencia. Se consideraba que el comportamiento denominado «sigiloso» (el término mismo fue vehementemente contestado por los integrantes del grupo de Cambridge) era una parte normal del procedimiento científico, en vez de un factor social ajeno que se podía utilizar para censurar el comportamiento de Cambridge. Además, varios participantes argumentaban que, debido a que esa conducta constituía una parte nor-

mal del proceso científico, no merecía ninguna atención especial por parte de intrusos sociológicos.

A su debido tiempo volveremos a discutir detalladamente la utilización por parte de los científicos de procedimientos similares al tratar las circunstancias asociadas a sus actividades. Pero nosotros mantenemos no sólo que la distinción entre lo «social» y lo «intelectual» es frecuente entre los científicos. Lo que es más importante, esta distinción proporciona un recurso al que los científicos pueden recurrir para caracterizar sus propios esfuerzos o los de otros. Por eso resulta importante investigar la naturaleza de esta distinción y cómo la usan los científicos. La medida en que los observadores de la ciencia aceptan de manera acrítica la distinción entre lo «social» y lo «intelectual» puede tener consecuencias importantes en los informes que producen sobre la ciencia.

### Lo social y lo científico: el dilema del observador

Por un lado, podemos imaginar que un observador adopte completamente la distinción mencionada anteriormente. En este caso, el observador mantiene el supuesto de que los fenómenos científicos ocupan un dominio en gran medida distinto del de los fenómenos sociales y que sólo a estos últimos se pueden aplicar los conceptos, procedimientos y conocimientos técnicos de la sociología. Por consiguiente, los procedimientos y logros centrales del trabajo de los científicos son en gran medida inmunes a la explicación sociológica. Los enfoques que adoptan implícitamente este punto de vista han sido criticados basándose en diversos aspectos. En vez de repetir estas críticas con detalle, bosquejaremos simplemente algunos de los principales puntos críticos. En primer lugar, la decisión de centrarse sólo en lo «social» en vez de en los aspectos «técnicos» de la ciencia limita severamente el dominio de los fenómenos que se pueden seleccionar apropiadamente para ser estudiados. Dicho de un modo sencillo, esto significa que no tiene sentido hacer sociología de la ciencia a menos que se pueda identificar claramente la presencia de algún aliento político tras la nuca de los científicos. Se argumenta que, allí donde no hay esa interferencia obvia de agentes externos, la ciencia puede proseguir sin que sea necesario el análisis sociológico. Este argumento depende de una noción particularmente limitada del influjo ocasional de los factores sociopolíticos; si esos factores están ausen-

tes, la parte sustancial de la ciencia no resulta afectada. En segundo lugar, hacer hincapié en «lo social» en contraposición a «lo técnico» puede llevar a seleccionar para su análisis una serie desproporcionada de acontecimientos que parecen servir de ejemplo de lo que es la ciencia «errónea» o «equivocada». Como mostraremos, un rasgo importante de la construcción de un hecho es el proceso mediante el que desaparecen los factores «sociales», una vez se establece el hecho. Ya que los propios científicos retienen (o resucitan) de manera preferente la existencia de factores «sociales» allí donde se considera que las cosas científicas han ido mal, que un observador adopte el mismo punto de vista le conducirá necesariamente a analizar cómo los factores sociales afectan o pueden dar origen a creencias «erróneas». Sin embargo, como ha argumentado Barnes (1974), hay al menos una necesidad muy real de enfocar simétricamente el análisis de las creencias (cfr. Bloor, 1976). Los logros científicos que se consideran correctos deben ser tan susceptibles de análisis sociológico como los que se consideran equivocados. En tercer lugar, el énfasis en «lo social» ha llevado a que los comentaristas argumenten en favor de cierta rectificación de un desequilibrio: se piensa que no se ha prestado suficiente atención a «lo técnico». Por ejemplo, Whitley ha mantenido que el interés sociológico por la ciencia está en peligro de convertirse en una sociología de los científicos en vez de en una sociología de la ciencia con todas las de la ley:

Es un error separar el estudio de los productores de ciertos artefactos culturales, esto es, de ciencia, sin hacer referencia a la forma y sustancia de la ciencia misma (Whitley, 1972, p. 61).

Una cuarta fuente de crítica se dirige a los análisis inspirados por la representación mertoniana de la estructura normativa de la ciencia. Muchos de estos análisis ilustran la separación que hacen los sociólogos de «lo social» con respecto a «lo técnico». Gran parte de la crítica se ocupa de la falta de base empírica que tiene el *ethos* de la ciencia moderna que bosqueja estos análisis. Por ejemplo, se ha argumentado de forma pertinente que, simplemente, las normas de Merton no rigen el comportamiento de los científicos del modo en que se sugiere (Mulkay, 1969). Más recientemente, se ha indicado que la existencia tanto de normas como de contranormas en ciencia (Mitroff, 1974) deriva de la evaluación insuficientemente crítica que los sociólogos hacen de lo que los científicos dicen sobre su trabajo a los observado-

res externos (Mulkay, 1976). Sin embargo, más importante que esta crítica de la base empírica de las normas de los científicos es el hecho de que esos análisis sociológicos ignoran la parte técnica sustancial de la ciencia. Aunque las normas por él especificadas fueran correctas, por todo lo que nos dice acerca de la naturaleza o la parte sustancial de su actividad, el sociólogo podría estar describiendo igualmente una sociedad de pescadores.

En un esfuerzo por prestar más atención a la parte «técnica» que a «lo social», Mulkay (1969) afirma que el cuerpo de conocimiento establecido y las «normas técnicas y cognitivas» asociadas constituyen una restricción más real sobre el comportamiento de los científicos que las normas sociales. Por consiguiente, se sabe (Mulkay, 1972) que los científicos trabajan dentro de un sistema consistente en gran medida con la descripción que hace Kuhn (1970) de la investigación dentro de los límites de un paradigma. El argumento de que los factores «técnicos» merecen un tratamiento semejante y en la misma medida que el de los factores «sociales» ha llevado a una investigación que subraya la investigación de *paralelos* entre el desarrollo social y el intelectual. Así, en diversas contribuciones de este área, se considera axiomático que el examen de los desarrollos cognitivos debe proceder conjuntamente con el entendimiento de desarrollos sociales «concomitantes». Quizá el ejemplo más evidente de esta formulación se halle en la obra de Mullins (1972; 1973a; 1973b). En ella se considera que los procesos sociales (por ejemplo, el surgimiento de «líderes de la organización social») se dan conjuntamente con desarrollos en el «lado intelectual» (por ejemplo, el cambio entre «definir la posición» y «hacer estudios»). La discusión de los procesos sociales se presenta de un modo completamente separado del tratamiento de los factores intelectuales. De manera similar, los modelos de progreso científico han presentado con frecuencia áreas de la ciencia que atraviesan diversas etapas de desarrollo, cada una de las cuales posee características cognitivas y sociales intrínsecas (Crane, 1972; Mulkay *et al.*, 1975). Ahí se hace hincapié en elaborar «una explicación que muestre algunas de las conexiones entre el desarrollo intelectual y los procesos sociales» (Mulkay *et al.*, 1975, p. 188).

Investigar la actividad científica en términos de las conexiones existentes entre dos diferentes aspectos de la actividad lleva a diversas dificultades. Como ya mencioné, algunos sociólogos se han quejado de que no se ha hallado el equilibrio correcto entre «lo social» y «lo intelectual». Por ejemplo, Law (1973) argumenta que Mullins

(1972) se centra menos en el desarrollo de las ideas que en los cambios de redes que son característicos de la especialidad en la época (véase también Gilbert, 1976, pág. 200). Al mismo tiempo, ha surgido el problema de la relación causal, en parte por la distinción entre factores sociales e intelectuales: ¿es la formación de grupos sociales la que da lugar a que los científicos prosigan ciertas líneas intelectuales de investigación, o es la existencia de problemas intelectuales la que conduce a la creación de redes sociales de científicos? Algunos autores evitan intentar especificar la dirección de esta relación causal (Mulkay *et al.*, 1975). Otros han sugerido que la dirección varía según el área científica que se investiga (por ejemplo, Edge y Mulkay, 1976, pág. 382) y que es un problema que exige investigación adicional. (Por ejemplo, Tobey, 1977, especialmente la nota 4 a pie de página.)

Comprometerse a entender las cuestiones «técnicas» o «intelectuales» plantea un importante desafío a los métodos de investigación sociológicos tradicionales. Ese desafío ha sido aceptado por Edge y Mulkay (1976), cuyo estudio del nacimiento de la radioastronomía en Gran Bretaña proporciona una historia global de los desarrollos técnicos detallados. Como tal, su explicación se aparta sustancialmente de las anteriores perspectivas en sociología de la ciencia. Sin embargo, resulta interesante el que ciertos comentaristas hayan analizado ese informe en términos del énfasis relativo que se pone en los aspectos «sociales» y «técnicos» de la radioastronomía. Por ejemplo, Crane ha dicho que el hincapié que hacen los autores en la historia técnica ha empequeñecido la parte del trabajo dedicado a la interpretación teórica y que hay una correspondiente falta de audacia en los intentos de generalización de los autores:

los autores presentan análisis sociológicos de algunos aspectos del desarrollo de la especialidad, pero, como ellos mismos afirman, su discusión está en un «bajo nivel de generalidad y se mantiene cerca de los datos empíricos generados en el caso de estudio» (Crane, 1977, pág. 28).

Para nuestros propósitos, un aspecto importante en el que se aleja de trabajos anteriores surge de que para producir este estudio han cooperado un ex miembro del grupo de investigación en radioastronomía y un sociólogo. Parecería que esa cooperación debería ser un prerrequisito sensato en todos los intentos en que un observador ajeno al grupo se esforzara por resolver los detalles técnicos de la

ciencia. Sin embargo, esta cooperación no carece de problemas específicos propios.

Mulkay (1974) mantiene que el estudio sociológico de la ciencia requiere un estrecho examen de su cultura técnica y, por consiguiente, la cooperación activa de participantes técnicamente competentes. También observa que, debido a que raras veces los observadores externos se interesan por la cultura técnica y, por lo general, son incompetentes en cuestiones técnicas, las explicaciones que les dan desde dentro deben ser tratadas con considerable cautela. Los científicos que se enfrentan a un auditorio de legos en su materia parecen tener una confusión categórica entre precisión científica e histórica en sus explicaciones. Las observaciones de Mulkay sobre las entrevistas realizadas bien por el ex participante, bien por el sociólogo o por ambos a la vez arroja mucha luz sobre la relación entre el científico y el lego. Se podía establecer rápidamente una compenetración entre el ex participante y el entrevistador si la discusión tratara de cuestiones técnicas similares a las discutidas rutinariamente por el entrevistado como parte de su actividad cotidiana. Por lo general, quedaba para más adelante el tratamiento de cuestiones más sociológicas y, en especial cuando tanto el ex participante como el sociólogo se hallaban presentes, esto exacerbaba la percepción que el entrevistado tenía de que el sociólogo era un extraño. El entrevistado suponía que el sociólogo estaba cualificado en áreas de la discusión que no tenían que ver directamente con el contenido técnico de su ciencia.

Estas observaciones acerca de las dificultades experimentadas en el curso de la interacción con los entrevistados apoya más la idea de que los propios científicos trabajan con una distinción muy definida entre lo «social» y lo «técnico». Esa misma distinción puede proporcionar un problema para los observadores en el sentido de que plantea la cuestión de si se ha logrado o no un equilibrio equitativo entre los dos lados de la dicotomía. Tal cuestión sigue en pie, a pesar de la afirmación de que «las cuestiones sociales y técnicas están íntimamente ligadas» (Mulkay, 1974, pág. 114).

Nos gustaría argumentar que no es necesario atribuir una importancia concreta a la consecución de un equilibrio «correcto» entre los factores «sociales» y los «intelectuales». Y eso por dos razones. En primer lugar, como ya mencioné, la distinción entre factores «sociales» e «intelectuales» es un recurso utilizado rutinariamente por los científicos activos. Intentamos comprender cómo se presenta esta distinción en las actividades de los científicos, en lugar de demostrar

que resulta más apropiado para entender la ciencia uno u otro lado de la dualidad. En segundo lugar, nuestro interés por los detalles de la actividad científica rebasa la distinción entre factores «técnicos» y «sociales». Queremos prestar atención a las cuestiones «técnicas» en el sentido en que la utilización que los científicos hacen de los términos «técnico» e «intelectual» constituye una característica importante de su actividad. Pero consideramos que el uso de tales conceptos es un fenómeno que hay que explicar. De un modo más significativo, lo consideramos tan importante que la explicación que demos de la actividad científica no debe depender de un modo importante del uso acrítico de los mismos conceptos y terminología que actúan como parte de esa actividad.

### La «antropología» de la ciencia

El centro de nuestro estudio es el trabajo rutinario que se desarrolla en un laboratorio concreto. La mayor parte del material que orienta nuestra discusión se recogió *in situ* observando la actividad de los científicos en un escenario. Sostenemos que muchos aspectos de la ciencia descritos por los sociólogos tienen que ver con las minucias de la actividad científica que ocurren rutinariamente. Acontecimientos históricos, avances y competencia son ejemplos de fenómenos que se dan en y sobre una corriente continua de actividades científicas en marcha. En términos de Edge (1976), nuestro objetivo más general es arrojar luz sobre la naturaleza de la «suave parte más expuesta de la ciencia»: por ello nos centramos en el trabajo que hace un científico que se sitúa firmemente en su mesa de laboratorio.

Según esta perspectiva tomó forma el proyecto que denominamos, por usar un término mejor, una antropología de la ciencia. Utilizamos esta descripción para llamar la atención sobre diversos rasgos distintivos de nuestro enfoque<sup>1</sup>. En primer lugar, el término antropología pretende indicar la presentación preliminar de material empírico acumulado. Aunque no se pretende haber dado una descripción exhaustiva de las actividades de todos los practicantes de igual pare-

<sup>1</sup> Aquí no intentamos relacionar sistemáticamente nuestros procedimientos metodológicos con los utilizados en los estudios antropológicos. Para discusiones preliminares sobre la relevancia de la antropología para el estudio de la ciencia véase Horton (1976) y los artículos que aparecen en Wilson (1970). Discusiones más recientes se incluyen en Shapin (en prensa) y Bloor (1978).

cer, pretendemos proporcionar una monografía de investigación etnográfica de un grupo específico de científicos. Hemos ideado un procedimiento investigador análogo al de un explorador intrépido de Costa de Marfil que, habiendo estudiado el sistema de creencias o la producción material de las «mentes salvajes» viviendo entre la tribu, compartiendo sus penas y convirtiéndose casi en uno de ellos, vuelve por fin con un cuerpo de observaciones que puede presentar como informe de la investigación preliminar. En segundo lugar, como ya se ha indicado, damos una importancia especial a la colección y descripción de las observaciones de la actividad científica obtenidas en un *escenario concreto*. Debido a nuestro compromiso con las técnicas de observación participante esperamos solucionar un importante problema que ha oscurecido hasta ahora la comprensión de la ciencia. Recientemente ha habido una insatisfacción creciente en la confianza que los observadores externos tienen en las afirmaciones que hacen los propios científicos sobre la naturaleza de su trabajo. Algunos participantes han argumentado que las comunicaciones científicas impresas tergiversan sistemáticamente la actividad que originan esos informes publicados (Medawar, 1964)<sup>2</sup>. De un modo similar, Watkins (1964) se queja de que el estilo «inexpresivo didáctico» que se exige en los informes científicos crea diversas dificultades para entender cómo se hace ciencia. En concreto, los científicos que evitan la forma autobiográfica dificultan que los lectores aprecien el programa o contexto que proporciona el telón de fondo del trabajo en cuestión. Los sociólogos han notado que tendencias similares causan problemas particulares para la comprensión sociológica del contexto histórico (Mulkay, 1974; Woolgar, 1976a; Wynne, 1976), aunque, por lo general, se considera que se pueden reconciliar las interpretaciones contradictorias mediante la explicación sociológica (Mulkay, 1976; pero véase Woolgar, 1976b). Estos comentarios sobre los problemas que conlleva utilizar las explicaciones del científico encuentran un paralelo en las discusiones del carácter «artesanal» de la ciencia. Por ejem-

<sup>2</sup> Medawar (1964) formula su argumento en términos de los «procesos de pensamiento» que se describen engañosamente a través de los informes científicos. Aunque estamos de acuerdo con la idea general de que estos informes constituyen una fuente de ofuscación considerable, tenemos serias reservas acerca de la búsqueda de los «procesos de pensamiento» que «subyacen» a la construcción de estos informes. Como mostraremos con detalle en el Capítulo 4, las propias explicaciones de la actividad científica en términos de procesos de pensamiento son considerablemente confun-

plo, Ravetz (1973) sugiere que la naturaleza de la actividad científica está totalmente tergiversada por la forma de presentación utilizada al presentar los informes científicos. No sólo las afirmaciones de los científicos crean problemas para la elucidación histórica; también ocultan sistemáticamente la naturaleza de la actividad que producen sus informes de investigación. Dicho de otro modo, el hecho de que los científicos a veces cambien la manera y el contenido de sus afirmaciones cuando hablan con observadores externos origina problemas tanto en la reconstrucción que dichos observadores externos hacen de los acontecimientos científicos como en la apreciación de cómo se hace ciencia. Por ello es necesario recuperar parte del carácter artesanal de la actividad científica mediante observaciones *in situ* de la práctica científica. Dicho más concretamente, es necesario mostrar a través de la investigación empírica cómo se organizan esas prácticas artesanales en un informe de investigación sistemático y ordenado. En resumen, ¿cómo se transforman las realidades de la práctica científica en afirmaciones acerca de cómo se ha hecho ciencia? Consideramos que la inmersión prolongada de un observador ajeno en las actividades diarias de los científicos es una de las mejores vías para contestar esta cuestión y otras similares. Eso también tiene la ventaja de que las descripciones que hacemos de la actividad científica han surgido como resultado de las experiencias del observador en el campo. Dicho de otro modo, no hemos elegido de modo consciente el centrarnos predominantemente en cualquiera de los aspectos tecnológicos, históricos o psicológicos de lo observado. No se ha intentado delimitar el área de competencia antes de nuestra discusión, y no había hipótesis previa sobre qué concepto (o conjunto de conceptos) podría explicar mejor lo que se iba a encontrar en ese campo. En tercer lugar, el uso de «antropología» indica la importancia de poner entre paréntesis nuestra familiaridad con el objeto de estudio. Con eso queremos decir que consideramos muy instructivo captar como algo extraño esos aspectos de la actividad científica que fácilmente se dan por sentados. Es evidente que la aceptación acrítica de los conceptos y la terminología utilizados por algunos científicos ha tenido el efecto de aumentar el misterio que rodea la elaboración de la ciencia, en vez de reducirlo. De modo paradójico, el uso que hacemos de la noción de rareza antropológica pretende disolver el exotismo con el que se asocia a veces la ciencia, en vez de reafirmarlo. Este enfoque, junto con nuestro deseo de evitar adoptar la distinción entre «lo técnico» y «lo social», nos conduce a lo que se podría considerar una

aproximación particularmente irreverente a los análisis de la ciencia. Consideramos que la aparente superioridad en cuestiones técnicas de los miembros de nuestro laboratorio es insignificante, en el sentido de que *no* consideramos que un conocimiento previo (o en el caso del ex participante, una socialización previa) sea un prerrequisito necesario para entender el trabajo de los científicos. Esto es semejante a la negativa de un antropólogo a inclinarse ante el conocimiento de un hechicero primitivo. Para nosotros, los peligros de «convertirse en nativo» son mayores que las posibles ventajas del fácil acceso y el establecimiento rápido de compenetración con los participantes. Los científicos de nuestro laboratorio constituyen una tribu en la que se corre el peligro de malentender la manipulación y producción de objetos cotidianos, si se les otorga el alto estatus que el mundo externo da, a veces, a sus resultados. Por lo que hemos visto hasta ahora, no hay razones *a priori* para suponer que la práctica de los científicos sea más racional que la de los observadores externos. Por ello intentaremos que las actividades del laboratorio parezcan tan extrañas como sea posible para no dar demasiadas cosas por supuestas. Los legos que no estén demasiado familiarizados con cuestiones técnicas pueden poner en peligro su perspicacia observacional conformándose de entrada con adoptar acríticamente la cultura técnica.

La utilización especial que hacemos de la perspectiva antropológica con respecto a la ciencia entraña un grado de reflexividad que, por lo general, no resulta evidente en muchos estudios de la ciencia. Al hablar de reflexividad pretendemos referirnos a la conciencia de que quienes observan la actividad científica emplean métodos esencialmente similares a los de los practicantes que estudian. Por supuesto, en el repertorio de muchos sociólogos son habituales los debates acerca de si, y en qué sentido, pueden ser científicas las ciencias sociales. Sin embargo, con frecuencia estos debates han dependido de concepciones erróneas acerca de la naturaleza del método científico entresacadas de los informes parciales que dan los filósofos acerca de cómo se practica la ciencia. Por ejemplo, aunque se ha hablado mucho acerca de si la ciencia social puede (o debe) seguir los modelos de Popper o de Kuhn, no está claro, por no decir más, que las descripciones de la ciencia que hacen estos autores se correspondan con las realidades de la práctica científica<sup>3</sup>. En nuestra discusión evitaremos

<sup>3</sup> Lo ha indicado un montón de autores. Véase, por ejemplo, las discusiones en Lakatos y Musgrave (1970) y Bloor (1974; 1976).

estas cuestiones generales y, en cambio, nos centraremos en los problemas específicos que pueden tener en común el científico practicante y el observador de la actividad científica. Eso hará que, en especial en la parte final de la discusión, explicitemos la conciencia que tenemos de problemas metodológicos con los que nos enfrentamos en la construcción y presentación de nuestra discusión.

Hemos intentado cumplir los requisitos anteriores de una perspectiva antropológica basando nuestra discusión en las experiencias de un observador con cierto entrenamiento antropológico, pero que en gran medida es un ignorante en cuestiones científicas. Al usar este enfoque esperamos arrojar alguna luz sobre el proceso de producción que se da en el laboratorio y sobre las semejanzas con el enfoque del observador.

No es probable que nuestra discusión diga a los científicos algo que no sepan ya. Desde luego, no presumimos, por ejemplo, de revelar hechos hasta ahora desconocidos para los sujetos de nuestro estudio sobre detalles del trabajo científico. Queda claro (como veremos) que muchos miembros de nuestro laboratorio admitirían las clases de actividades artesanales que describimos. Pero, al mismo tiempo, la descripción que hacemos del modo en que esas actividades artesanales se transforman en «afirmaciones sobre la ciencia» podrían constituir una nueva perspectiva sobre lo que los científicos saben que es el caso. Nosotros anticipamos que se enojarán quienes mantienen un compromiso inflexible con las descripciones de la actividad científica tal y como se formula en los informes de investigación. A veces, ese compromiso procede de que se percibe la utilidad de esas afirmaciones para procurarse fondos o pretender otros privilegios. Así habrá objeciones cuando se considere que nuestra versión alternativa de cómo procede la ciencia socava o amenaza potencialmente la obtención de esos privilegios. Con frecuencia se considera que la investigación de la base de nuestras creencias o, por describir de un modo más preciso esta discusión, de la construcción sociológica del conocimiento científico, es un intento de arrojar dudas sobre las creencias o el conocimiento que se estudia. Los análisis a veces se encuentran con este tipo de percepción errónea en el estudio sociológico del conocimiento (por ejemplo, Coser y Rosemberg, 1964, pág. 667). No pretendemos que nuestra «irreverencia» o nuestra «falta de respeto» por la ciencia sea un ataque a la actividad científica. Es simplemente que mantene-mos una posición agnóstica. Por ello debemos subrayar que no negamos que la ciencia sea una actividad sumamente creativa. Sólo que a



veces se malinterpreta la naturaleza precisa de esta creatividad. El uso que hacemos de «creativo» no se refiere a las capacidades especiales de ciertos individuos para obtener un mayor acceso a un cuerpo de verdades previamente ocultas; refleja más bien nuestra premisa de que la actividad científica es sólo una palestra social en la que se construye el conocimiento.

También se podría objetar que el trabajo del laboratorio concreto que hemos estudiado es inusual, pues es relativamente pobre a nivel intelectual; que su actividad la constituye un aburrido trabajo rutinario que no representa el drama y la osadía predominantes en otras áreas del trabajo científico. Sin embargo, en 1977, poco después de que comenzáramos a preparar este manuscrito, se concedió el Premio Nobel de Medicina a uno de los miembros de nuestro laboratorio. Si el trabajo de un laboratorio es rutinario, entonces es posible recibir lo que quizá sea el tipo de aclamación más prestigioso por parte de la comunidad científica por el tipo de rutina que describimos.

Quizá sea relativamente fácil mostrar la intrusión de factores sociales en casos límite, en la ciencia polémica, o allí donde el secretismo y la competencia resultan evidentes. Ello es debido, precisamente a que en esas situaciones los científicos pueden ofrecer indicios de interferencias extratécnicas o no científicas en su trabajo. Como resultado, se intenta explicar en esos casos la ocurrencia de lo «técnico» en términos de lo «social». Sin embargo, el trabajo de nuestro laboratorio constituye la ciencia «normal» que está relativamente libre de hechos sociológicos evidentes. Por ello nos vemos menos tentados a tratar de ir sacando casos de cotilleo y escándalo; ni pretendemos revelar cosas sociológicas escandalosas, ni afirmamos que la ciencia desprovista de esa intriga no sea digna de atención sociológica.

Hasta ahora hemos comentado algunos modos en que nuestro enfoque difiere de muchos intereses sociológicos tradicionales. En concreto, hemos adoptado la noción de estudio antropológico de la ciencia para referirnos al sentido particular que tiene nuestra concepción de lo social. No nos interesa un análisis sociológico en la tradición funcionalista que trate de especificar las normas que rigen la conducta de los científicos. Al mismo tiempo, queremos evitar la perspectiva que adopta implícitamente una distinción entre cuestiones «técnicas» y «sociales», aunque se diga que éstas están estrechamente relacionadas. El uso de tal distinción puede ser peligroso porque no examina críticamente la parte sustancial de las cuestiones técnicas o

debido a que los efectos de lo social son sólo aparentes en los casos más evidentes de interrupción externa. Muy significativamente, el uso de esta distinción no examina su importancia como recurso de la actividad científica. Además, nuestra colección de observaciones dentro del escenario nos ha llevado a un tipo de investigación que tiene que ver primariamente con los detalles de la actividad científica, en vez de con la descripción histórica que lo abarca todo. Nuestra discusión se ocupa de la construcción social de los hechos científicos, con la condición de que usamos «social» en un sentido especial que quedará claro en el curso del debate. Evidentemente, queremos evitar la imposición simplista de conceptos al intentar dar sentido a nuestras observaciones de la ciencia. Por ejemplo, nuestro interés por lo «social» no se limita a esas observaciones no técnicas a las que se les pueden aplicar conceptos sociológicos tales como normas o competencia. En cambio, consideramos que el proceso de construcción del sentido que la aplicación de conceptos sociológicos implica es sumamente significativo para nuestro propio enfoque. Lo que constituye el núcleo de nuestra discusión es este proceso de construcción del sentido. Por ello, como definición de trabajo, se podría decir que nos interesa la construcción *social* del conocimiento científico en la medida en que ésta presta atención a los procesos mediante los que los científicos dan sentido a sus observaciones.

Recapitemos utilizando un ejemplo que ilustre lo que queremos decir con el proceso de dar sentido en la construcción social de la ciencia. En algún momento a finales de 1967, Jocelyn Bell, una estudiante investigadora de los laboratorios de radioastronomía de Cambridge, observó la persistente aparición de una extraña «mancha» en el registro del aparato ideado para producir un reconocimiento estelar de cuásares. Esta afirmación es en sí una versión condensada de la descripción vislumbrada a partir de una serie de fuentes que incluyen discusiones con Bell (Woolgar, 1976a). Sociólogos de diferentes concepciones y estilos de investigación podrían sin duda considerar este episodio de distintas maneras. Por ejemplo, aquellos a los que les interesan fundamentalmente las normas podrían indagar cómo se manipuló la comunicación de este descubrimiento a la luz de las presiones competitivas prevalecientes. ¿En qué medida siguieron, o evadieron, los científicos las normas de universalidad? Un enfoque semejante dejaría intacta la actividad entrañada en la percepción de Bell. Otro enfoque más sofisticado podría indagar sobre las circunstancias sociales predominantes en ese momento. ¿Cuáles eran las construcciones en

términos de disponibilidad de equipo que hicieron que las observaciones de Bell parecieran notables? ¿Cuáles eran las características de la organización de la radioastronomía en esa etapa de su desarrollo que dieron una importancia especial a la observación de Bell? Este enfoque sería más sofisticado en el sentido de que se examinarían factores tales como la organización de la investigación en Cambridge y la experiencia de los participantes en disputas pasadas para ver el influjo ejercido en la observación y en su subsiguiente interpretación. Se podría argumentar que, dado un estado de hechos distinto, se habrían interpretado las observaciones de modo diferente o podrían no haberse producido en absoluto.

En este ejemplo concreto se podría mantener que, si hubiera estado automatizado el escrutinio de los registros, o si Bell hubiera estado suficientemente socializada para darse cuenta de que era imposible la persistente recurrencia del pico y que, por tanto, no era notable, el descubrimiento de los púlsares habría tardado más en llegar. Los hechos técnicos, tal como las observaciones de Bell, son, por tanto, mucho más que meras operaciones psicológicas; el mismo acto de percibir está constituido por fuerzas sociales predominantes. Sin embargo, nuestro interés se ha de centrar en los detalles del proceso de observación. En concreto, nos gustaría saber mediante qué método dio sentido Bell a una serie de figuras tales que pudiera producir la descripción: «Aparecía una y otra vez una cierta mancha.» Se puede tratar de modo psicológico el proceso que informa la percepción inicial. Sin embargo, a nosotros nos ha de interesar el uso de los procedimientos socialmente disponibles para construir una descripción ordenada del aparente caos de las percepciones disponibles.

### La construcción del orden

Nos interesa de qué manera se construye el orden científico a partir del caos por dos consideraciones fundamentales. En primer lugar, por el hecho de que siempre hay disponible una serie de rasgos sociológicos alternativos que se podrían invocar para explicar la ocurrencia de una determinada acción científica. Debido a que, en principio, se puede socavar o encontrar defectos en cualquier alternativa, puede ser preferible cambiar el centro de atención y examinar de qué modo se invocan los rasgos para que produzcan orden. En segundo lugar, los observadores externos parecen estar en una posición esencial-

mente similar a la de los científicos, pues se enfrentan a la tarea de construir una explicación ordenada a partir de una disposición desordenada de observaciones. Aprovechando la reflexividad de la situación del observador, esperamos obtener un asidero analítico interesante sobre nuestro entendimiento de la práctica científica. Así mantendremos que, al darse cuenta y examinar subsiguientemente esta similaridad esencial del método, el observador puede entender mejor ciertos detalles de la actividad científica. Elucidemos uno por uno cada uno de estos dos puntos.

Podemos mostrar el primer punto utilizando un ejemplo, tomado de nuevo del desarrollo de la investigación sobre los púlsares (Woolgar, 1978). Como parte del análisis de la recepción y la controversia suscitadas por el descubrimiento inicial de los púlsares se utilizó la siguiente afirmación:

En febrero de 1968 se informó del descubrimiento del primer púlsar, aunque el propio descubrimiento parece haberse llevado a cabo durante un período de unos dos meses antes de septiembre de 1967 (Hoyle, 1975).

Por un lado, se puede utilizar esta declaración como indicio de la existencia de la *queja* de que el grupo de Cambridge había violado en cierta manera el protocolo científico retrasando indebidamente las noticias de su descubrimiento. Según el autor, el lapso entre septiembre de 1967 y febrero de 1968 es un rasgo notable (y, por consiguiente, importante). Quizá es notable debido a que el autor está resentido porque no hicieron el descubrimiento los miembros de otro grupo, o debido a que considera que el retraso en la información dificultó de algún modo el progreso en la investigación de las propiedades de los púlsares. Alternativamente, en principio se podría utilizar la misma declaración como evidencia de la *admiración* expresada por este autor hacia el grupo de Cambridge por su capacidad para mantener el secreto durante tanto tiempo. De nuevo la declaración puede ser admirativa porque el período temporal es un rasgo importante o inusual. Sin embargo, según esta lectura, el período temporal constituye un logro frente a considerables ventajas; el hecho de que se consiguiera facilitó la protección de lo primero que conseguía una estudiante graduada y permitió el progreso de la ciencia sin que estorbaran interferencias externas de los medios de comunicación o de otros observadores.

En principio, la cantidad de lecturas alternativas de estas palabras

en concreto es muy amplia. Sin embargo, la cantidad aceptada como plausible por un auditorio informado estará limitada por el contexto particular que constriñe la lectura de la declaración. Del mismo modo, los investigadores que conocen la situación investigadora concreta en cuestión hallarán (casi automáticamente) que una de las dos alternativas bosquejadas es más plausible. Se podría argumentar, por ejemplo, que leer la afirmación como una *queja* es más consistente con los datos disponibles que hacerlo de modo *admirativo*. Así se podría decir que Hoyle hizo sus comentarios después de que se concediera el Premio Nobel por el descubrimiento de los púlsares; que eso resucitó la amargura adormecida que sentía por sus anteriores tratos con el grupo de Cambridge y que esto es consistente con la interpretación de que Hoyle se está quejando<sup>4</sup>. Forzosamente, sin embargo, los argumentos en favor de una determinada lectura con otros datos dependen, de un modo algo complejo, de las lecturas de las otras afirmaciones realizadas por quienes proponen el argumento. Si se les pide que justifiquen estas lecturas «auxiliares» se verán obligados bien a invocar otras lecturas o a volver a la declaración original. En cualquiera de los dos casos, las exigencias de justificación nunca pueden agotarse, en principio. En la práctica, por supuesto, incluso los contrincantes persistentes ofrecen su razón y se produce la lectura. Dicho de otro modo, se hace una lectura determinada con fines prácticos. Sin embargo, aquí la cuestión estriba en que *en principio* se puede cuestionar cualquier alternativa. El hecho de que muchos observadores consideren más plausible la lectura como *queja* que como *admiración* es en gran medida irrelevante. Siempre puede haber lecturas alternativas y se puede echar abajo o encontrar defectos a cualquier lectura.

Al extender este argumento a la utilización que hace un observador de cualquier observación en vez de a una sola afirmación podemos dar la siguiente formulación provisional de un tema importante de nuestra discusión. El observador tiene que basar su análisis en razones cambiantes. Se enfrenta a la tarea de producir una versión ordenada de observaciones y afirmaciones cuando se puede presentar una alternativa a cada una de sus lecturas de las observaciones y afirmaciones. En principio, pues, la tarea de producir una versión incorregible de las acciones y comportamiento de los sujetos de su estudio es imposible. No obstante, sabemos que los observadores

<sup>4</sup> Woolgar desarrolla extensamente esto en Woolgar (1978).

producen regularmente versiones ordenadas para que otros las consuman. Por ello deben producir orden «con fines prácticos», lo que significa que proceden eludiendo o ignorando las dificultades de principio<sup>5</sup>. Si esto es así, entonces es importante entender cómo los observadores ignoran rutinariamente el problema filosófico de la disponibilidad constante de lecturas y descripciones alternativas. En otras palabras, la reacción al reconocimiento de estos problemas fundamentales es investigar los métodos y procedimientos mediante los que los observadores producen versiones ordenadas de las afirmaciones y observaciones que han acumulado. Desde este punto de vista, el núcleo de la investigación es la producción de orden.

No resulta difícil darse cuenta de que bien puede ser que el trabajo de los científicos entrañe problemas de procedimiento similares. Por ejemplo, en la investigación del estudio de los púlsares resulta claro que los implicados estaban divididos acerca de la interpretación correcta de los informes del descubrimiento realizado por uno de los investigadores principales de Cambridge (Woolgar, 1978). Algunos afirmaban que esos informes demostraban inconsistencia y falta de claridad, lo que constituía indicio de secretismo y ocultación intencionados; otros negaban que hubiera inconsistencia en absoluto. Por supuesto, la aparición de lecturas alternativas conseguidas de un modo práctico resulta más evidente en casos controvertidos. No obstante, seguramente sucede que la pronta consecución de lecturas se da en toda la actividad científica. Una característica central de la actividad científica es la eliminación de interpretaciones alternativas de los datos científicos y la consideración de que estas alternativas son menos plausibles. En consecuencia, es probable que el científico practicante se vea tan implicado como el observador externo en la tarea de producir descripciones plausibles y ordenadas a partir de una masa de observaciones desordenadas. Al prestar más atención al modo en que nosotros, como observadores, producimos la descripción que ahora está usted leyendo, esperamos comprender mejor algunas de las técnicas usadas por los científicos cuando intentan producir descripciones ordenadas.

Así pues, en resumen, nuestra discusión está informada por la convicción de que un cuerpo de prácticas que los observadores exter-

<sup>5</sup> Nos ocuparemos de nuevo de esto en el Capítulo 6, cuando nos refiramos al juego del «Go»[ ]. Al comienzo de este juego, cualquier jugada parece plausible o tan buena como otra.

nos consideran ampliamente bien organizado, lógico y coherente consiste de hecho en una disposición desordenada de observaciones en la que los científicos luchan por poner orden. Como hemos mencionado, la adopción de la creencia de que la ciencia está bien ordenada tiene un corolario, que el estudio de su práctica es simple y que el contenido de la ciencia está más allá del estudio sociológico. Sin embargo, mantenemos que tanto los observadores como los científicos se enfrentan de un modo rutinario a un montón hirviente de interpretaciones alternativas. A pesar de las racionalizaciones y reconstrucciones bien ordenadas de los participantes, la práctica científica real supone confrontar y tratar el desorden completo. La solución adoptada por los científicos consiste en imponer diversos marcos mediante los cuales se puede reducir el ruido de fondo y contra los cuales se puede presentar una señal en apariencia coherente. El objeto de nuestro estudio es el proceso mediante el cual se construyen e imponen esos marcos.

Los comentarios anteriores pretenden justificar que en nuestra discusión hagamos hincapié en los modos en que los científicos ponen orden. Eso conlleva, necesariamente, el examen del modo metódico en que se organizan las observaciones y experiencias de manera que se les pueda dar sentido. Como ya notamos, tenemos toda la razón para creer que la realización de este tipo de tarea no es en absoluto una hazaña, como resulta claro al considerar la tarea equivalente que arrostra el observador cuando se enfrenta a sus notas de campo. La tarea del observador consiste en transformar las notas del tipo presentado al comienzo de este capítulo en una descripción ordenada. Pero, ¿cómo y dónde exactamente debe comenzar el observador la transformación? Está claro que cuando vemos a través de los ojos de un perfecto recién llegado, las idas y venidas del laboratorio asumen una cualidad extraña. El observador encuentra inicialmente una secuencia de hechos misteriosa y en apariencia inconexa. Para dar sentido a sus observaciones, normalmente el observador adopta algún tipo de cuestión gracias al cual espera poder construir un patrón. Si puede utilizar con éxito un tema para convencer a los demás de que existe un patrón, se puede decir, al menos según un criterio relativamente débil, que ha «explicado» sus observaciones. Por supuesto, la selección y adopción de «cuestiones» es sumamente problemática. Por ejemplo, se puede decir que el modo en que se selecciona la cuestión tiene que ver con la validez de su explicación; la selección que hace un observador de una cuestión constituye el método por el que

es explicable. No basta tan sólo con imponer orden a partir de una colección, en principio caótica, de observaciones; el observador necesita poder demostrar que lo ha hecho de un modo correcto o, en resumen, que su método es válido. ✓

Uno de los muchos posibles esquemas ideados para satisfacer los criterios de validez mantiene que las descripciones de los fenómenos sociales deben derivarse deductivamente de sistemas teóricos y ser contrastados posteriormente con observaciones empíricas. En concreto, es importante que la contrastación se lleve a cabo independientemente de las circunstancias en que se efectuaron las observaciones. Por otro lado, se mantiene que sólo la familiaridad prolongada del observador con los fenómenos conductuales puede producir descripciones adecuadas. Según esta perspectiva, las descripciones son adecuadas en el sentido de que surgen durante el curso de técnicas tales como la observación participante. Se dice que es más probable que las descripciones que se producen de este modo encuentren algún grado de congruencia con el conjunto de categorías y conceptos de los participantes que se están estudiando. Esta última versión de lo que es el método sociológico adecuado disfruta de una serie de variaciones que va desde la noción de «teoría enraizada» de Glaser y Strauss (1968) al *dictum* de la sociología «fenomenológicamente orientada» de que los investigadores deben ser «fieles a los datos» (véase, por ejemplo, Tudor, 1976). El esquema que favorece la producción deductiva de descripciones contrastables de modo independiente se orienta hacia lo que se ha llamado validación *ética* (Harris, 1968), es decir, la audiencia que en último término evalúa la validez de una descripción es la comunidad de los colegas observadores. La principal ventaja de este esquema es la facilidad comparativa con la que se puede evaluar la fiabilidad y replicabilidad de las descripciones. En contraste, el esquema que favorece el «surgimiento» de descripciones fenomenológicamente informadas del comportamiento social es más susceptible de validación *émica*, es decir, la decisión última sobre si la descripción es adecuada recae siempre en los propios participantes. Esto tiene la ventaja de que es menos probable que las descripciones producidas por un observador sean impuestas por categorías y conceptos ajenos a los participantes. Sin embargo, al mismo tiempo, las descripciones que se basan en los sistemas categóricos de los participantes en determinadas situaciones pueden plantear problemas a la hora de generalizarlas a otras situaciones. Además, el observador sigue siendo responsable ante la comunidad de colegas observadores en el sentido

de que ellos proporcionan la prueba de que él ha seguido correctamente los procedimientos de validación émica.

Esta distinción simplista entre los métodos de dar sentido a las observaciones apenas hace justicia a la extensión de los debates y las posturas metodológicas actuales en sociología. No obstante, ayuda a aclarar la diversidad de enfoques que se pueden adoptar al estudiar la ciencia. Dicho de un modo tosco, si los análisis mertonianos dependen de la validación ética en que prestan relativamente poca atención a la cultura técnica de los participantes, el enfoque que ejemplifican Edge y Mulkay se basa más estrechamente en la validación émica, al menos en el sentido de que los participantes estarían de acuerdo en que estos autores han utilizado correctamente su terminología y conceptos técnicos. En general, a los observadores que confían en la validación émica les interesará necesariamente si usan o no correctamente los conceptos que los sujetos de su estudio emplean. Pero un interés demasiado entusiasta por el uso correcto de estos conceptos conlleva el peligro de «convertirse en nativo»: en el caso extremo, el análisis de una tribu completamente basado en los conceptos y lenguaje de la tribu sería incomprensible e inútil para quienes no son miembros de la tribu. Además, los peligros de convertirse en nativo son especialmente grandes en el estudio de la ciencia porque, como analistas, nos vemos afectados inevitablemente por las tradiciones de la «ciencia» social que imitan explícitamente las ciencias naturales y debido a la amplia aceptación que hay en la actualidad de los métodos y logros de la ciencia en la cultura de la que formamos parte. También nos damos cuenta de la importancia de tomar en serio los conceptos usados por los miembros del laboratorio. Pero para resistir la tentación de convertirnos en nativos intentaremos explicar como un fenómeno social el uso que los participantes hacen de estos conceptos. De acuerdo con el principio de validación émica, entonces nuestro interés por los detalles de la actividad científica, por los modos en que los científicos imponen orden a partir del desorden, nos lleva a un enfoque que se basa en el surgimiento, desde las circunstancias de nuestro estudio, de elementos para discernir patrones en nuestras observaciones. Intentamos capitalizar las experiencias de observación de un laboratorio *in situ*: al estar cerca de prácticas científicas localizadas, el observador está en situación preferente para entender cómo los propios científicos ponen orden. Al mismo tiempo, somos conscientes de que resulta inapropiado simplemente dar por sentados los conceptos con los que trabajan los científicos.

## Materiales y métodos

Los materiales en los que se basa este libro se obtuvieron durante el trabajo de campo realizado por el primer autor desde octubre de 1975 a agosto de 1977. La elección del laboratorio estuvo determinada principalmente por la generosidad de uno de los miembros titulares del instituto, que nos proporcionó un despacho, libre acceso a la mayoría de las discusiones y a todos los archivos, artículos y demás documentos del laboratorio, así como trabajo a tiempo parcial como técnico de laboratorio. El programa de observación participante durante veintiún meses produjo un enorme cuerpo de datos, de los cuales sólo una pequeña parte se utiliza aquí. Además de las notas de campo (a las que nos referimos a lo largo de toda la obra mediante la página y el número del volumen del diario de campo), se efectuó un análisis intensivo de toda la bibliografía producida por miembros del laboratorio. Al mismo tiempo, se acumuló una diversidad de documentos relevantes para las actividades cotidianas del laboratorio: borradores de artículos en preparación, cartas entre los participantes, memoranda y diversas hojas de datos proporcionadas por los participantes. También se hicieron entrevistas a todos los miembros del laboratorio, así como a otros científicos del mismo campo que trabajaban en otros laboratorios. Estas entrevistas complementaron el vasto cuerpo de comentarios e información recogidos durante las discusiones informales. Las reflexiones del observador, en especial sobre su trabajo como técnico de laboratorio, proporcionó una fuente de datos adicional.

El análisis preliminar y la redacción comenzaron poco después del comienzo de la participación. Debido en parte a la disponibilidad de un despacho dentro del laboratorio fue posible redactar el trabajo sin perder la oportunidad de tomar parte en las discusiones entre participantes o de observar otros aspectos de la vida cotidiana del laboratorio.

No se intentó ocultar el papel observacional. Por ejemplo, los participantes tenían claro que se tomaban notas sobre todo lo que sucedía en el laboratorio. El observador discutía sus borradores preliminares con los participantes y organizó varios seminarios en los que interactuaban sociólogos, visitantes y filósofos de la ciencia con miembros del laboratorio<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> En otra parte discutiremos con detalle la razón de esta estrategia y sus efectos sobre la relación entre el observador y los participantes.

En todas partes, excepto en el Capítulo 3, que es de carácter histórico (véase más adelante), se han cambiado los nombres, fechas y lugares o han sido reemplazados por iniciales para proteger el anonimato de los implicados. También decidimos utilizar solamente aquellas anécdotas y hechos que, a nuestro juicio, era improbable que tuvieran repercusiones sociales o políticas.

### La organización de nuestra tesis

A partir de este capítulo quedará claro que el propio interés específico que teníamos por la vida del laboratorio está en relación con la manera en que las actividades cotidianas de los científicos conduce a la construcción de hechos. Evidentemente, este interés concreto difiere sustancialmente de las perspectivas existentes en los laboratorios. En consecuencia, no insistiremos en aspectos tales como la organización administrativa del trabajo del laboratorio (Swatez, 1970), el influjo de esa organización sobre la creatividad, el influjo de la organización del laboratorio sobre las carreras de los científicos (Lemaine y Matalon, 1969) ni sobre la naturaleza de la comunicación y los patrones del flujo informativo (Bitz *et al.*, 1975)<sup>7</sup>. En cambio, nuestros intereses se centran en dos cuestiones principales: ¿Cómo se construyen los hechos en el laboratorio y cómo puede dar cuenta un sociólogo de esa construcción? ¿Cuáles son las diferencias, si es que las hay, entre la construcción de los hechos y la construcción de las explicaciones?

En el Capítulo 2 describiremos el laboratorio tal y como se ve a través de los ojos de un perfecto recién llegado. Para representar las actividades del laboratorio como las de una cultura remota y explorar así de qué manera se puede generar una explicación ordenada de la vida del laboratorio sin recurrir a conceptos explicatorios de los propios habitantes, se utiliza la noción de rareza antropológica. Para subrayar la naturaleza ficticia del proceso mediante el que se genera una explicación se carga el peso de esta investigación antropológica en los hombros de un personaje ficticio: «el observador» efectúa una visita

<sup>7</sup> Recientemente, una serie de autores franceses se han ocupado de la ciencia del laboratorio. Véase, por ejemplo, Lemaine *et al.* (1977), Callon (1978). Para una historia notable de la historia de los laboratorios de biología en el siglo XVIII, véase Salomon-Bayet (1978).

al laboratorio. Por supuesto, también se pueden exponer en su dimensión histórica las actividades e intereses del laboratorio. En concreto, es posible considerar que la actividad del laboratorio depende de lo previamente construido y aceptado como hechos. Por ello, contra el telón de fondo de la actividad del laboratorio que proporciona nuestro observador antropológico, el Capítulo 3 efectúa un minucioso examen de la construcción histórica de un hecho concreto y las implicaciones para el subsiguiente trabajo de laboratorio. En el Capítulo 4 pasamos de la exposición histórica de la construcción de un hecho a la consideración de los microprocesos negociadores que se dan continuamente en el laboratorio. La construcción de hechos depende críticamente de estos microprocesos, y, sin embargo, la caracterización retrospectiva de la actividad científica los reemplaza con frecuencia por descripciones epistemológicas de «procesos de pensamiento» y «razonamiento lógico». Por ello examinamos minuciosamente la relación existente entre estas descripciones alternativas de la actividad científica y de qué manera una forma de descripción reemplaza a la otra. En el Capítulo 5, prestaremos nuestra atención a quienes producen los hechos. En concreto, examinaremos las series de estrategias que adoptan los miembros del laboratorio a la hora de decidir favorecer la construcción de uno u otro hecho y sus esfuerzos por aumentar su capacidad para invertir en la construcción de «nuevos» hechos.

Al final del Capítulo 5 estaremos en posición de reconsiderar el laboratorio como un sistema de construcción de hechos. Basándonos en lo anterior, en el Capítulo 6 resumiremos los elementos esenciales del proceso mediante los cuales se elabora una explicación ordenada a partir del desorden y el caos. Por último, discutiremos la similitud esencial entre la construcción de explicaciones que caracteriza el trabajo del laboratorio y nuestra propia elaboración de una explicación que describa el laboratorio de esta manera.

## Capítulo 2

### UN ANTROPÓLOGO VISITA EL LABORATORIO

Cuando un observador antropológico entra en el campo, una de sus preconcepciones más fundamentales es que tarde o temprano será capaz de dar sentido a las observaciones y notas que registre. Después de todo, éste es uno de los principios básicos de la investigación científica. No importa cuán confusas o absurdas puedan parecer las circunstancias y actividades de su tribu, el observador ideal mantiene su fe en que se puede lograr algún tipo de explicación ordenada y sistemática. Para un completo recién llegado al laboratorio podemos imaginar que su primer encuentro con sus sujetos comprometería seriamente esa fe. A la vista del aluvión de cuestiones que se le plantean en principio el objetivo último de ordenar e informar sistemáticamente las observaciones le debe parecer particularmente ilusorio. ¿Qué hacen esas personas? ¿De qué hablan? ¿Cuál es el propósito de esos compartimientos o de esas paredes? ¿Por qué esta habitación está medio oscura mientras que esta mesa de laboratorio está brillantemente iluminada? ¿Por qué cuchichea todo el mundo? ¿Qué papel desempeñan los animales que chillan incesantemente en las antesalas?

Excepto por la familiaridad parcial que tenemos con algunos aspectos de la actividad científica y nuestra capacidad de aprovechar un cuerpo de supuestos de sentido común, un flujo de impresiones sin

sentido sería el resultado de la formulación de estas preguntas. Quizá estos animales están siendo procesados para comer. Quizá somos testigos de una profecía oracular a través de la inspección de entrañas de ratas. Quizá los individuos que pasan horas discutiendo sobre notas garabateadas y cifras son abogados. ¿Constituyen los debates acalorados delante de la pizarra parte de algún concurso? Quizás los ocupantes del laboratorio son cazadores de un cierto tipo que, después de esperar pacientemente una espectrografía durante horas, repentinamente se quedan rígidos como el perro al señalar la pista.

Parece que esas especulaciones, y las preguntas que las originan, no tienen sentido precisamente porque, como observadores, suponemos cierto conocimiento de lo que se podría hacer en un laboratorio. Por ejemplo, podemos imaginar la finalidad de paredes y particiones sin haber puesto un pie en el laboratorio. Intentamos dar sentido poniendo entre paréntesis no nuestra familiaridad con el escenario, sino utilizando los rasgos que consideramos comunes tanto al escenario mismo como a nuestro conocimiento o experiencia previa. De hecho, sería difícil proporcionar una descripción inteligente del laboratorio sin recurrir a la familiaridad con algunos aspectos de la ciencia que damos por sentados.

Así pues, es evidente que la organización que hace el observador de las cuestiones, indicaciones y notas está constreñida inevitablemente por las afinidades culturales. Sólo es relevante, y por consiguiente sensato, un conjunto limitado de cuestiones. En este sentido, la noción de recién llegado *total* es irrealizable en la práctica. En el otro extremo, sería insatisfactorio que el observador confiara completamente en las versiones que dan los científicos de la vida en el laboratorio. La descripción de la ciencia efectuada completamente en términos de los científicos sería incomprensible para los extraños. La adopción de las versiones científicas de la ciencia nos enseñaría pocas cosas nuevas sobre la elaboración de la ciencia; el observador simplemente repetiría las explicaciones que dan los científicos cuando enseñan el laboratorio a los visitantes.

En la práctica, los observadores están a medio camino entre los dos papeles extremos del completo recién llegado (ideal inalcanzable) y el del participante completo (que al convertirse en nativo es incapaz de comunicarse con éxito con su comunidad de colegas observadores). Por supuesto, esto no equivale a negar que en las diferentes etapas de su investigación él se vea llevado a alguno de los dos extremos. Su problema reside en seleccionar un principio de organización que le

permita proporcionar una explicación del laboratorio suficientemente distinta de las que dan los propios científicos, pero suficientemente interesante para los científicos y los lectores que no están familiarizados con la biología. En resumen, el principio de organización del observador debe proporcionar un hilo de Ariadna en el laberinto de aparente confusión y caos.

En este capítulo seguiremos las adversidades y tribulaciones de un personaje ficticio, «el observador»<sup>1</sup>, al intentar utilizar la noción de inscripción<sup>2</sup> gráfica como principio organizador de sus observaciones iniciales en el laboratorio.

### La inscripción gráfica

Aunque nuestro observador comparte el mismo amplio conocimiento cultural que los científicos, nunca antes ha visto un laboratorio y no sabe nada del campo concreto en el que trabajan sus miembros. Está suficientemente introducido como para saber la finalidad general de las paredes, sillas, chaquetas, etc., pero no lo suficiente como para saber qué significan términos como TRF, hemoglobina y «memoria transitoria». Sin embargo, aunque no conozca estos términos, no puede dejar de notar la fuerte diferencia entre dos áreas del laboratorio. En un área (sección B de la Fig. 2.1) hay diversos aparatos, mientras que en la otra (sección A) sólo hay libros, diccionarios y papeles. En la sección B los individuos trabajan con aparatos de diversas maneras: se les ve cortar, coser, mezclar, batir, apretar, marcar, etc.; pero los individuos de la sección A trabajan con materiales escritos: leen, escriben o mecanografían. Además, aunque los que ocupan la sección A, que no llevan batas blancas, pasan mucho tiempo con sus colegas de bata blanca de la sección B, raras veces sucede lo contrario. Los individuos a los que llaman doctores leen y escriben en los des-

<sup>1</sup> Subrayamos que «el observador» es un personaje ficticio para llamar la atención sobre el proceso por el que tomamos parte en la construcción de una explicación (véase Capítulo 1). En el curso de nuestra discusión quedará clara la similitud esencial entre el procedimiento que empleamos para construir explicaciones y los utilizados por los científicos del laboratorio para generar y sustanciar hechos. En el Capítulo 6 trataremos explícitamente esta cuestión.

<sup>2</sup> La noción de inscripción, tomada de Derrida (1977), designa una operación más básica que la escritura (Dagobert, 1973). Se utiliza para resumir todos los trazos, manchas, puntos, histogramas, números registrados, espectros, picos, etc. Véase más adelante.



pachos de la sección A, mientras que el resto del personal, a los que se denomina técnicos, pasan la mayor parte del tiempo manejando el equipo de la sección B.

Además cada una de las secciones se puede subdividir. La sección B parece comprender dos alas bastante separadas: en el ala a la que los participantes se refieren como la de «fisiología», hay animales y aparatos; en el «lado de química» no hay animales. La gente de un ala raramente va a la otra. También se puede subdividir la sección A. Por un lado, hay personas que escriben y hablan por teléfono; por otro, están quienes mecanografían y marcan los números de teléfono. Al igual que las demás, esta división está indicada por particiones. En un área (la biblioteca) ocho despachos rodean el perímetro de una sala de conferencias con mesa, sillas y una pantalla. En el otro área («la secretaría») hay mecanógrafos y personas que controlan las llamadas telefónicas y el correo. ¿Cuál es la relación entre la sección A («mi despacho», «la oficina», «la biblioteca») y la sección B («el laboratorio»)? Al consultar el mapa que ha trazado, nuestro observador trata de imaginar otra institución o establecimiento que tenga una división semejante. Resulta difícil pensar en una fábrica u organización administrativa que tenga una disposición similar. Si, por ejemplo, fuera una fábrica, podríamos esperar que el espacio destinado a oficina (sección A) fuera mucho menor.

Si fuera algún tipo de organismo administrativo, el espacio destinado a laboratorio (sección B) sería completamente superfluo. Aunque la relación entre las dos zonas de la oficina es común a muchas unidades productivas, la especial relación entre el espacio de oficina y el del laboratorio basta para distinguir el laboratorio de otras unidades de producción. Es evidente por dos cosas. En primer lugar, al finalizar cada día los técnicos llevan pilas de documentos desde el laboratorio a la zona de despachos. En una fábrica supondríamos que eran informes de lo procesado y manufacturado. Sin embargo, para los miembros de este laboratorio estos documentos son lo que aún no se ha procesado ni manufacturado. En segundo lugar, los secretarios echan al correo papeles del laboratorio a una media de uno cada diez días. Sin embargo, en vez de considerar que esos papeles son *informes* de lo que se ha producido en la fábrica, los miembros consideran que son el *producto* de su fábrica inusual. Seguramente, pues, si esta unidad simplemente procesa trabajo en papel, ¿será algún tipo de organismo administrativo? Tampoco: incluso una mirada superficial a los papeles muestra que las figuras y diagramas que contienen son

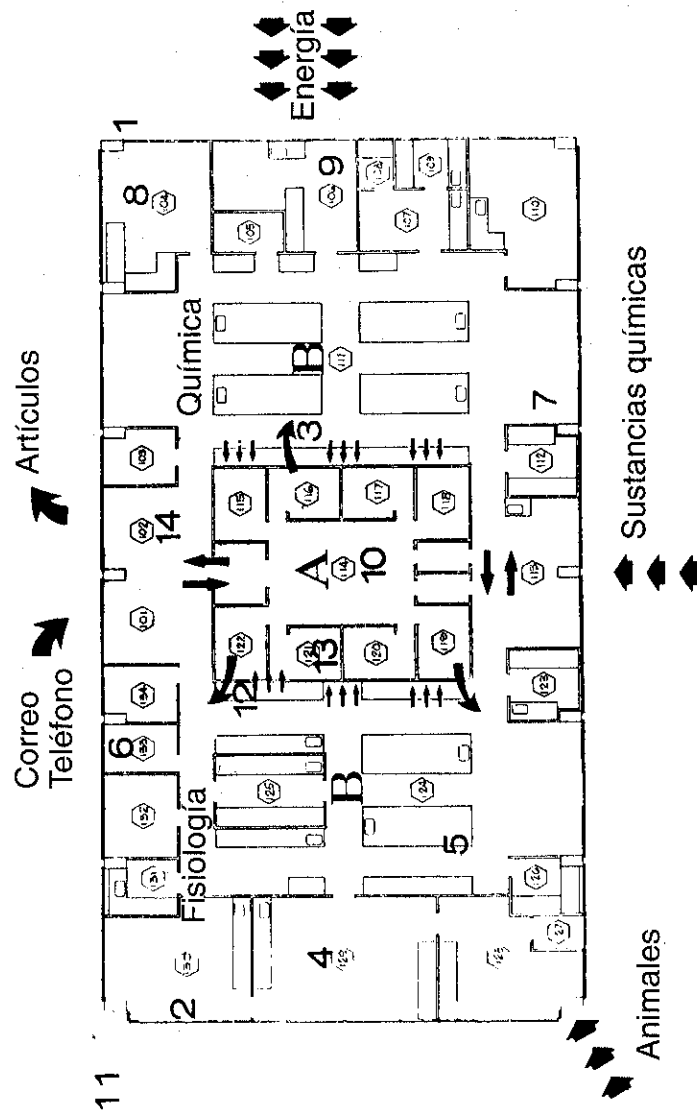


FIGURA 2.1. Plano del laboratorio que muestra las divisiones y los principales flujos descritos en el texto. Los números del plano corresponden a las fotografías de las páginas 105-117. El plano muestra en qué medida la distribución arquitectónica del laboratorio refuerza las diferencias entre las secciones A y B y entre las alas de fisiología y química.

los mismos documentos que produjo la sección B unos pocos días o semanas antes.

Nuestro observador podría dar sentido a la actividad del laboratorio según un principio muy simple. Para él, la escena que aparece en la Fotografía 13<sup>3</sup> representa el prototipo de trabajo científico del laboratorio: la mesa de uno de los habitantes del espacio de oficinas (a los que se refieren como doctores) está llena de papeles. A la izquierda hay un ejemplar de *Science* abierto. A la derecha hay un diagrama que representa una versión resumida u ordenada de las hojas de datos que hay más a la derecha. *Es como si estuvieran yuxtapuestos dos tipos de escritos*: uno esta impreso y publicado fuera del laboratorio; el otro tipo comprende documentos producidos dentro del laboratorio, tales como los diagramas dibujados precipitadamente y los ficheros que contienen páginas de gráficos. Debajo de los documentos, en el centro del escritorio, hay un borrador. Igual que los borradores de un novela o de un informe, este borrador está garabateado, sus páginas llenas de correcciones, interrogaciones y alteraciones. Sin embargo, a diferencia de la mayoría de las novelas, el texto del borrador está salpicado de referencias, bien a otros artículos, bien a diagramas, tablas o documentos («como se muestra en la figura...», «en la tabla ... podemos ver...»). Una inspección más detallada de lo que hay en la mesa (Fotografía 13) revela, por ejemplo, que en el borrador se cita el ejemplar abierto de *Science*. En el borrador se dice que parte de lo que aparece en el artículo de *Science* no se puede repetir en virtud de lo que contiene el documento que hay a la derecha de la mesa. También se citan estos documentos en el borrador. Así, la mesa parece ser el centro de la unidad de producción. Pues es aquí donde se elaboran nuevos borradores, yuxtaponiendo dos fuentes de literatura, la que se origina fuera del laboratorio y la generada dentro de él.

No resulta sorprendente que nuestro observador aprenda que los científicos leen material publicado. Lo que le sorprende más es que del laboratorio emane un vasto cuerpo de publicaciones. ¿Cómo se combinan los costosos aparatos, animales, sustancias químicas y actividades de las mesas de laboratorio de modo que se produzca un documento escrito y por qué los participantes valoran tanto estos documentos?

Después de varias excursiones más a las mesas de laboratorio, nuestro observador encuentra que sus miembros son escritores com-

<sup>3</sup> Al final del Capítulo 2 hay un archivo de fotografías.

pulsivos y casi maniáticos. Cada mesa de laboratorio tiene un libro encuadernado en piel en el que los miembros registran meticulosamente lo que han hecho al lado de un determinado número de código. Esto parece raro porque nuestro observador sólo ha sido testigo de esa falta de confianza en la propia memoria en el trabajo de unos pocos novelistas escrupulosos. Parece que cuando los técnicos no están manejando las complicadas piezas de los aparatos, están llenando hojas de papel en blanco con largas listas de cifras; cuando no están escribiendo en trozos de papel, emplean mucho tiempo escribiendo números larguísimos a los lados de cientos de tubos, o anotando largos números en la piel de las ratas. A veces utilizan cintas de papel coloreadas para marcar vasos de precipitación o catalogar diferentes pilas en la brillante superficie de una mesa de operaciones. El resultado de esta extraña manía de hacer inscripciones es que proliferan los archivos, documentos y diccionarios. Así, además del diccionario de Oxford y de un repertorio de péptidos conocidos, también podemos encontrar lo que llamaríamos catálogos de material. Por ejemplo, la Fotografía 2 muestra un frigorífico que alberga anaqueles de muestras, cada una de las cuales tiene una etiqueta con un número de código de diez cifras. De modo semejante, en otra parte del laboratorio hay un montón de sustancias químicas dispuestas en orden alfabético sobre repisas donde los técnicos pueden seleccionar y usar las sustancias adecuadas. Un ejemplo más evidente de estos catálogos de materiales es la colección de borradores de artículos (Fotografía 14, al fondo) y miles de archivos llenos de hojas de datos, con un número de código propio. El tipo de trabajo administrativo (como facturas, cheques, listas de inventario, casilleros, etc.), que se puede encontrar en casi todas las modernas unidades de producción se halla bastante apartado de estas colecciones archivadas y etiquetadas.

Cuando el observador pasa del lugar donde se encuentran las mesas de laboratorio al despacho, es recibido aún por más cosas escritas. Por todas partes hay fotocopias de artículos, con palabras subrayadas y signos de exclamación en los márgenes. Los borradores de los artículos en preparación se entremezclan con diagramas garabateados en pedazos de papel, cartas de colegas y resmas de papel vomitadas por el ordenador que hay en la habitación de al lado. Páginas arrancadas de artículos están pegadas a otras páginas; extractos de párrafos de un borrador pasan de mano en mano, mientras borradores más adelantados pasan de despacho en despacho, alterándolos constantemente, volviéndolos a mecanografiar, vueltos a corregir y

metidos por último en el formato de esta o aquella revista. Cuando no escriben, los ocupantes de la sección A garabatean en las pizarras (Fotografía 10), dictan cartas o preparan diapositivas para su siguiente charla.

Así, nuestro observador antropológico se enfrenta con una extraña tribu que pasa la mayor parte del día codificando, marcando, alterando, corrigiendo, leyendo y escribiendo. ¿Cuál es, pues, el significado de esas actividades que en apariencia no están relacionadas con marcar, escribir, codificar y corregir? Por ejemplo, la Fotografía 4 muestra a dos mujeres jóvenes manipulando unas ratas. A pesar del formulario de la derecha, los tubos numerados en una gradilla y el reloj en primer término que controla el ritmo del ensayo, las mujeres en sí ni escriben ni leen. La de la izquierda está inyectando un líquido con una jeringa y extrae otro líquido con otra jeringuilla que luego le pasa a la otra mujer; la segunda, entonces, vacía la jeringa en un tubo. Sólo entonces se escribe: se registra cuidadosamente la hora y el número del tubo. Entretanto se han matado animales y se han utilizado diversos materiales, como éter, algodón, pipetas, jeringuillas y tubos. ¿Por qué se mata a esos animales? ¿Cómo se relaciona el consumo de material con la actividad de escribir? Ni siquiera la monitorización cuidadosa de los contenidos de la gradilla (Fotografía 5) le aclara la situación a nuestro observador. Después de varios días, se colocan los tubos en filas, se añaden otros líquidos, se baten las mezclas y, en último término, se llevan al refrigerador.

Periódicamente se interrumpe la rutina de manipulación y nueva disposición de tubos. Se ponen las muestras extraídas de las ratas en una de las piezas del aparato y se produce una transformación radical: en lugar de modificar o etiquetar las muestras, la máquina produce una hoja con cifras (Fotografía 6). Uno de los participantes arranca la hoja de la máquina y, tras examinarla cuidadosamente, arregla la disposición de los tubos. En resumen, los mismos tubos que han sido manipulados cuidadosamente durante una semana, que han costado tiempo, esfuerzo y la bonita suma de varios cientos de dólares, ahora se consideran inútiles. El centro de atención pasa a la hoja de cifras. Afortunadamente, nuestro observador estaba bastante acostumbrado a encontrar en los sujetos de su estudio semejante conducta absurda y errática. Por ello, sin alterarse demasiado, se preparó para la siguiente sorpresa.

No tardó mucho en llegar. La hoja de cifras, que se considera el resultado final de un largo ensayo, se introduce en un ordenador (Fo-

tografía 11). Tras un breve lapso, el ordenador imprimió una hoja de datos que se consideró el producto importante de la operación, en vez de la hoja de cifras. Se apiló la hoja de cifras en la biblioteca, junto a miles semejantes. Pero aún no estaban completas las series de transformaciones. La Fotografía 12 muestra a una técnico trabajando en una hoja de datos del ordenador. Poco después de que se hiciera esta foto se le dijo que fuera a uno de los despachos a mostrar el resultado de su trabajo: una sola curva elegante cuidadosamente trazada en un papel de gráficos. De nuevo cambió el centro de atención: una vez más se archivaron las hojas de datos del ordenador y lo que suscitaba comentarios de los participantes en sus despachos eran los picos y senos de la curva: «qué notable», «un pico bien diferenciado», «va bastante rápido», «este punto no es muy distinto de este otro». Pocos días después, el observador pudo ver una nueva versión de la curva, dibujada limpiamente, en un artículo enviado para su posible publicación. Si fuera aceptado, otros verían la misma figura al leer el artículo y sería más que probable que la misma figura apareciera eventualmente en alguna otra mesa como parte del nuevo proceso de construcción y yuxtaposición de escritos.

Todas las series de transformación entrañan una enorme cantidad de aparatos sofisticados, desde las ratas de las que se extraen las muestras inicialmente y la curva que se publica al final (Fotografía 8). En contraposición al coste y volumen de este aparato, el producto final no es más que una curva, un diagrama o una lista de cifras escrita en una frágil hoja de papel. Sin embargo, lo que examinan los participantes por su «importancia» es este documento, y es lo que se utiliza como evidencia como parte de un argumento o en un artículo. Así, el principal resultado de las prolongadas series de transformaciones es un documento que, como quedará claro, es un recurso crucial en la construcción de una «sustancia». En algunas situaciones, este proceso es mucho más breve. En el ala de química en concreto, la utilización de ciertas piezas del aparato facilita la impresión de que las sustancias proporcionan sus propias «firmas» (Fotografía 9). Mientras los participantes que están en la oficina luchan por escribir nuevos borradores, el laboratorio que los rodea es una colmena de actividad escritora. Secciones de músculos, rayos de luz, incluso trozos de papel emborronados activan varios equipos de registro. Y los propios científicos basan lo que escriben en los resultados escritos del equipo de registro. Así pues, está claro que se puede adscribir una importancia concreta al funcionamiento del aparato que proporciona un tipo de

→ resultado escrito. Por supuesto, hay varios elementos del aparato del laboratorio que no tienen esta función. Esas «máquinas» transforman la materia entre uno y otro estado. Por ejemplo, la Fotografía 3 muestra un evaporador rotatorio, una centrifugadora, una batidora y un molinillo. En contraste, otros elementos del aparato, que denominaremos «instrumentos de inscripción»<sup>4</sup>, transforman trozos de material en documentos escritos. Más exactamente, un instrumento de inscripción es un elemento del aparato o una configuración de esos elementos que puede transformar una sustancia material en una figura o diagrama directamente utilizable por uno de los miembros del área de despachos. Como veremos después, la disposición concreta del aparato puede tener una importancia vital a la hora de producir una inscripción útil. Además, algunos de los componentes de esa configuración tienen en sí pocas consecuencias. Por ejemplo, el contador de la Fotografía 6 no es en sí un instrumento de inscripción, ya que en una discusión no se puede usar directamente lo que sale de él. Sin embargo, forma parte de un instrumento de inscripción conocido como bioensayo<sup>5</sup>.

Una consecuencia importante de esta noción de instrumento de inscripción es que se considera que las inscripciones están en directa relación con «la sustancia original». El diagrama final o curva proporciona de este modo el centro de la discusión sobre las propiedades de la sustancia. La actividad material interviniente y todos los aspectos de lo que con frecuencia es un proceso prolongado y costoso se identifican en discusiones acerca de lo que significa la figura. El proceso de redactar artículos sobre la sustancia, por tanto, toma como punto de partida el diagrama final. Dentro de los despachos, los par-

<sup>4</sup> Véase la nota 2.

<sup>5</sup> La noción de instrumento de inscripción es de naturaleza sociológica. Le permite a uno describir un conjunto completo de ocupaciones del laboratorio, sin que la gran variedad de sus formas materiales perturbe. Por ejemplo, un «bioensayo para el TRF» se considera *un solo* instrumento de inscripción aunque para su funcionamiento requiera cinco individuos y tres semanas, y ocupe varias habitaciones del laboratorio. Su rasgo principal es la producción final de una figura. Raras veces se utiliza como instrumento de inscripción un elemento enorme del aparato, como el Espectrómetro de Resonancia Nuclear Magnética. Se utiliza, en cambio, para monitorizar un proceso de producción de péptidos. Sin embargo, se puede considerar que un mismo aparato, una balanza, por ejemplo, es un instrumento de inscripción cuando se utiliza para obtener información sobre un nuevo compuesto; una máquina cuando se usa para pesar cierta cantidad de polvo; y un aparato de comprobación cuando se utiliza para verificar que otra operación ha salido según el plan.

ticipantes producen artículos comparando y contrastando esos diagramas con otros similares y con otros artículos de la bibliografía publicada (véanse las páginas 83-102).

En este punto el observador sintió que el laboratorio no era tan confuso como había pensado al principio. Parecía que hubiera una similitud esencial entre las capacidades de inscripción del aparato, la pasión maníaca por marcar, codificar y archivar y las habilidades gráficas de escritura, persuasión y discusión. Por tanto, el observador incluso pudo dar sentido a esas actividades oscuras, como la de un técnico que muele el cerebro de unas ratas, dándose cuenta de que el producto final de esa actividad podría ser un diagrama sumamente valioso. Incluso el revoltijo más complicado de cifras podría terminar finalmente como parte de alguna discusión entre los «doctores». Para el observador, pues, el laboratorio comienza a tener la apariencia de un sistema de inscripción gráfica.

Desde esta perspectiva se producen muchos sucesos hasta ahora extraños. Se podía considerar que muchos otros tipos de actividad, aunque no estén relacionados aparentemente con el tema literario, son un medio de obtener inscripciones. Por ejemplo, las *entradas* de energía (Fotografía 1) representaban recursos intermedios que se consumían en el proceso de asegurar el funcionamiento apropiado de los instrumentos de inscripción. También al tener en cuenta el suministro de animales y sustancias químicas quedaba claro que el ciclo de producción que acababa en una pequeña carpeta de cifras podía haber costado varios miles de dólares. De modo semejante, los técnicos y doctores que componían la fuerza de trabajo representaban un tipo más de *entrada* necesaria para el funcionamiento eficiente de los instrumentos de inscripción y para la producción y envío de artículos.

Hasta ahora contrasta enormemente la importancia central que en nuestra discusión tienen los documentos con la tendencia que tiene cierta sociología de la ciencia a subrayar la importancia de la comunicación informal en la actividad científica. Por ejemplo, se ha observado con frecuencia que la comunicación de la información científica se da predominantemente a través de canales informales en vez de formales (Garvey y Griffith, 1967; 1971). Eso es particularmente probable allí donde existe una red de contacto bien desarrollada como, por ejemplo, en un colegio invisible (Pice, 1963; Crane, 1969; 1972). Quienes proponen esta idea han quitado importancia a menudo al papel de los canales de comunicación formales en la transferencia de información, decidiendo explicar, en cambio, su existencia conti-

nuada en términos de un ruedo en el que se establece la prioridad y la consiguiente consecución de subvenciones (Hagstrom, 1965). Sin embargo, las observaciones de este laboratorio indican que es necesario tener cuidado al interpretar la importancia relativa de los diferentes canales de comunicación. Hablaremos de comunicación formal al referirnos a informes sumamente estructurados y estilizados, resumidos en un artículo publicado en una revista. Casi sin excepción, cada discusión e intercambio breve observado en el laboratorio se centró en uno o más elementos de la bibliografía publicada (Latour, 1976). En otras palabras, los intercambios informales se centraban invariablemente en el núcleo de la comunicación formal. Más adelante sugeriremos que gran parte de la comunicación informal establece de hecho su legitimidad refiriéndose a, o indicando, la bibliografía publicada.

Cada presentación y discusión de resultados conllevaba la manipulación de diapositivas, hojas de protocolo, papeles, borradores, etiquetas o artículos. Incluso los intercambios más informales se centraban directa o indirectamente en documentos. Los participantes también indicaron que sus conversaciones telefónicas casi siempre se centraban en la discusión de documentos; bien en la posible colaboración para redactar un artículo, o en un artículo que se había enviado, pero que contenía cierta ambigüedad, o en alguna técnica presentada en una reunión reciente. Cuando no había referencia directa a un artículo, a menudo el propósito de la llamada era anunciar o promocionar un resultado que se debía incluir en un artículo que se estaba preparando. Incluso cuando no discutían un borrador, los individuos dedicaban mucha energía a idear modos de lograr alguna huella legible. En estas discusiones los científicos anticipaban las posibles objeciones que les podían poner en algún artículo futuro. Sin embargo, lo más importante por ahora es la omnipresencia de la bibliografía en el sentido en que la hemos definido, es decir, en términos de documentos escritos, de los que sólo unos pocos se publican.

### La cultura del laboratorio

Para quienes están familiarizados con el trabajo de laboratorio, la descripción anterior es poco novedosa. Sin embargo, para el antropólogo, la idea de inscripción gráfica sigue siendo problemática. Como dijimos antes, nuestro observador tiene un estatus intermedio: aun-

que los amplios valores culturales que comparte con los científicos le permiten cierta familiaridad con los hechos y objetos comunes del laboratorio, está poco dispuesto a confiar únicamente en las versiones que dan los científicos de cómo funciona el laboratorio. Una consecuencia de ese estatus intermedio es que, hasta ahora, su descripción no ha satisfecho a ningún auditorio. Por ejemplo, se podría decir que, al representar a los científicos como lectores y escritores, no ha dicho nada acerca de la *parte sustancial* de su lectura y escritura. De hecho, nuestro observador provocó una considerable irritación entre los miembros del laboratorio, pues les molestaba su representación como integrantes de una actividad escritora. En primer lugar, eso no los diferenciaba de otros escritores. En segundo, consideraban que lo importante era que escribían *sobre* algo, y que ese algo era «neuroendocrinología». Nuestro observador experimentó la deprimente sensación de que su hilo de Ariadna le había llevado a un callejón sin salida.

### Artículos sobre neuroendocrinología

Ya observamos antes que nuestros participantes daban sentido a la yuxtaposición de textos por referencia a un mundo literario externo al laboratorio. En la medida en que esa literatura representa las actividades escriturales a partir de las cuales adquieren sentido sus actividades (Knorr, 1978), sólo podemos comenzar a entender acerca de qué versa la literatura examinando estrechamente la mitología que informa sus actividades. El sentido que damos a «mitología» no pretende ser peyorativo. Se refiere a un amplio marco de referencia dentro del que se pueden situar las actividades y prácticas de una determinada cultura (Barthes, 1957).

Nuestro observador notó que, cuando les interrogaba un completo extraño, los miembros del laboratorio replicaban que trabajaban «en neuroendocrinología». A continuación explicaban que la neuroendocrinología había surgido en los años cuarenta como resultado de la mezcla de la neurología, descrita como la ciencia del sistema nervioso, y la endocrinología, la ciencia del sistema hormonal. Para nuestro observador tal localización «en un campo» facilitaba la correspondencia entre un laboratorio, red o grupo determinado y una compleja mezcla de creencias, hábitos, conocimiento sistematizado, logros ejemplares, prácticas experimentales, tradiciones orales y habilidades artesanales. Aunque en antropología se le denomina

«cultura», este último conjunto de atributos suele subsumirse comúnmente bajo el término «paradigma» cuando se aplica a personas que se llaman a sí mismas científicos<sup>6</sup>. La neuroendocrinología parecía tener todos los atributos de la mitología: tenía sus precursores, sus fundadores míticos y sus revoluciones (Meites *et al.*, 1975). En su versión más simple, la mitología dice así: Después de la Segunda Guerra Mundial se advirtió que las células nerviosas también podían segregar hormonas y que no había conexión nerviosa entre el cerebro y la pituitaria que salvara el vacío entre el sistema nervioso central y el sistema hormonal. Participantes que ahora son considerados veteranos derrotaron una perspectiva rival, denominada «el modelo hormonal de retroalimentación» (Scharrer y Scharrer, 1963). Como sucede en muchas versiones mitológicas del pasado científico, ahora se cuenta la disputa en términos de una contienda entre entidades abstractas tales como modelos e ideas. En consecuencia, la investigación actual parece basarse en un acontecimiento conceptual particular, cuya explicación sólo merece escasa elaboración por parte de los científicos. Esta explicación es típica: «En los años cincuenta hubo una repentina cristalización de ideas, mediante la cual rápidamente adquirieron sentido, se revisaron y reunieron una serie de resultados dispersos y aparentemente inconexos.»

La mitología mediante la que una cultura se representa a sí misma no es necesariamente falsa del todo. Por ejemplo, el recuento de publicaciones muestra que, después de 1950, el aumento de artículos sobre endocrinología fue exponencial, y que la neuroendocrinología, que sólo era un 3% de la endocrinología en 1968, alcanzó el 6% en 1975. Así pues, a grandes rasgos, el crecimiento de la neuroendocrinología parece haber seguido la pauta de lo que algunos sociólogos de la ciencia han denominado «desarrollo científico» (por ejemplo, Crane, 1972; Mulkay *et al.*, 1975). Sin embargo, la mitología de su desarrollo raras veces se menciona durante las actividades cotidianas de los miembros del laboratorio. Las creencias centrales de la mitología no son conflictivas y se dan por supuestas y sólo producen discusiones durante las breves visitas guiadas al laboratorio que hacen algunos legos. En el laboratorio resulta difícil determinar si nunca se

<sup>6</sup> Nuestro observador era consciente de que la popularización del término se debía a Kuhn (1970) y de los posteriores debates sobre la ambigüedad de tal término, así como de su importancia para los modelos de desarrollo científico (véase, por ejemplo, Lakatos y Musgrave, 1970).

alude a la mitología simplemente porque es un vestigio sin importancia y remoto del pasado, o porque ahora es un aspecto bien conocido y generalmente aceptado del folclore.

Después de los primeros días en el laboratorio, a nuestro observador ya no se le habló de neuroendocrinología. En cambio, los intereses diarios se centraron en un conjunto distinto de valores culturales específicos, que parecían constituir una cultura diferente (o «paradigma»), aunque de vez en cuando se le llama endocrinología. Nuestro criterio para identificar esta cultura específica no es simplemente que una especialidad representa un subconjunto de una disciplina más amplia. Eso no sería más preciso que considerar que las naciones bouarés son un conjunto del grupo étnico más amplio boukara. En cambio, utilizamos «cultura» para referirnos al conjunto de argumentos y creencias a los que se apela constantemente en la vida diaria y que es objeto de todas las pasiones, temores y respeto. Los integrantes de nuestro laboratorio decían que se ocupaban de «sustancias llamadas factores de liberación» (para descripciones divulgativas, véase Guillemín y Burgus, 1972; Schally *et al.*, 1973; Vale, 1976). Cuando presentaban sus trabajos a observadores externos científicamente informados decían que sus esfuerzos estaban dirigidos a «aislar, caracterizar, sintetizar y entender los modos de actuar de los factores de liberación». Esto es lo poco que los distingue de otros colegas endocrinólogos. También es su rasgo cultural, su particularidad y su horizonte de trabajo y consecuencias. La mitología general les proporciona el principio de que el cerebro controla el sistema endocrino, y lo comparten con un grupo cultural de endocrinólogos más amplio. Sin embargo, tienen un postulado adicional específico de su propia cultura, a saber, que «el control que ejerce el cerebro está mediado por sustancias químicas discretas, denominadas factores de liberación, que son de naturaleza péptida» (Meites, 1970)<sup>7</sup>. Sus habilidades, hábitos de trabajo y aparatos a su disposición se organizan

<sup>7</sup> Utilizamos el término «péptido» en toda la exposición. La definición clásica que dan los libros de texto del enlace péptido es la siguiente: «Un enlace covalente entre dos aminoácidos en el que el grupo alfa-amino de un aminoácido se enlaza con el grupo alfa-carboxílico del otro, eliminando el H<sub>2</sub>O» (Watson, 1976). En la práctica, «péptido» es un sinónimo de proteína pequeña. Sin embargo, es importante darse cuenta de que no es necesario definir esos términos como si tuvieran un significado universal más allá del de la cultura específica en que se utilizan. Como si fueran términos usados por las tribus estudiadas, en nuestra discusión pondremos entre comillas esos términos e intentaremos explicarlos mediante nociones no técnicas.

alrededor de un material específico (el hipotálamo), que se supone especialmente importante para el estudio de los factores liberadores.

Nuestro observador puede ahora describir a sus informantes como lectores y escritores de literatura neuroendocrinológica que reconocen como logros importantes ciertos textos publicados en los cinco años anteriores. Estos textos registran las estructuras de varios factores liberadores mediante oraciones que comprenden palabras o fonemas que relacionan sustancias llamadas aminoácidos. En general, la estructura de cualquier sustancia de naturaleza péptida se puede expresar en la forma de una sarta de aminoácidos (por ejemplo, Tyr-Lys-Phe-Pro)<sup>8</sup>. Todos los informantes consideraron que los textos que especificaban la estructura de los primeros factores liberadores eran importantes avances decisivos (véase Capítulo 3): «En 1969 descubrimos la estructura del factor liberador, la tirotropina»; en 1971 descubrieron o confirmaron la estructura de otro factor liberador conocido como LRF; en 1972 descubrieron la estructura de una tercera sustancia denominada somatostatina (para descripciones generales, véase Wade, 1978; Donovan *et al.*, en prensa).

La cantidad de artículos que originaron los trabajos que especificaban la estructura de los factores liberadores muestra su importancia. Los artículos escritos por otros informantes constituían la literatura externa utilizada junto con las inscripciones producidas internamente para generar nuevos artículos. La figura 2.2 muestra el alza relativa en la cantidad de artículos que versan sobre las distintas sustancias después de que se especificara inicialmente la estructura en los denominados artículos innovadores. Como resultado de estas explosiones editoriales, la proporción de publicaciones sobre el factor liberador en neuroendocrinología pasó del 17 al 38% en 1975. Lo cual sugiere que la «especialidad» sobre el factor liberador fue responsable del incremento general de la importancia de la endocrinología en su conjunto. Debido a intereses externos en vías de expansión, la participación del laboratorio en las publicaciones de la especialidad decreció efectivamente, como resultado de su éxito, de un 42% en 1968 a un 7% en 1975<sup>9</sup>. Sin embargo, para poner las cosas en su sitio hay que notar que

<sup>8</sup> Sólo hay unos veinte aminoácidos en el cuerpo; las proteínas y péptidos están constituidos exclusivamente por estos aminoácidos; cada aminoácido tiene un nombre, por ejemplo, tirosina, triptofina y prolina. En el texto utilizamos a menudo la abreviatura simple de estos nombres (que utiliza las tres primeras letras del nombre en inglés del aminoácido).

<sup>9</sup> Con estas cifras tan toscas pretendemos dar tan sólo una idea general de la escala. Se basan en el volumen de espacio dedicado a los diferentes temas en el *Index Medicus*.

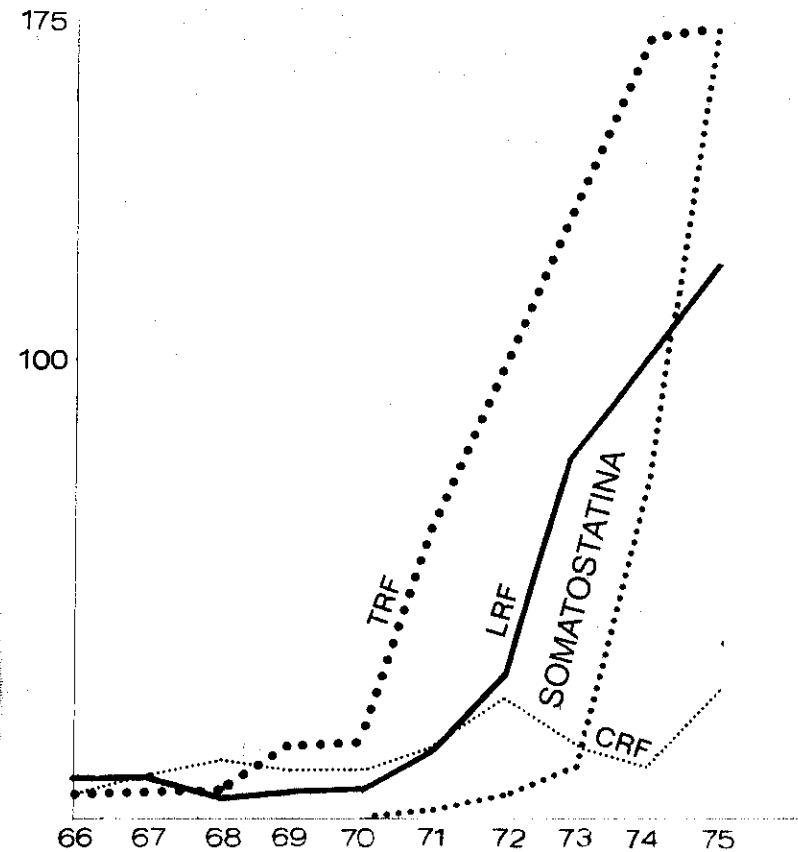


FIGURA 2.2. Este diagrama muestra el número de artículos publicados al año sobre cada uno de los factores de liberación. La computación se basa en el SCI, el Permuterm y la combinación de diversos repertorios sobre factores de liberación. Los nombres elegidos en este diagrama son los utilizados en el laboratorio estudiado. El TRF en 1970, el LRF en 1971 y la somatostatina en 1973 muestran la misma pronunciada curva ascendente. Se incluye para su comparación el CRF cuya estructura aún se desconoce.

en 1975 las publicaciones sobre factores liberadores representaron el 39% de todo lo publicado en neuroendocrinología, la neuroendocrinología representó el 6% de toda la endocrinología, y la endocrinolo-

gía es tan sólo una de las muchas disciplinas dentro de la biología. Dicho de otro modo, las publicaciones de los miembros del laboratorio en 1975 representaron tan sólo el 0,045% dentro de la endocrinología. Evidentemente hay que tener cierta precaución al generalizar las características de la actividad científica basándose en este laboratorio.

Hasta ahora hemos dicho que cada aparato de inscripción comprende una determinada combinación de máquinas, piezas del aparato y técnicos. Los artículos se escriben basándose en el flujo de literatura externa y utilizando (implícita o explícitamente) parte de los archivos del laboratorio. Estos archivos abarcan una amplia gama de «diccionarios materiales», extractos cerebrales, por ejemplo, así como libros de protocolos. Luego nuestro observador debe ser capaz de discernir diversas líneas diferentes de actividad en el laboratorio, cada una de las cuales corresponde a un tipo específico de artículo que se produce finalmente. Debe ser capaz de identificar en cada tipo los individuos implicados, su localización en el laboratorio, los técnicos que le ayudan, los aparatos de inscripción empleados y el tipo de literatura externa con los que se relaciona su trabajo. En el momento del estudio se pueden diferenciar claramente tres principales líneas de producción de artículos, a las que los participantes se refieren como «programas». Como se puede ver en la Tabla 2.1, no contribuyen de manera igualitaria a la producción final del laboratorio, ni tienen igual coste e impacto posterior. Examinando los tres programas con cierto detalle nuestro observador esperaba poder especificar qué características de la actividad eran propias de este laboratorio.

El primer tipo de artículo escrito en este laboratorio tiene que ver con las nuevas sustancias naturales del hipotálamo (véase el Capítulo 3). Se obtiene una sustancia superponiendo dos conjuntos de inscripciones, uno a partir de un aparato registrador conocido como ensayo en el lado fisiológico del laboratorio y el otro a partir de «ciclos purificadores» que se efectúan en el lado químico. Como el ensayo y el ciclo purificador son aparatos de inscripción comunes a los tres programas, los describiremos con cierto detalle.

Todos los ensayos se basan en el mismo principio (Rodgers, 1974), a pesar de los muy diferentes tipos de actividad a los que se denomina ensayos (por ejemplo, el bioensayo, los ensayos *in vitro* e *in vivo*, los ensayos directos o indirectos, los ensayos radioinmunológicos o los biológicos). Se conecta un mecanismo registrador (como un miógrafo, un contador gamma o una simple hoja de registro a un or-

TABLA 2.1

Primer programa (aislamiento de nueva sustancia)	31 artículos	15% del total	24 c.p.e. <sup>10</sup>
Segundo programa: Total (análogos y funciones)	78 artículos	37% del total	—
Tarea Una (análogos)	—	—	—
Tarea Dos (estructura/ función)	52 artículos	24% del total	7,6 c.p.e.
Tarea Tres (clínica)	19 artículos	9% del total	21 c.p.e.
Tarea Cuatro (química básica)	7 artículos	3% del total	7,2 c.p.e.
Tercer Programa (modos de acción)	47 artículos	22% del total	10,6 c.p.e.
Artículos técnicos	20 artículos	9% del total	7 c.p.e.
Artículos generales	27 artículos	13% del total	9 c.p.e.
Otros	10 artículos	5% del total	—
Total	213 artículos		
Media			12,4 c.p.e.

ganismo (una célula, un músculo o un animal completo) de modo que produzca un trazo fácilmente legible. Luego se le administra al organismo una sustancia de la que se conozca el efecto que produce sobre él. Se inscribe el efecto sobre el organismo y se toma como línea de base su trazo registrado. Luego se le administra una sustancia de efecto desconocido y se registra su efecto. El resultado es una *diferencia* registrada entre dos trazos, diferencia acerca de la cual se pueden emitir juicios perceptivos simples («es el mismo», «asciende»,

<sup>10</sup> Citas por elemento. Véase el apartado «La lista de publicaciones» de este mismo capítulo. (N. de la Trad.)



«tiene un pico»). Si hay diferencia se considera que eso es un signo de «actividad» de la sustancia desconocida. Puesto que el objetivo central de la cultura es definir cualquier actividad en términos de una entidad química discreta, se lleva la sustancia desconocida al otro lado del laboratorio para hacer pruebas en el segundo tipo principal de aparato de inscripción, el ciclo purificador.

La finalidad del ciclo purificador es aislar la entidad que se cree ha causado la diferencia registrada entre los dos trazos. Se someten las muestras de extractos cerebrales a una serie de *discriminaciones* (Anónimo, 1974). Eso conlleva la utilización de cierto material estacionario (como un gel, o un trozo de papel secante) como tamiz selectivo que retrasa el movimiento gradual de una muestra de extracto cerebral. (Este movimiento puede deberse a la gravedad, a las fuerzas eléctricas o a vínculos celulares —Heftmann, 1967.) Como resultado de este proceso, las muestras se transforman en un gran número de fracciones, en cada una de las cuales se pueden buscar propiedades físicas interesantes. Los resultados se registran en forma de picos en un papel de gráficos. Cada uno de estos picos representa una fracción discriminada, uno de los cuales puede corresponder a la entidad química discreta que mostró actividad en el ensayo. Para descubrir la presencia de la entidad se llevan de nuevo las fracciones a la sección fisiológica del laboratorio y se las somete de nuevo a ensayo. Al sobreimponer el resultado de este último ensayo con el resultado de la purificación anterior se pueden apreciar solapamientos entre un pico y otro. Si se puede repetir el solapamiento, se habla de la fracción química como de una «sustancia» y se le da nombre.

De forma ideal, este trajín del ensayo (Fotografía 4) al ciclo purificador (Fotografía 7) termina en la identificación de una sustancia «aislada». Sin embargo, casi nunca sucede eso, porque la mayoría de las diferencias entre las actividades del ensayo desaparecen cuando éste se repite. Por ejemplo, la sustancia postulada CFR ha sido llevada de un lado a otro por seis laboratorios desde 1954 (cfr. Figura 2.2). Incluso aunque no desaparezcan las diferencias entre actividades, a veces, tras unos cuantos pasos purificadores, ya no se puede encontrar la entidad. Como veremos después, el interés principal de la tribu radica en la eliminación de estas sustancias elusivas y transitorias (conocidas como «artefactos»). Aunque los detalles del proceso de eliminación son sumamente complejos, el principio general es simple.

Puesto que la mayoría de las afirmaciones que hacen los competi-

dores de que han «aislado» una sustancia van entre comillas, se sigue que la aserción de que se ha «aislado» una sustancia depende primariamente del funcionamiento de criterios locales. Cuando se efectúa esta afirmación dentro del laboratorio, la fracción química rompe el puente entre ensayo y purificación y cambia a otro circuito de operaciones. El nuevo circuito comprende un instrumento de inscripción conocido como Analizador de Aminoácidos (AAA), que registra de forma automática los efectos de la muestra aislada en una serie de «reactivos» químicos distintos y permite leer directamente este efecto en términos de ciertas letras del vocabulario de aminoácidos. Así, se puede descifrar la inscripción de la sustancia en letras tales como, por ejemplo, Glu, Pyro, His, en vez de en términos de picos, manchas y senos. Sin embargo, aquí no acaba la cosa. En esta etapa se conoce cada aminoácido componente; pero aún no se ha determinado el orden concreto de los aminoácidos. Para hacerlo se llevan las muestras anteriores a otra habitación donde hay carísimos instrumentos de inscripción manejados por «Doctores» a tiempo completo. Los dos instrumentos de inscripción principales, el «espectrómetro de masa» y la «secuencia de degradación de Edmann», proporcionan diagramas y espectros escritos que permiten especificar la configuración de los aminoácidos presentes en la sustancia. En el trabajo del primer programa estos momentos son raros e importantes. La determinación de la estructura constituye el período de trabajo más excitante y exhaustivo, recordado vivamente por los participantes muchos años después. En el próximo capítulo seguiremos con detalle la historia de una de estas sustancias y explicaremos más detenidamente las actividades que estamos mencionando.

El *segundo* programa importante del laboratorio se ocupa de reconstruir las sustancias (cuya estructura ya ha sido determinada), utilizando aminoácidos que proporciona la industria química, y de evaluar su actividad. El principal objetivo de este programa es producir sustancias reconstruidas artificialmente, conocidas como análogos, con propiedades que, debido a que son diferentes de las sustancias originales, facilitarán su utilización en medicina o fisiología. El segundo programa de investigación se puede dividir en cuatro tareas u objetivos<sup>11</sup>. La primera consiste en producir análogos químicos. En

<sup>11</sup> Una vez más, estas divisiones son sumamente artificiales, pues son demasiado amplias y rígidas como para que se correspondan directamente con la apreciación que tienen los miembros de sus actividades. Por otro lado, estos programas se han hecho

vez de comprar los análogos, o de obtenerlos de otro investigador, el laboratorio puede producir las sustancias en su propia sección química, de una forma relativamente barata. La producción de análogos está en gran medida mecanizada, mediante el uso de aparatos tales como el sintetizador automático de péptidos. Muchos de los instrumentos de inscripción analíticos (tales como el espectrómetro de masas, el analizador de aminoácidos o el espectrómetro de resonancia magnética nuclear) que se utilizan en la purificación original de una sustancia se utilizan también en su reconstrucción artificial. Sin embargo, en el segundo programa se utilizan estos instrumentos de inscripción para monitorizar el proceso de reconstrucción en vez de para producir nueva información. La segunda tarea se ocupa de las denominadas «relaciones de estructura y función». Utilizando un número ligeramente diferente de análogos, los fisiólogos tratan de identificar las conexiones entre los efectos del bioensayo y las combinaciones de análogos que los originan. Por ejemplo, la sustancia natural que inhibe la liberación de una sustancia denominada hormona del crecimiento es una estructura de catorce aminoácidos. Al sustituir la forma de la derecha del aminoácido que está en octava posición por la de la izquierda, se obtiene una sustancia más potente. Esto tiene implicaciones importantes para el tratamiento de la diabetes. En consecuencia el resultado de estos tipos de operaciones de ensayo y error que constituyen el 24% de los artículos publicados tienen un especial interés para los organismos financiadores y para la industria química (Latour y Rivier, 1977). Una tercera tarea, que produce el 9% de los artículos publicados, se ocupa de la determinación de las relaciones de estructura y función en el efecto de las sustancias sobre los seres humanos. La mayoría de los artículos que resultan de este trabajo están escritos en colaboración con médicos. El objetivo es inventar análogos que estén más cerca de las sustancias naturales necesarias para fines clínicos. Por ejemplo, sería deseable obtener un análogo del LRF que inhibiera la liberación de LH en vez de ponerla en marcha. Esto posibilitaría la producción de una píldora anticonceptiva mejor que la actual y, por tanto, constituye un objetivo investigador sumamente apreciado (y muy financiado). La cuarta y última tarea, que produce tan sólo el 3% del resultado investigador, comprende inves-

muy estables y rutinarios en comparación con los de otros laboratorios. Aquí tan sólo intentamos proporcionar al lector el telón de fondo necesario para entender los siguientes capítulos.

tigaciones en colaboración con químicos fundamentales sobre la configuración de las moléculas que constituyen una sustancia. El papel desempeñado por el laboratorio en este trabajo es principalmente, el de proporcionar material, pero los resultados son, no obstante, muy importantes para las «relaciones de estructura y función»<sup>12</sup>. Como en la tercera tarea, los primeros autores de artículos producto de esta cuarta tarea tienen su fundamento fuera del laboratorio.

Hasta ahora hemos tratado dos programas principales: el aislamiento de nuevas sustancias naturales, por un lado, y su reproducción mediante síntesis, por otro. Los participantes dicen que el tercer programa pretende entender los mecanismos en virtud de los cuales interactúan diferentes sustancias. Este trabajo se efectúa en la sección de fisiología del laboratorio haciendo bioensayos. Se utiliza una variedad de pruebas diferentes, que van desde las que generan toscas respuestas comportamentales hasta las que registran la proporción de síntesis de ADN que sigue al contacto hormonal, para probar y valorar cómo reaccionan en conjunto las sustancias.

En términos de artículos publicados, estos tres programas daban cuenta, respectivamente, del 15, del 37 y del 22% de la producción total del laboratorio de 1970 a 1976. Sin embargo, los participantes raras veces se refieren al programa en el que trabajan. La especificación y la disposición concreta del aparato no se corresponde con las autopercepciones laborales que tienen. Es mucho más probable que digan «Estoy purificando la sustancia X», en vez de «Estoy efectuando una purificación». Lo que les interesa no es la purificación en general, sino «el aislamiento de CRF»; ni la síntesis de análogos, sino el estudio de «D TRP 8 SS». Además, los objetivos de cada programa cambian cada pocos meses. Así, nuestra idea de programa es inadecuada en el sentido de que es un instrumento intermediario que nuestro observador ha utilizado para familiarizarse con su escenario. Por otro lado, nuestro observador sabe ahora qué distingue a este laboratorio de otros y qué artículos se escriben basándose en determinadas combinaciones de personal y de instrumentos de inscripción. Dejaremos para una discusión posterior la apreciación de la actividad del laboratorio en términos de elementos del instrumento, períodos históricos, carreras e individuos específicos.

<sup>12</sup> Por ejemplo, se le diría al observador que «cuando un químico muestra la configuración espacial de la somatostatina es tal que un determinado aminoácido está muy expuesto en el exterior de la estructura molecular; puede ser que al reemplazarlo o protegerlo, se observe alguna actividad nueva».

### La «fenomenotécnica»

Hasta ahora hemos relatado cómo nuestro observador captaba el laboratorio en términos del predominio de documentos escritos y de instrumentos de inscripción. En concreto, la noción de literatura proporcionaba un principio organizador mediante el cual el observador podía dar sentido a sus observaciones sin confiar solamente en las explicaciones de los participantes. «Literatura» se refiere tanto a la importancia central adscrita a una serie de documentos como a la utilización del equipo para producir inscripciones que se considera versan sobre una sustancia y que se utilizan en la producción posterior de artículos y trabajos. Para explicar la noción de inscripción gráfica aplicada al aparato daremos un inventario del escenario material del laboratorio.

Una característica importante de la utilización de aparatos de inscripción en el laboratorio es que, una vez se dispone del producto final, una inscripción, se olvidan todas las etapas intermedias que posibilitaron su producción. El diagrama, o la hoja de cifras, se convierte en el centro de discusión de los participantes, y se olvida o se da por sentado que los procesos que lo originaron son meras cuestiones técnicas<sup>13</sup>. La primera consecuencia de relegar los procesos materiales al reino de lo meramente técnico es que se considera que las inscripciones son indicadores directos de la sustancia en estudio. En especial en aparatos tales como el analizador de aminoácidos (Fotografía 9), la sustancia parece escribir su propia firma (Spackman *et al.*, 1958). Sin embargo, la segunda consecuencia es la tendencia a considerar la inscripción en términos de confirmación o de evidencia a favor o en contra de teorías, conceptos o ideas concretos<sup>14</sup>. Así, se produce una transformación del simple producto final de la inscripción en términos de la mitología que informa las actividades de los participantes. Por ejemplo, una curva determinada podría constituir un descubrimiento importante; o se podría considerar que una hoja de cifras constituía un apoyo evidente en favor de una teoría postulada con anterioridad.

<sup>13</sup> Sería erróneo diferenciar entre lo que es técnico y lo que no lo es en la ciencia como punto de partida. Estas diferencias constituyen el núcleo de negociaciones importantes entre los miembros. Callon (1975) ha desarrollado esta idea especialmente en sociología de la técnica. Véase también el Capítulo 1, págs. 28 y ss., y el Capítulo 6.

<sup>14</sup> La misma tendencia resulta evidente en las discusiones sociológicas sobre la ciencia que adoptan acríticamente la actitud de que los fenómenos materiales son manifestaciones de entidades conceptuales.

Sin embargo, como ya hemos indicado, la especificidad cultural del laboratorio no reside en la mitología que tienen los participantes. Después de todo, en otros laboratorios hay mitologías semejantes. Lo específico de este laboratorio son las configuraciones concretas del aparato que hemos denominado instrumento de inscripción. La importancia fundamental de esta disposición material es que ninguno de los fenómenos «sobre los que» hablan los participantes podría existir sin ella. Por ejemplo, sin un bioensayo no se podría decir que existe una sustancia. El bioensayo no es simplemente un medio de obtener una entidad independientemente dada; el bioensayo constituye la construcción de la sustancia. De modo similar, no se puede decir que exista una sustancia sin las columnas fraccionadoras (Fotografía 7), ya que una fracción sólo existe en virtud del proceso de discriminación. Del mismo modo, el espectro producido por el espectrómetro de resonancia magnética nuclear (RMN) (Fotografía 8) no existiría sino en virtud del espectrómetro. No se trata sólo de que los fenómenos *dependen de* ciertos instrumentos materiales, sino que el escenario material del laboratorio *constituye completamente* los fenómenos. La realidad artificial, que los participantes describen en término de una entidad objetiva, ha sido de hecho construida utilizando instrumentos de inscripción. Semejante realidad, que Bachelard (1953) denomina la «fenomenotécnica», adquiere la apariencia de un fenómeno en virtud de su construcción mediante técnicas materiales.

Resulta que si nuestro observador tuviera que imaginar la supresión de ciertos elementos del equipo de laboratorio, ello conllevaría eliminar de la discusión al menos un objeto de la realidad. Esto resultaba particularmente evidente cuando se rompía alguna parte del equipo o cuando se introducía nuevo equipo en el laboratorio<sup>15</sup>. Sin embargo, resulta evidente que no todas las piezas del equipo condicionan la existencia de fenómenos y la producción de artículos de la misma manera. Por ejemplo, sería improbable que la eliminación del cubo de basura perjudicara el proceso investigador; de modo similar, la retirada de la pipeta automática no impediría utilizar la pipeta manual, aunque lleve más tiempo. En cambio, si se estropea el contador-gamma, ¡resulta difícil medir a simple vista la radiactividad! La obser-

<sup>15</sup> Durante el primer año del estudio se ensayó en el laboratorio un nuevo método de cromatografía. Albert trabajó en él durante un año tratando de adaptarlo al programa de purificación del grupo. En cuanto estuvo perfectamente probado, Albert traspasó el instrumento a un técnico, tras lo cual se convirtió en una cuestión puramente «técnica».

vación de radiactividad depende completamente del contador (Yalow y Berson, 1971). Está claro que el laboratorio dejaría de funcionar sin las tuberías para agua y oxígeno que van del laboratorio a la planta (Fotografía 1), pero no explican que el laboratorio produzca artículos. Al igual que sucede con la noción de vida vegetativa en Aristóteles, estas tuberías son condición general de una vida superior, pero no la explican. Sin embargo, aunque la Fotografía 1 pudo haberse tomado en cualquier fábrica, la Fotografía 3 es, en cambio, peculiar del laboratorio. Y es porque, exceptuando el secador de pelo, el motor eléctrico y las dos botellas de oxígeno, las demás piezas se inventaron específicamente para ayudar a construir objetos de laboratorio. Por ejemplo, la centrifugadora (en el lado izquierdo de la Fotografía 3) fue ideada por Svedberg en 1924 y gracias a ella se creó la noción de proteína al permitir discriminar sustancias indiferenciadas haciéndolas girar (Pedersen, 1974). Difícilmente se podría decir que las proteínas tienen peso molecular si no fuera gracias al ultracentrifugado. El evaporador rotatorio (en el lado derecho de la Fotografía 3), inventado por Craig en el Instituto Rockefeller en 1950 (Moore, 1975), permite eliminar los disolventes en la mayoría de los procesos de purificación y sustituyó a la redoma de Claisen.

Así pues, está claro que hay elementos del equipo que son más cruciales para los procesos de investigación que otros. De hecho, el vigor del laboratorio no depende tanto de la disponibilidad de aparatos como de la presencia de una cierta configuración de máquinas adaptadas específicamente a una tarea determinada. La Fotografía 3 no define el campo particular en el que se sitúa el trabajo de laboratorio, porque en montones de instituciones de investigación relacionadas con la biología se pueden encontrar centrifugadoras o evaporadores de rotación. Sin embargo, la presencia de bioensayos y radioinmunoensayos, las columnas de sephadex y toda la gama de espectrómetros, muestran que los participantes trabajan en neuroendocrinología. Se ha reunido en un lugar un amplio abanico de instrumentos de inscripción, utilizados de diversas maneras en diferentes subcampos. Por ejemplo, el espectrómetro de masas se utiliza para producir artículos sobre la estructura de una sustancia; los cultivos celulares se utilizan en investigaciones sobre la síntesis del ADN en la biosíntesis de las mismas sustancias.

La especificidad cultural del laboratorio también resulta evidente porque algunos de sus instrumentos de inscripción sólo se pueden encontrar en este lugar. La existencia de la mayoría de las sustancias

depende de bioensayos y de radioinmunoensayos. Cada ensayo comprende varios cientos de secuencias y a veces dos o tres personas dedican todo su tiempo durante varios días o semanas enteras para realizarlo. Las instrucciones para realizar un ensayo (el inmunoensayo para el TRF) ocupan seis páginas completas y parecen una receta complicada. Puesto que sólo se pueden automatizar etapas relativamente pequeñas, como pipetear, el proceso descansa completamente en la habilidad rutinaria de los técnicos. En conjunto, el ensayo es un proceso idiosincrásico, pues depende de las habilidades de los técnicos y de la utilización de antisueros concretos que, a su vez, han de obtenerse de cabras determinadas en ciertos momentos del año. Por eso muchas sustancias existen sólo *localmente* (véase Capítulo 4). La presencia en este laboratorio de lo que los científicos llaman «un exquisito bioensayo para las hormonas del crecimiento» o de «un ensayo muy sensible para el CRF» es sumamente apreciado por los miembros y es también una fuente de orgullo, como las afirmaciones que hacen en la literatura.

Sería erróneo contrastar los componentes materiales de la actividad del laboratorio con los intelectuales. Los aparatos de inscripción, habilidades y máquinas que ahora son corrientes proceden a menudo de la literatura pasada *de otro campo*. Así, cada secuencia de acciones y cada ensayo rutinario ha existido en alguna etapa como objeto de debate en otro campo y ha sido el núcleo de varios artículos publicados. De este modo, el aparato y las habilidades artesanales presentes en un campo incorporan los resultados finales del debate o la controversia habidos en otro campo y los pone a disposición del laboratorio. En este sentido se refería Bachelard (1953) al aparato como «teoría reificada». El instrumento de inscripción proporciona inscripciones que se pueden utilizar para escribir artículos o hacer afirmaciones en la literatura sobre la base de la transformación de argumentos establecidos en elementos del aparato. A la vez, esta transformación permite la generación de nuevas inscripciones, nuevos argumentos y potencialmente nuevos elementos del aparato (cfr. Capítulo 6). Por ejemplo, cuando un miembro del laboratorio utiliza un ordenador (Fotografía 11), moviliza el poder de la electrónica y de la estadística. Cuando otro miembro maneja el espectrómetro de RMN (Fotografía 8) para comprobar la pureza de sus compuestos está utilizando la teoría del spin y el resultado obtenido tras unos veinte años de investigación de física básica. Aunque Albert conoce poco más que los principios generales de la teoría del

spin, basta para permitirle manejar los mandos del ERMN y tener el poder de la teoría trabajando para él. Cuando otros discuten la estructura espacial de un factor liberador, utilizan implícitamente décadas de investigación en química elemental. De modo parecido, bastan unos cuantos principios inmunológicos y un conocimiento general de la radiactividad para beneficiarse de estas dos ciencias al utilizar el radioinmunoensayo para buscar una nueva sustancia (Yalow y Berson), 1971. Cada acto en el laboratorio se basa, pues, de algún modo en otros campos científicos. En la Tabla 2.2 exponemos algunos de los elementos mayores del equipo utilizado en el laboratorio, junto con el campo de origen y la fecha en que fueron importados al nuevo área de problemas. En el próximo capítulo veremos por qué gran parte de este equipo tuvo su origen en campos considerados «más duros» que la endocrinología.

Puesto que el escenario material representa la reificación del conocimiento establecido en la literatura de otro campo, existe necesariamente un lapso entre la discusión de la teoría en un campo y la aparición de la técnica correspondiente en otro. Lo confirman los datos de la primera concepción de diversos instrumentos de inscripción. En general, los instrumentos de inscripción se derivaron de un cuerpo de conocimiento bien establecido. Por ejemplo, la cromatografía es aún un área de investigación dinámica en química. Pero la cromatografía implicada en el aparato que se utiliza en el laboratorio data del trabajo que hiciera Porath en los años cincuenta (Porath, 1967). El espectrómetro de masa, un instrumento analítico crucial, se basa en una física de unos cincuenta años de antigüedad (Beynon, 1960). Lo mismo sucede en el caso de la estadística y de las técnicas de programación del laboratorio. Apropiándose de conocimiento bien establecido e incorporándolo en piezas de mobiliario o en secuencias operacionales rutinarias, el laboratorio puede aprovechar el enorme poder de decenas de campos para sus propios fines.

Sin embargo, la acumulación de prácticas y teorías materiales de otros campos depende de cierta capacidad de fabricación. Por ejemplo, la mera existencia de una disciplina como la física nuclear no asegura *per se* la presencia de un contador-beta en el laboratorio. Evidentemente, la utilización de un equipo presupone su fabricación. Por ejemplo, sin la invención de Merrifield no habría síntesis de base sólida y de ningún modo síntesis automática de péptidos. Pero incluso sin una compañía como la Beckmann, todavía sería un prototipo en el Instituto Rockefeller, donde se inventó y pudo ser utili-

TABLA 2.2

	Fecha de la primera concepción	Fecha de la primera introducción	Campo de Origen	Uso en el programa	Observaciones
Espectrómetro de masa	1910-1924	1959 para péptidos 1969 para factores de liberación	física (isótopos)	primer programa	manejado por un doctor; ocupa una habitación
Espectrómetro de resonancia magnética nuclear (de alta resolución)	1937-1954	1957 para péptidos (pep.), 1964 para factores de liberación (F.L.)	física (spin)	2.º Programa tarea 1	utilizada para comprobar pureza
Analizador de aminoácidos	1950-1954	dentro de la química de pép.	química de proteínas; analítica	1.º y 2.º programas	rutinario máquina automatizado
Sintetizador automático de péptidos	1966	dentro de pép. para F. L. 1975	bioquímica; sint.	2.º programa tarea 1	rutinario máquina automatiz. nuevo
Columnas de Sephadex	1956-1959	1960-1962 para F.L.		1.º, 2.º y 3.º programas	parte esencial de la purific. y ensayos
Radioinmunoensayo	1956-1960	1959 para pep.	física nuclear; inmunología; endocrinología	todos los programas	instrumento más versátil e intenso
Cromatografía líquida de alta eficacia	1958-1967	1973 para pep. 1975 para F.L.	química analítica	1.º y 2.º prog. tarea 1	nuevo, transformado en tarea rutinaria
Cromatógrafo de distribución en contracorriente	1943-1947	1958 para F.L.	"	"	pieza de maquinaria

zados por otros científicos. Además de la pipeta automática, un simple aparato para ahorrar tiempo, tanto el principio como el prototipo básico de todos los demás aparatos utilizados en el laboratorio tuvieron su origen en otros laboratorios científicos. Sin embargo, la industria desempeña un importante papel en el diseño, desarrollo y fabricación de estos prototipos científicos para que un público más amplio disponga de ellos, como queda claro si imaginamos la existencia de tan sólo uno o dos prototipos de cada elemento de un nuevo equipo. En tal caso, los científicos tendrían que viajar enormes distancias y habría una dramática caída en el ritmo de producción de artículos. La transformación del prototipo original de Merrifield en el elemento del equipo, compacto, fiable, independiente y comercializable que se vende con el nombre de Sintetizador Automático de Péptidos, constituye una prueba de la deuda que tiene el laboratorio con la tecnología (Anónimo, 1976a). Si los aparatos de inscripción son la reificación de teorías y prácticas, las piezas reales de equipos constituyen las formas comercializadas de estas reificaciones.

La distribución material del laboratorio se ha hecho según los elementos del aparato, muchos de los cuales poseen historias largas y a veces controvertidas. Cada elemento del aparato se ha combinado con ciertas técnicas para formar aparatos específicos, cuyos estilos y agujas arañan la superficie de las hojas de papel de gráficos. La cadena de hechos a la que cada curva debe su propia existencia resulta muy larga para que un observador, un auxiliar o un científico la recuerden. Y, sin embargo, cada etapa es crucial, pues su omisión o mal manejo puede anular todo el proceso. En vez de «una preciosa curva» es muy fácil obtener unos cuantos puntos caóticos aquí y allá de curvas que no se pueden reproducir exactamente. Para contrarrestar estas catastróficas posibilidades se intentan hacer de forma rutinaria las acciones componentes, bien automatizándolas, bien entrenando a los técnicos de laboratorio. Una vez se ha rutinizado una serie de operaciones, se pueden mirar las figuras obtenidas y olvidar tranquilamente que la inmunología, la física atómica, la estadística y la electrónica fueron las que posibilitaron efectivamente esta figura. Una vez se ha llevado a los despachos la hoja de datos para discutirla, se pueden olvidar las diversas semanas de trabajo de los técnicos y los cientos de dólares invertidos en su producción. Después de escribir el artículo que incorpora estas figuras y de añadir sus principales resultados en un nuevo instrumento de inscripción, es fácil olvidar que la elaboración del artículo dependió de factores materiales. Se olvidará el laborato-

rio y su existencia dejará de tenerse en consideración. Tomarán su lugar «ideas», «teorías» y «razones». De este modo, parece que los instrumentos de inscripción se evalúan de acuerdo con la medida en que facilitan una transmisión rápida del trabajo artesanal a las ideas. El escenario material posibilita los fenómenos, pero se exige que sea olvidado fácilmente. Sin el entorno material del laboratorio no se podría decir que existiera ninguno de los objetos y, sin embargo, raras veces se menciona ese entorno material. Esta paradoja es un rasgo esencial de la ciencia, y ahora la consideraremos más detalladamente.

### Documentos y hechos

Hasta ahora, nuestro observador ha comenzado a dar sentido al laboratorio en términos de una tribu de lectores y escritores que dedican dos tercios de su tiempo a trabajar con enormes aparatos de inscripción. Parecen haber desarrollado una considerable habilidad para crear aparatos que puedan concretar inscripciones, trazos o figuras esquivas en su trabajo, y también en el arte de la persuasión. Esta última habilidad les permite convencer a otros de que lo que hacen es importante, que lo que dicen es cierto y que sus propuestas merecen ser financiadas. De hecho, son tan habilidosos que se las arreglan para convencer a los demás, no de que los están convenciendo, sino de que simplemente están interpretando de forma consciente los datos disponibles. Persuaden a los demás de que no están siendo persuadidos, de que no hay mediación alguna entre lo que se dice y la verdad. De hecho, son tan persuasivos que dentro de los límites de su laboratorio se puede olvidar las dimensiones materiales del laboratorio, las mesas de éste y el influjo del pasado y centrarse sólo en los «hechos» que se indican. No resulta sorprendente que nuestro observador antropológico experimentara cierta incomodidad al tratar con semejante tribu. Mientras otras tribus creen en dioses o en mitologías complicadas, los miembros de esta tribu insisten en que no hay que asociar su actividad con creencias, cultura o mitología. En cambio, afirman que sólo les interesan los «hechos concretos». El observador está perplejo precisamente porque sus informantes insisten en que todo es simple. Además le dicen que si fuera un científico lo entendería. Este argumento tienta enormemente a nuestro antropólogo. Ha empezado a entender el laboratorio, ha leído montones de artículos y puede reconocer diversas sustancias. Además, comienza a entender trozos de

conversaciones entre los miembros. Sus informantes empiezan a influir en él. Comienza a admitir que no hay nada extraño en este escenario y que no hay nada que exija ser explicado en términos diferentes a los de las explicaciones de los propios informantes. Sin embargo, en el fondo de su mente queda una cuestión persistente. ¿Cómo podemos explicar el hecho de que en un año se gaste un millón y medio de dólares para que veinticinco personas produzcan cuarenta artículos?

Por supuesto, hay otro tipo de producto que genera documentos en otros laboratorios, aparte de los propios artículos. Como dijimos anteriormente, dos de los principales objetivos de este laboratorio son la purificación de sustancias naturales y la fabricación de análogos de sustancias conocidas. Frecuentemente, se envían a investigadores de otros laboratorios las fracciones purificadas y las muestras de sustancias sintéticas. Se produce cada análogo con un coste medio que va de 1.500 a 10 dólares por miligramo, muy inferior al valor de estos péptidos en el mercado. De hecho, el valor de mercado de todos los péptidos producidos por el laboratorio equivalen a 1,5 millones de dólares, igual que el presupuesto total del laboratorio. Dicho de otro modo, el laboratorio podría subvencionar sus investigaciones vendiendo sus análogos. Sin embargo, las cantidades, el número y la naturaleza de los péptidos que realmente produce el laboratorio son tales que no existe mercado para un 99% de su producción. Además, casi todos los péptidos (el 90%) se fabrican para consumo interno y no se pueden vender. La producción real (por ejemplo, 3,2 gramos en 1976) vale potencialmente 130.000 dólares en el mercado, y aunque su producción sólo cuesta 30.000 dólares, se envían muestras gratis a los investigadores que han logrado convencer a algún miembro del laboratorio de que su investigación es interesante. Aunque los miembros del laboratorio no exigen que sus nombres aparezcan en los artículos resultantes de la utilización de esas muestras, la capacidad de proporcionar análogos raros y costosos es un recurso poderoso. Si, por ejemplo, sólo se pudiera disponer de unos pocos microgramos, eso evitaría de hecho que el receptor realizara investigaciones suficientes para efectuar descubrimientos (véase Capítulo 4)<sup>16</sup>. También se consideran activos valiosos las sustancias

<sup>16</sup> Estos cálculos son sólo aproximados: se basan en el presupuesto total del laboratorio, tal y como se calcula en las solicitudes de financiación. La puesta en funcionamiento del laboratorio cuesta aproximadamente un millón de dólares. Consiste sim-

purificadas y los antisueros. Por ejemplo, cuando un participante dice que va a dejar el grupo, a menudo manifiesta interés acerca del destino de los antisueros, fracciones y muestras de las que ha sido responsable. Son éstos y los artículos que ha producido los que representan la riqueza que necesita un participante para poder establecerse en otra parte y escribir más artículos. Es probable que encuentre instrumentos de inscripción similares en otra parte, pero no los antisueros idiosincrásicos que permiten llevar a cabo un radioinmunoensayo determinado. Además de las muestras, el laboratorio también forma personal, que, de vez en cuando, deja el laboratorio para trabajar en otra parte. Aquí también la habilidad es sólo un medio de alcanzar el fin: publicar artículos.

Los participantes reconocen que el principal objetivo de su actividad es producir artículos. La realización de este objetivo necesita una cadena de operaciones de escritura que va desde un resultado garabateado por primera vez en una hoja de papel y comunicado de forma entusiasta a los colegas, hasta el registro final de la bibliografía publicada en los archivos del laboratorio. Todas las muchas etapas intermedias (como charlas con diapositivas, circulación de borradores, etc.) tienen que ver con la producción literaria de una u otra manera. De este modo, resulta necesario estudiar cuidadosamente los diversos procesos de producción literaria que llevan a la elaboración de artículos. Lo haremos de dos modos. En primer lugar, trataremos los artículos como si fueran bienes manufacturados. En segundo, intentaremos dar sentido al contenido de los artículos. Esperamos abordar las cuestiones centrales planteadas por nuestro observador, examinando la producción literaria de esta manera: ¿cómo puede ser tan caro producir un artículo y por qué se valora tanto? ¿Qué puede justificar exactamente la fe que tienen los participantes en la importancia del contenido de los artículos?

---

plemente en conectar el espacio con el resto del instituto (Fotografía 1); la compra de equipo en el mercado cuesta aproximadamente 300.000 dólares cada año; los investigadores con el grado de doctor ganan una media de 25.000 dólares al año, y los técnicos casi 19.000 dólares anuales. Los gastos de nómina llegan a medio millón de dólares al año. El presupuesto total del laboratorio es de un millón y medio de dólares anuales.

## La lista de publicaciones

El dominio y alcance de los artículos producidos por el laboratorio vienen dados por una lista que tienen y actualizan todos los participantes. Utilizamos las entradas de 1970 a 1976. Aunque los participantes se refieren a ella como «la lista de publicaciones», estaban incluidos una serie de artículos que de hecho no habían sido publicados<sup>17</sup>.

Clasifiquemos la producción según el canal elegido por los investigadores. El 50% consistía en artículos «regulares». Esos elementos constaban de varias páginas y se publicaron en revistas profesionales. El 20% de la producción comprendía resúmenes enviados a congresos profesionales. Otro 16% abarcaba contribuciones solicitadas a reuniones, de los que sólo la mitad se publicaron como actas de la reunión. Los participantes también escribieron capítulos de colecciones de artículos, que equivalían al 14% de la producción final.

Otra manera de clasificar los trabajos es por el «género» literario de los artículos. Las diferencias de género se definieron tanto en términos de características formales (como tamaño, estilo y formato de cada artículo) como de la naturaleza de los destinatarios. Por ejemplo, el 5% de todos los artículos estaban dirigidos a profanos en la materia, tales como lectores de *Scientific American*, *Triangle* y *Science Year*, o a médicos a cuya disposición se ponen informes simplificados de los progresos recientes en biología por medio de artículos como los que aparecen en *Clinician*, *Hospital*, *Practice* o *Contraception*. Aunque en términos de cantidad esta producción es relativamente menor, este género cumple una importante función de relaciones públicas, pues esos artículos pueden ser útiles en la adquisición a largo plazo de fondos públicos. Un segundo género, que equivale al 27% de la producción total, está dirigido a científicos que trabajan fuera del campo de los factores de liberación. Títulos de muestra serían «Hormonas liberadoras del hipotálamo», «Fisiología y química del hipotálamo» y «Hormonas del hipotálamo: Aislamiento, caracterización y función estructural». En este tipo de artículos raras veces se discuten los detalles de las sustancias específicas ni de los ensayos, o de las relaciones entre ellos, que en cambio sí se

<sup>17</sup> La ventaja de una lista de publicaciones cuidada es que incluye cualquier elemento producido por el grupo, incluyendo artículos rechazados, conferencias no publicadas, *abstracts*, etc. Las siguientes cifras pretenden dar una idea de la escala de producción de artículos. Por supuesto, sólo un laboratorio consolidado puede proporcionar una lista de publicaciones solvente.

pueden encontrar con más frecuencia en libros de texto avanzados, libros de referencia, revistas no especializadas, reseñas de libros y conferencias invitadas. Estudiantes o colegas de campos ajenos utilizaban a menudo la información que aparece en estos artículos. Esos artículos son incomprensibles para los legos en la materia y corrientes para los colegas del campo de los factores de liberación. Simplemente resumen el estado del campo para los científicos ajenos a él. Un tercer género, que supone el 13% de la producción final, incluía títulos como «El factor de liberación luteinizante y los análogos de la somatostatina: relaciones de la función estructural», «Actividades biológicas de la SS» y «Química y fisiología de los ovinos y del LRF y TRF sintéticos». Estos artículos eran tan especializados que no tenían ningún sentido fuera de la especialidad. Se caracterizaban porque contaban con un número inusualmente amplio de coautores (5,7 frente a la media de 3,8 de todos los artículos) y por lo general se presentaban en reuniones profesionales del campo tales como las Reuniones de la Sociedad de Endocrinología y los Simposios Sobre Química de Péptidos. Los artículos de este tercer género permitían que los colegas se pusieran al día de la última información disponible. Por último, un género al que pertenecía el 55% de la producción total comprendía artículos sumamente especializados, como ejemplificar los siguientes títulos: «(Gly)<sub>2</sub>LRF y el LRF-Des His. La síntesis, purificación y caracterización de dos análogos antagonistas del LRF» y «La somatostatina inhibe la liberación de acetilcolina inducida eléctricamente en el plexo meintérico». Esos artículos, que pretenden transmitir diminutas piezas de información a un grupo selecto de iniciados, estaban publicados principalmente en revistas tales como *Endocrinology* (18%), *BBRC* (10%) y *Journal of Medical Chemistry* (10%). Mientras se consideraba que los artículos pertenecientes al primer y segundo género eran importantes para la enseñanza, los miembros del laboratorio consideraban que sólo los artículos de los dos últimos géneros (los informes para colegas y los artículos especializados) contenían información nueva.

Dividiendo el presupuesto anual del laboratorio por el número de artículos publicados (y descontando a la vez los artículos del género divulgativo), nuestro observador calculó que el coste de producción de un artículo fue de 60.000 dólares en 1975 y de 30.000 en 1976. ¡Evidentemente, los artículos eran productos caros! Este gasto parece innecesariamente extravagante si los artículos no tienen impacto alguno, y extravagantemente barato si los artículos tienen implica-



ciones fundamentales para la investigación básica o la aplicada. Por tanto, puede que sea apropiado interpretar este gasto en relación con cómo son recibidos los artículos.

Un método preliminar de examinar el coste de producción en relación con el valor aceptado de los artículos es examinando la historia de cada cita. Nuestro observador utilizó el SCI para rastrear las citas de 213 elementos<sup>18</sup> publicados por los participantes entre 1970 y 1976. Los elementos no citados (artículos divulgativos, conferencias no publicadas y los resúmenes difíciles de obtener) fueron suprimidos y se clasificó el resto en los que era muy probable que fueran citados (por lo general, capítulos de libros y resúmenes) y los que no. Puesto que el punto más alto de citas raras veces se producía después del cuarto año de su publicación, el observador calculó el índice del impacto de cada elemento basándose en las citas del año de publicación y de los dos siguientes.

La proporción del impacto total (cantidad de citas por elemento) fue de 12,4 c.p.e. en los cinco años en los que podía calcularse (1970-1974). Sin embargo, estas cifras encubren tres fuentes importantes de variación. En primer lugar, la proporción del impacto variaba según el género. Por ejemplo, cuando sólo se consideraban artículos «regulares» la proporción del impacto alcanzaba 20 c.p.e. Además, sólo 17 de los elementos identificados como artículos «regulares» y publicados en revistas que los participantes consideraban «buenas» no tuvieron impacto alguno antes del final de 1976. En segundo lugar, el nivel de impacto variaba con el tiempo. Para los 10 elementos publicados en 1970 fue de 23,2 c.p.e., pero sólo de 8 c.p.e. para los 39 elementos publicados en 1974. Esta variación concreta se explica porque 1970 fue un año en que se efectuó un descubrimiento importante (véase el Capítulo 3). En tercer lugar, y como refleja la columna de la derecha de la Tabla 2.1, el impacto también variaba según el programa. De los tres programas que distinguimos antes, el mayor impacto (24 c.p.e.) lo alcanzaron los elementos sobre el aislamiento y la caracterización de sustancias. Sólo otra actividad, la producción de análogos efectuada en colaboración con médicos (tarea tres del Segundo Programa) tuvo un impacto comparable (21 c.p.e.). Los elementos resultantes de otras actividades tuvieron un impacto mucho menor. Por ejemplo, el tercer programa constituía el 22% de la producción total

<sup>18</sup> Utilizamos «elemento» para referirnos a los diferentes tipos de material publicado, artículos, resúmenes, conferencias, etc.

(en términos de elementos producidos), pero tuvo sólo un impacto de 10,6 c.p.e. La tarea dos del segundo programa alcanzaba una proporción similar de producción total (24%), pero tuvo un impacto aún menor (7,6 c.p.e.).

Si se considera que la proporción del impacto es un indicador común del rendimiento de los costes de producción de elementos literarios, está claro que el aumento de producción no garantiza necesariamente un mayor nivel de rendimiento. Parecería que el factor dominante es la medida en que los elementos pueden aparecer como artículos «regulares». Sin embargo, las variaciones en el tiempo y la actividad concreta asociada a cada elemento lo complican. Por tanto, nos quedamos con la conjetura, en cierta medida tautológica, de que los elementos que producen un elevado rendimiento son los que tienen una elevada oportunidad de producir ensayos de interés fuera del laboratorio.

### Tipos de enunciados

Aunque las citas revelaban que los elementos tenían un impacto variado, nuestro observador consideraba que había descubierto poco acerca de por qué era así. Una reacción a este tipo de problema consiste en efectuar un análisis matemático más sofisticado y complejo de la historia de las citas, con la esperanza de que surja algún patrón claramente identificable en ellas<sup>19</sup>. Pero nuestro observador no estaba convencido de que eso aliviara su dificultad básica en entender por qué se citaban los elementos en primer lugar. En cambio, razonaba que debía haber algo en el *contenido* de los artículos que explicara cómo eran evaluados. En consecuencia, nuestro observador comenzó a examinar con detenimiento algunos de los artículos para descubrir las posibles razones de su valor relativo. ¡Ay! ¡Para él era chino! Reconocía que muchos términos eran nombres de sustancias, o de apa-

<sup>19</sup> Resulta interesante observar las diferencias entre quienes argumentan que es necesario disponer previamente de una teoría del comportamiento de las citas antes de que los datos sobre ellas sean utilizados por los sociólogos y quienes mantienen que el desarrollo de una tipología de citas permitirá que el analista supere las dificultades técnicas en el uso de los datos de citas. Véase, por ejemplo, Edge (1976) y otras contribuciones al Simposio Internacional sobre Métodos Cuantitativos en Historia de la Ciencia, Berkeley, California, 25-27 de agosto de 1976. Véase también el número especial de *Social Studies of Science* 7 (2 mayo 1977).

ratos y sustancias químicas con las que se había topado. También se dio cuenta de que ni la gramática ni la estructura básica de los enunciados era distinta de la que él mismo utilizaba. Pero se sentía completamente incapaz de captar el «significado» de estos artículos, no digamos ya entender cómo ese significado sustentaba toda una cultura. Se acordó momentáneamente de un estudio previo de rituales religiosos en el que, tras penetrar el núcleo de la conducta ceremonial, descubrió tan sólo tonterías y palabrería. De modo similar, ahora había descubierto que el producto final de las complejas series de operaciones tan sólo contenían galimatías. Desesperado, se volvió a los participantes. Pero cuando pidió que le aclararan el significado de los artículos se encontró con que le replicaban que los artículos no tenían significado o interés *en sí mismos*: sólo eran *un medio* de comunicar «importantes hallazgos». Cuando entonces les preguntó por la naturaleza de esos hallazgos, tan sólo le repitieron una versión ligeramente modificada del contenido de los artículos. Mantenían que el observador estaba confundido porque su interés obsesivo por la literatura le había ocultado la auténtica importancia de los artículos: sólo abandonando su interés por los propios artículos podría captar el observador el «auténtico significado» de los «hechos» que contenía el artículo.

Puede que nuestro observador se hubiera deprimido enormemente por el desdén de los participantes si no fuera por el hecho de que los participantes reanudaban inmediatamente su discusión sobre los borradores, la corrección una y otra vez de las galeradas y la interpretación de varios trazos y figuras producidos por los instrumentos de inscripción. Por lo menos, razonaba nuestro observador, debe haber una estrecha relación entre los procesos de inscripción gráfica y el «verdadero significado» de los artículos.

El desacuerdo precedente entre observador y participantes dependía de una paradoja ya insinuada varias veces en este capítulo. La producción de un artículo depende críticamente de varios procesos de escritura y lectura que se pueden denominar inscripción literaria. La función de la inscripción literaria es persuadir a los lectores, pero los lectores sólo se convencen completamente cuando parecen haber desaparecido todas las fuentes de persuasión. Dicho de otro modo, los participantes consideran que las diversas operaciones de escritura y lectura que sostienen un argumento son en gran medida irrelevantes para los «hechos», que tan sólo surgen en virtud de esas mismas operaciones. Hay, por tanto, una congruencia esencial entre el «he-

cho» y el funcionamiento con éxito de diversos procesos de inscripción gráfica. Así, puede leerse un texto o un enunciado como algo «que contiene» o que «es sobre un hecho» cuando los lectores están suficientemente convencidos de que no se discute sobre él y se olvidan los procesos de inscripción gráfica. A la inversa, un modo de vender barata la «facticidad» de un enunciado es centrar la atención en los (meros) procesos de inscripción gráfica que lo hicieron posible. Teniendo esto en cuenta, nuestro observador decidió examinar cuidadosamente los diferentes tipos de enunciados de los artículos. En concreto, le interesaba delimitar en qué medida parece que unos enunciados son más fácticos que otros.

Por un lado, los lectores están tan persuadidos de la existencia de hechos que éstos no se mencionan explícitamente. Dicho de otro modo, simplemente se dan por supuestos ciertos elementos de conocimiento y se utilizan en un argumento cuya principal responsabilidad es demostrar explícitamente algún hecho. En consecuencia, al leer los artículos concienzudamente resultaba difícil notar la ocurrencia de hechos que se dan por sentados. En su lugar, emergían imperceptiblemente sobre un trasfondo de conocimiento tácito habilidades e investigación rutinaria. A nuestro observador le resultaba evidente, sin embargo, que era probable que cualquier cosa considerada autoevidente en el laboratorio hubiera sido sometida a debate en artículos anteriores. En el período intermedio se había producido un cambio gradual en el que una afirmación había pasado de ser una cuestión objeto de discusión acalorada a ser un hecho bien conocido, corriente e indiscutible. Por ello, el observador planteó un esquema clasificatorio quintuple correspondiente a cinco tipos de enunciados. Los enunciados de tipo 5 eran los que correspondían a un hecho dado por sentado. Nuestro observador se dio cuenta de que esos enunciados raras veces aparecían en las discusiones habidas entre miembros del laboratorio —excepto cuando, recién llegados, solicitaban cierta información sobre ellos—, debido precisamente a que se daban por supuestos. Cuanto mayor era la ignorancia del recién llegado, más profundamente se le pedía al informante que ahondara en las capas de conocimiento implícito y más lejos en el pasado. Si el recién llegado interrogaba persistentemente acerca de «las cosas que todo el mundo sabe» más allá de cierto punto, se le consideraba socialmente inepto. Por ejemplo, durante una discusión, X mantenía repetidamente que «en la prueba de la parrilla, las ratas no reaccionan como si estuvieran neurólicas». Para X, la fuerza del argumento era clara. Pero para Y,

un científico que trabajaba en un campo diferente, había que plantear cuestiones preliminares: «¿Qué entiendes por la prueba de la parrilla?» Algo desconcertado, X se paró, miró a Y y adoptó el tono de voz de un profesor que lee un libro de texto: «La prueba clásica de la catalepsia consiste en una prueba de pantalla vertical. Tienes una red metálica. Se coloca en la red un animal y si ha sido inyectado con un neuroléptico permanecerá en esta posición. Un animal no tratado saldrá trepando» (IX, 83). Para X, la referencia que había hecho al ensayo anteriormente era un enunciado de tipo 5 que no necesitaba más explicación. Después de esta interrupción, X adoptó el mismo tono excitado de antes y volvió al discurso original.

Los libros de texto contienen un gran número de sentencias con la siguiente forma estilística: «A tiene determinada relación con B». Por ejemplo, «Las proteínas ribosómicas comienzan a unirse al pre-ARN inmediatamente después de que comience su copia» (Watson, 1976: 200). Se podría decir que las expresiones de esta clase son enunciados de *tipo 4*. Aunque la relación que se presenta en este enunciado no parece controvertida, se explícita en contraste con lo que sucede en los enunciados de *tipo 5*. A veces se considera que este tipo de enunciado es el prototipo de aserción científica. Sin embargo, nuestro observador se dio cuenta de que este tipo de enunciado raras veces se presenta en el trabajo de los científicos de laboratorio. Usualmente, los enunciados de *tipo 4* formaban parte del conocimiento aceptado diseminado por los textos de enseñanza.

Otro tipo de enunciados constaba de expresiones de la forma «A tiene determinada relación con B» incluidas en otras expresiones: «Todavía se desconocen en su mayor parte los factores que hacen que el hipotálamo no envíe estímulos a las gónadas» (Scharrer y Scharrer, 1963). «Se supone, por lo general, que la oxitocina es producida por las células neurosecretoras de núcleos paraventriculares» (Olivecrona, 1957; Nibbelink, 1961). Se los denominó enunciados de *tipo 3*. Contenían enunciados sobre otros enunciados a los que nuestro observador se refería como *modalidades*<sup>20</sup>. Es posible obtener enunciados del *tipo 4* eliminando las modalidades de los enunciados del *tipo 3*. Así, la presencia o ausencia de modalidades puede caracterizar

<sup>20</sup> En su significado aristotélico tradicional, una «modalidad» es una proposición en la que el predicado se afirma o se niega del sujeto, con algún tipo de calificación (*Oxford Dictionary*). En un sentido más moderno, una modalidad es un enunciado sobre otro enunciado (Ducrot y Todorov, 1972). El siguiente tratamiento debe mucho a Greimas (1976) y Fabbri (en comunicación privada, 1976).

la diferencia entre los enunciados de los libros de texto y los anteriores, muchos de los cuales aparecen en artículos valorativos (Greimas, 1976). Está claro que un enunciado adopta una forma diferente cuando se suprimen las modalidades. Así, afirmar «Se *informó* que la estructura de la GH.RH *era* X», no es lo mismo que decir «La estructura de la GH.RH *es* X». Nuestro observador encontró muchos diferentes tipos de modalidad. Por ejemplo, una forma de enunciado incluía la referencia y la fecha, además de la aserción básica. En otros enunciados, las modalidades comprendían expresiones relacionadas con el mérito del autor o con la prioridad del trabajo que había postulado inicialmente la relación en cuestión: «Este método ha sido descrito *por vez primera* por Pietta y Marshall. Varios investigadores [ref.] establecieron de forma clara...» «[Ref.] proporcionaron datos más convincente...» «La primera demostración inequívoca fue proporcionada por [ref.]...» (todas las citas están tomadas de Scharrer y Scharrer, 1963).

Como mencionamos anteriormente, en las discusiones evaluadoras se encontraban muchos enunciados de *tipo 3*. Mucho más comunes entre los artículos y borradores que circulaban por el laboratorio eran enunciados que parecían bastante más conflictivos que los de los informes.

Recientemente Odell [ref.] ha informado que, si se incubaran, los tejidos del hipotálamo aumentarían la cantidad de TSH. Resulta difícil determinar si ... o no...

En este momento no sabemos si el largo efecto de estos componentes extraiga a su actividad inhibitoria potencial (Scharrer y Scharrer, 1963).

A nuestro observador le parecía que los enunciados de esta forma eran *afirmaciones* casi más constitutivas que los hechos establecidos. Eso se debía a que las modalidades que acompañaban a las expresiones de relaciones básicas parecían centrar la atención en las circunstancias que afectan la relación básica. A los enunciados que contienen este tipo de modalidades se les denominó de *tipo 2*. Por ejemplo:

Hay un gran volumen de datos que apoya la idea de que el cerebro controla la pituitaria.

El papel del nitrógeno 1 y del nitrógeno 2 del anillo de imidazol de la histidina en el TRF y el LRF parece ser distinto.

Es improbable que se produzca racemización durante la esterificación con uno de los procedimientos anteriores, pero disponemos de escasos datos experimentales que apoyen esta idea.

Se podrían identificar los enunciados de *tipo 2* de un modo más preciso, como aquellos que contienen modalidades que centran su atención en la generalidad de la evidencia disponible (en la carencia de ella). Así, las relaciones básicas están dentro de apelaciones a «lo que se sabe generalmente», o «lo que razonablemente podría pensarse que es el caso». Las modalidades de los enunciados de *tipo 2* toman la forma, a veces, de sugerencias experimentales, orientadas usualmente a posteriores investigaciones que puedan elucidar el valor de la relación en cuestión:

No hay que olvidar que los tejidos del hipotálamo contienen cantidades importantes de TSH ... que pueden complicar además la interpretación de los datos ... Sería interesante determinar si el material es similar o no ... Resulta algo problemático ... (Scharrer y Scharrer, 1963).

Los enunciados de *tipo 1* comprenden conjeturas o especulaciones (sobre una relación) que aparecen de forma más común al final de los artículos, o en discusiones privadas:

Peter [ref.] ha sugerido que en el pez de colores el hipotálamo tiene un efecto inhibitorio sobre la secreción de TSH.

En Colorado también existe este tipo. Afirman que tienen un precursor de H... Yo sólo conseguí el borrador de su trabajo (III, 70).

Eso podría significar que no todo lo que se ve, se dice y se razona acerca de los opiáceos tiene que ser necesariamente aplicable a las endorfinas.

En esta etapa, pues, nuestro observador ha identificado cinco tipos diferentes de enunciados. A primera vista, parecía que estos tipos de enunciados podrían ordenarse en un continuo amplio de tal modo que los enunciados de *tipo 5* representaran las entidades más cercanas a los hechos y los de *tipo 1* las aserciones más especulativas. Se seguiría que los cambios en el tipo de enunciado se corresponderían con los cambios en el estatus de facticidad. Por ejemplo, la supresión de modalidades en un enunciado de *tipo 3* produciría un enunciado de *tipo 4*, cuya facticidad aumentaría igualmente. En un nivel general parece bastante plausible la idea de que los cambios en el tipo de enunciado pueden corresponder a cambios en facticidad. Sin embargo, en el nivel de la verificación empírica este esquema encuentra ciertas dificultades.

En un caso dado, no parece que haya una relación simple entre la forma de un enunciado y el nivel de facticidad que expresa. Se puede

demostrar eso, por ejemplo, considerando un enunciado que contiene una aserción sobre la relación entre dos variables junto con la referencia. Tal como está, nuestro observador clasificaría ese enunciado dentro de los de *tipo 3* en los que la referencia incluida constituye la modalidad. Sin duda, la eliminación de la modalidad dejaría un enunciado de *tipo 4*. Sin embargo, es cuestionable si eso aumentaría o disminuiría la facticidad del enunciado. Por un lado, podríamos argüir que la inclusión de una referencia centra la atención en las circunstancias que rodean el establecimiento de la relación en cuestión y que eso, por implicación, hace que la relación sea menos indiscutible y que, por tanto, sea menos probable que se dé por sentada. Al observar que en su producción estaba implicado un agente humano, la inclusión de la referencia disminuye la probabilidad de que se acepte el enunciado como un «hecho objetivo de la naturaleza». Por otro lado se podría argumentar que la inclusión de la referencia añade peso al enunciado que, de otro modo, parece ser una aserción no apoyada por datos. Así pues, el enunciado obtiene cierto grado de facticidad, sólo en virtud de la referencia.

La determinación de la interpretación correcta o más apropiada de la modalidad dependerá críticamente del conocimiento que tengamos del contexto, en cada caso concreto. Si, por ejemplo, disponemos de una buena base para suponer que la inclusión de modalidad en un artículo era un instrumento relativo a la presentación, ideado para aumentar la aceptación del enunciado, entonces nos compete proporcionar detalles del contexto en que se utilizó así el aparato. Por supuesto, están quienes argumentan que este tipo de relación determinada entre el contexto y la interpretación particular de un enunciado simplemente no existe. Sin embargo, para nuestro propósito basta notar que los cambios en el tipo de enunciado proporcionan la *posibilidad* de cambios en el estatus de facticidad de los enunciados. Incluso aunque, en un caso individual, no podamos ser capaces de especificar, sin ambigüedad, la dirección del cambio en facticidad, conservamos la posibilidad de que esos cambios se *puedan* corresponder con cambios en los tipos de enunciados.

Debido a que era consciente de los problemas que plantea tanto especificar el estatus de facticidad de un enunciado dado como de especificar la dirección del cambio de facticidad en cualquier ejemplo, nuestro observador consideró que no podría apostar mucho por la determinación de la correspondencia entre el tipo de enunciado y el estatus de facticidad. No obstante, se dio cuenta de que la noción de

inscripción gráfica era un instrumento útil. Aunque entendía poco de los artículos que leía, había desarrollado una técnica gramatical simple para distinguir entre tipos de enunciados. Pensaba que eso le permitía acercarse a la sustancia misma de los enunciados de los científicos sin tener que confiar completamente en los participantes para su elucidación o para que le ayuden. Además, en la medida en que los cambios en la forma gramatical de los enunciados de los científicos proporcionaban la posibilidad de cambios de contenido (o de estatus de facticidad), podía retratar la actividad del laboratorio como una lucha constante por la generación y aceptación de determinados tipos de enunciados.

### Transformación de tipos de enunciados

A pesar de la simplicidad del esquema clasificatorio presentado antes (y que aparece resumido en la Figura 2.3), dicho esquema proporcionó al menos a nuestro antropólogo una manera provisional de ordenar las observaciones efectuadas en el laboratorio, consistente con su noción previa de inscripción gráfica. La actividad desarrollada en el laboratorio tenía el efecto de transformar los enunciados de un tipo en enunciados de otro. El propósito del juego era crear tantos enunciados del tipo 4 como fuera posible ante una variedad de presiones para cubrir las afirmaciones de modalidades tales que se convirtieran en artefactos. En resumen, el objetivo consistía en persuadir a los colegas de que debían abandonar todas las modalidades utilizadas en relación con una aserción particular y que debían aceptar y tomar esta aserción como una cuestión de hecho establecida, preferiblemente citando el artículo en el que aparecía. Pero, ¿cuán precisamente se logra eso? ¿Cuáles son exactamente las operaciones que transforman con éxito los enunciados?

Consideremos el siguiente ejemplo, en el que John interrumpe la descripción que está haciendo K de un ensayo en el que, en apariencia, se ha bloqueado el efecto de la LH.

John: Puesto que la melatonina inhibe la LH, no podemos estar seguros de que no estás midiendo simplemente la melatonina.

K: No me creo que esos datos sobre la liberación de LH por la melatonina ... no en mi sistema (VI, 18)

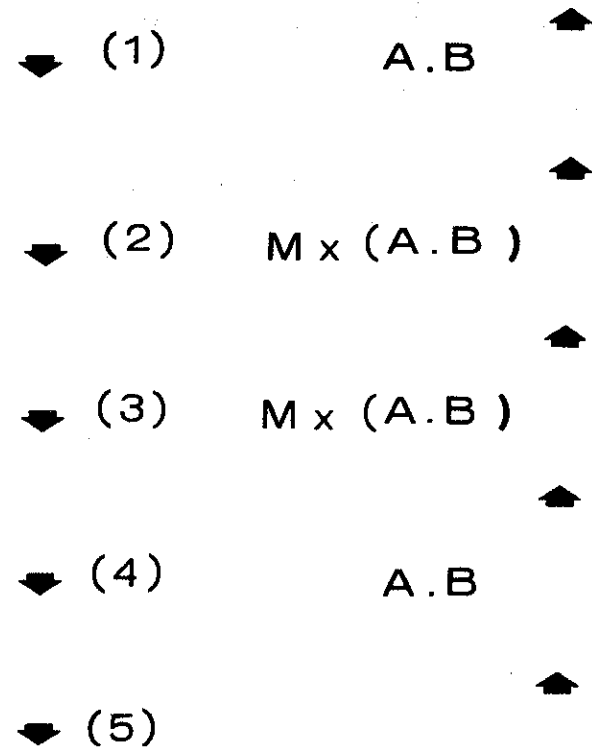


FIGURA 2.3. Este diagrama representa las diferentes etapas por las que pasa un enunciado — A.B — hasta que se convierte en hecho. Un hecho es tan sólo un enunciado sin modalidad — M — y sin huellas de quién fue su autor. La última etapa — 5 — caracteriza la dimensión implícita de algo tan evidente que no hay ni que afirmarlo. Para que un enunciado pase de una etapa a otra hay que efectuar operaciones. Como indican las flechas, un enunciado puede llegar al estatus de facticidad — pasar de 1 a 5 — o a un estatus semejante al de artefacto — ir de 5 a 1 — (véase el Capítulo 4).

En vez de aceptar simplemente el enunciado anterior de K, John añade una modalidad («no podemos estar seguros») al supuesto tácito de que los investigadores «no estaban midiendo simplemente melatonina». De ese modo John pone en duda un enunciado original tácito, y, por tanto, del tipo 5, utilizando una calificación sobre la certeza consensual que los investigadores («nosotros») tienen derecho a asumir. El resultado es que el enunciado original de tipo 5 se trans-

forma en un enunciado de *tipo 2* altamente hipotético. En este caso la transformación es particularmente efectiva mediante la justificación precedente de la falta de seguridad del investigador. «Ya que la melatonina inhibe la LH» es la utilización de un enunciado de *tipo 4* para justificar la adición de la modalidad al supuesto originalmente tácito. La respuesta de K intenta deshacer el enunciado justificador de *tipo 4* de John, añadiendo una modalidad. Al «no creer» las circunstancias que rodean el establecimiento de que «la melatonina inhibe la LH», K trata de rebajar el intento que hace John de reducir el supuesto tácito de que «no estás simplemente midiendo melatonina».

El segundo ejemplo es un extracto de un artículo de John. «Nuestras observaciones originales (ref.) de los efectos de la somatostatina sobre la secreción de la TSH han sido confirmadas ahora en otros laboratorios (ref.)» John había escrito un artículo anteriormente, al que se refiere en primer lugar, y los enunciados contenidos en dicho artículo habían sido confirmados posteriormente. Mientras que el enunciado «los efectos de la somatostatina sobre la secreción de la TSH» había aparecido originalmente como una afirmación de *tipo 2*, ahora aparece como una aserción incrustada dentro de referencias y aumentada por la modalidad «han sido confirmados ahora». De este modo, John pudo apropiarse de un enunciado hecho por otros para transformar su enunciado inicial en uno de *tipo 3*.

Los ejemplos anteriores demuestran el uso de dos operaciones conexas. La primera produce un cambio en la modalidad existente que puede bien aumentar, bien disminuir la facticidad de un enunciado dado. La segunda se apropia de un tipo de enunciado existente de tal modo que se puede aumentar o disminuir su facticidad (Latour, 1976).

Ahora el observador era capaz de considerar lo que previamente había parecido una confusa mezcla de artículos en términos de una red de textos que contenían multitud de enunciados. La propia red comprendía un gran cuerpo de operaciones sobre y entre estos enunciados. Así sería posible documentar la historia de una aserción determinada como aquella que se va transformando de un tipo de enunciado en otro y como la disminución o aumento de su estatus fáctico como resultado de varias operaciones. Ya hemos especificado, de una forma preliminar, la naturaleza de las operaciones mediante la que se transforman los tipos de enunciados. Examinemos a continuación con más detalle un criterio para determinar el éxito de la operación.

Nuestro observador recordó que las inscripciones producidas por ciertas configuraciones de aparatos eran «consideradas seria-

mente» si se podían entender que eran igual que otras inscripciones producidas en las mismas condiciones. En términos sencillos, los participantes estaban más convencidos de que una inscripción se relacionaba de forma inequívoca con una sustancia «externa» si también se podía encontrar una inscripción similar. Del mismo modo que otros reconocieran otro enunciado que era similar era un factor importante para aceptar un enunciado. La combinación de dos o más enunciados en apariencia similares concretaba la existencia de algún objeto externo o de alguna condición objetiva de los que los enunciados se consideraban indicadores. Así, las fuentes de «subjetividad» desaparecían a la vista de más de un enunciado, y se podía considerar el enunciado inicial en sentido literal y sin cualificaciones (cfr. Silverman, 1975). Es así como nuestros científicos, cuando observan un pico en el espectro de un cromatógrafo, lo rechazan a veces como si fuera un garabato. Sin embargo, si se ve que se produce el mismo pico más de una vez (bajo lo que se consideraban circunstancias independientes), entonces a menudo se decía que había allí una sustancia y que el pico era una huella suya. Así se conseguía un objeto mediante la superposición de varios enunciados o documentos de tal modo que se consideraba que todos los enunciados se relacionaban con algo externo a, o más allá de, la subjetividad del autor o del lector<sup>21</sup>. De modo similar, se podría utilizar la introducción, o más bien la reintroducción, de la subjetividad de un autor como algo vinculado esencialmente a la producción de un enunciado para reducir el estatus fáctico del enunciado. En el laboratorio se conseguían «objetos» mediante la superposición de diversos documentos obtenidos por los aparatos de inscripción del laboratorio o de artículos de investigadores externos al laboratorio (cfr. Capítulo 4). No se podían formular enunciados, excepto basándose en los documentos disponibles; de ese modo, los documentos estaban cargados con documentos y modalidades que constituían la evaluación del enunciado. En consecuencia, las modalidades gramaticales («puede ser», «definidamente establecido», «improbablemente», «no confirmado») actuaban a menudo como escandallos

<sup>21</sup> Se utiliza aquí la noción de «objeto» porque tiene una raíz común con «objetividad». Fuera del contexto del trabajo de laboratorio, no se puede determinar si un enunciado dado es objetivo o subjetivo. Precisamente el trabajo de laboratorio pretende construir un objeto cuya existencia pueda afirmarse más allá de cualquier subjetividad (véase el Capítulo 4). Como señaló Bachelard (1934), «la ciencia no es objetiva, es proyectiva».

de los enunciados, o, por usar una analogía mecánica, como expresión del *peso* del enunciado. Añadiendo o quitando capas de documentos, los científicos podían aumentar o disminuir las calificaciones y, por tanto, se modificaba proporcionalmente el peso del enunciado. Por ejemplo, el informe de un árbitro evaluador incluía lo siguiente: «la conclusión de que el efecto del grupo fenol ... [al] liberar PRL *in vivo* está mediatizada por el hipotálamo *es prematura*». A continuación se daban tres referencias que echaban por tierra la conclusión del autor. Así, aunque el autor había considerado que su enunciado pertenecía al *tipo 2* ó *3* presentándolo en consecuencia, el evaluador lo reformulaba en términos de *tipo 1*. Consideremos también lo siguiente: «Los autores utilizaron un politrón, que es un medio mucho más fuerte de romper el tejido. Que yo sepa, en la bibliografía no existen informes de fraccionamiento subcelular con éxito de la disrupción del tejido cerebral.» En este caso el árbitro pone en duda el uso de una máquina que producía los documentos en los que se basaba la argumentación. Lo hacía refiriéndose a la ausencia notable de enunciados cualesquiera que pudieran justificar, y por tanto aumentar, la afirmación original de los autores. El resultado es que hay que leer la afirmación (no apoyada por datos) de los autores en conjunción con las modalidades reductoras tales como «no hay apoyo para esto» y, en consecuencia, se considera que carece de valor.

Con la noción de operaciones entre (y sobre) enunciados de la bibliografía, nuestro observador comienza a sentirse más confiado en su capacidad para entender la composición de los artículos individuales. Examinemos detenidamente uno de los artículos producidos en el laboratorio, como breve indicación del alcance del análisis que permitía esto (Latour, 1976; Latour y Fabri, 1977).

El párrafo introductor se refiere a cuatro artículos, publicados anteriormente por miembros del laboratorio, en el que planteaban la estructura de una determinada sustancia B. Se puede considerar que esta referencia invoca documentos que tienen que ver con el problema actual. De modo más específico, se puede considerar que la utilización de estos artículos pasados proporciona apoyo al trabajo actual. (Hicimos esta lectura concreta simplemente porque estos cuatro artículos fueron citados 400 veces, todas las cuales parecen ser confirmatorias.) Sin embargo, se considera que los artículos son enunciados de *tipo 3* a los que presta apoyo adicional el siguiente argumento: «esta breve nota informa de datos obtenidos en ratas que

*confirman y extienden nuestros resultados anteriores*». Los tres párrafos anteriores resumen cómo se montaron los aparatos de inscripción para obtener los datos. Aquí la información aparece en la forma de enunciados del *tipo 5*. Dicho de otro modo, se invoca conocimiento tan común a un público de lectores potenciales que no es necesaria cita alguna: «todas las preparaciones sintéticas de la sustancia B tenían plena actividad biológica como se determinó en 4 ó 6 ensayos *in vitro* con análisis factorial».

En cada uno de los siguientes enunciados, sacados de la sección de «resultados» del artículo, se hace referencia a una figura.

«Los resultados que aparecen en la Fig. 2 demuestran que la sustancia B baja de manera significativa los niveles en sangre de la GH entre 20 y 40 min., pero no entre 40 y 50 min.» Así, cada figura actúa como una representación en limpio de los documentos (obtenidos en el radioinmunoensayo) que se utilizan en el texto en apoyo de un determinado punto. No se trata sólo de que «los resultados demuestran que ...». Más bien esos resultados tienen una referencia externa y una existencia independiente que la presencia de la «Figura 2» puede apoyar. La inclusión de «que aparecen en la Figura 2» puede proporcionar así una lectura aumentada de la afirmación sobre los resultados, de otro modo sin apoyo fáctico. La discusión subsiguiente comprende tres párrafos que se refieren a la sección previa de «resultados» («Estos experimentos muestran que...»). La propia sección de «resultados» se basa en figuras que dependen, a su vez, de los aparatos de inscripción descritos antes. Esta acumulación de retroreferencias produce una impresión de objetividad: el lector puede considerar que el «hecho» de que «la sustancia sintética B inhibe la GH en las ratas» es independiente de la subjetividad del autor y así creerlo.

Al mismo tiempo, el establecimiento de un enunciado abre la discusión de otros. «No se conocen bien los mecanismos de acción de los barbitúricos.» No se pretende que la modalidad «no se conocen bien» disminuya alguna afirmación anterior sobre «los mecanismos de acción de los barbitúricos». Su inclusión en este contexto más bien equivale a sugerir provisionalmente áreas de trabajo futuro. Así, el enunciado es de *tipo 1* o *tipo 2*. Por consiguiente, la discusión posterior se centra en este enunciado como nueva proposición: «Podríamos concebir que [los mecanismos] conllevan la inhibición de la secreción de la sustancia endógena B, hipótesis que no es incompatible con los datos.» Por último, se vincula el nuevo enunciado con una

operación deóntica<sup>22</sup>. «Se abordará mejor esta hipótesis mediante algún tipo de radioinmunoensayo todavía *por desarrollar*.»

No hay que olvidar, sin embargo, que este artículo forma parte, en sí mismo, de una larga serie de operaciones dentro del campo. El SCI muestra que entre 1974 y 1977 este artículo fue citado explícitamente 62 veces en 53 artículos. De todos ellos, 31 parecen haber extraído simplemente que la conclusión (que la sustancia sintética B inhibe la GH del mismo modo que la sustancia natural B, en las ratas) era un hecho y la utilizaron en su introducción; ocho artículos se centraron únicamente en las operaciones deónticas finales de artículos, al proseguir la sugerencia de desarrollar un trabajo posterior; dos artículos del mismo autor citaban el artículo anterior como evidencia confirmadora de su propio trabajo previo; y cuatro artículos utilizaron datos nuevos para confirmar el enunciado original. Sólo un artículo planteaba dudas sobre la utilización del ensayo para obtener una de las figuras mencionadas en el quinto enunciado («hay discrepancias entre sus resultados y los nuestros»). Así, este único artículo examinado antes proporcionó el núcleo de una serie de operaciones efectuadas por artículos posteriores. Su importancia depende de la utilización de la literatura previa, aparatos de inscripción, documentos y enunciados, y también de la reacción posterior que suscite.

## Conclusión

El laboratorio efectúa constantemente operaciones en enunciados: añadiendo modalidades, citando, aumentando, disminuyendo, extrayendo y proponiendo nuevas combinaciones. Cada una de estas operaciones puede producir un enunciado que es diferente o que es una matización. Cada enunciado, a su vez, proporciona el núcleo de operaciones similares en otros laboratorios. Así, los miembros de nuestro laboratorio notaban regularmente cómo otros rechazaban, extraían, citaban, ignoraban, confirmaban o disolvían sus aserciones. Se consideraba que algunos laboratorios se ocupaban de manipular frecuentemente enunciados mientras se pensaba que otros tenían poca

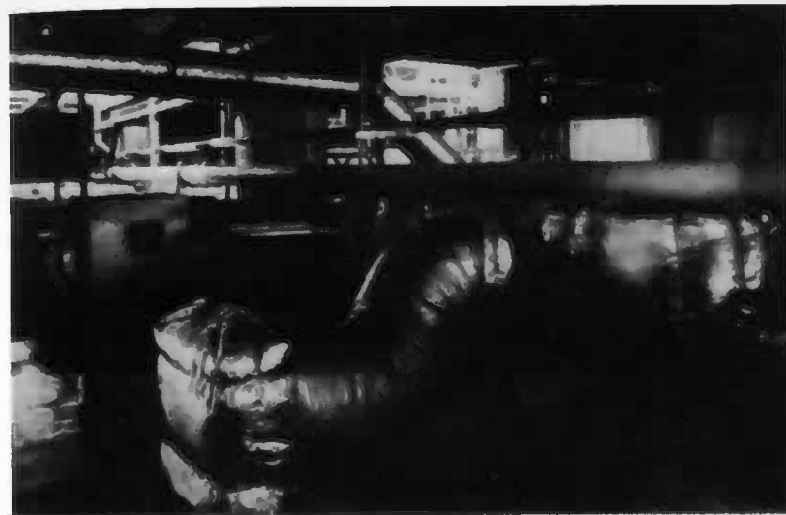
<sup>22</sup> En semiótica, se utiliza el término «deóntico» para designar el tipo de modalidad que indica lo que se «debe» hacer (Ducrot y Todorov, 1972). Aunque de forma muy tosca, se pretende que este análisis, al igual que el resto de este capítulo, tan sólo introduzca el problema general de la literatura científica. Se puede encontrar un tratamiento más preciso en Gopnik (1973), Greimas (1976) y Bastide (en prensa).

actividad. Algunos grupos tienen una producción que casi origina pérdidas: hablan y publican, pero nadie opera con sus enunciados. En ese caso un enunciado puede seguir siendo de *tipo 1*, una afirmación que se queda en un limbo operacional. En cambio, se puede ver que otras aserciones cambian de estatus rápidamente, siguiendo una especie de danza alternante, según son probados, refutados y probados de nuevo. A pesar del gran número de operaciones que se ejecutan en ellos, raras veces cambian de forma de manera radical. Estos enunciados representan una fracción simple de los cientos de artefactos y enunciados seminacidos que se estancan como una vasta nube de humo tóxico. Por lo general, la atención varía de estos enunciados a otros. Sin embargo, en algunos lugares podemos distinguir una imagen clara. Irrevocablemente, una operación aniquila un enunciado que nunca más volverá a ser tenido en cuenta. O, en cambio, hay situaciones en que un enunciado es extraído, usado y vuelto a utilizar rápidamente, y luego de pronto pasa a un estadio en que ya no es puesto en duda. En medio de la agitación browniana general, se ha constituido un hecho. Éste es un acontecimiento comparativamente raro, pero cuando se produce el enunciado se incorpora al surtido de hechos dados-por-sentado que han desaparecido lentamente del interés consciente de la actividad científica diaria. El hecho se incorpora a los libros de texto universitarios o quizá forma la base material de un elemento del equipo. A veces se consideran esos hechos como reflejos condicionados de los «buenos» científicos o como parte y parcela de la «lógica» del razonamiento.

Al seguir la noción de inscripción gráfica, nuestro observador ha conseguido encontrar el camino dentro del laberinto. Ahora puede explicar los objetivos y productos del laboratorio en sus propios términos, y puede comenzar a entender cómo se organiza el trabajo y por qué es tan sumamente valiosa la producción gráfica. Puede ver que las dos secciones principales del laboratorio (la A y la B) forman parte del mismo proceso de inscripción gráfica. Los denominados elementos materiales del laboratorio se basan en los resultados reificados de controversias pasadas, que están en la bibliografía publicada. En consecuencia, son estos mismos elementos materiales los que permiten escribir artículos y hacer aceptar afirmaciones. Además, el antropólogo se siente reivindicado al haber mantenido su perspectiva antropológica frente a los encantos seductores de sus informantes: ellos afirmaban ser simplemente científicos que descubren hechos; él argumentaba tenazmente que eran escritores y lectores que se ocupan



de ser convencidos o convencer a otros. En un principio este punto de partida había parecido discutible e incluso absurdo, pero ahora parecía mucho más razonable. El problema de los participantes era persuadir a los lectores de artículos (y figuras y diagramas que los constituían) que debían aceptar como hechos sus enunciados. Con esta finalidad se habían desangrado y decapitado ratas, se habían despellejado ranas, se habían gastado sustancias químicas, empleado tiempo se habían hecho o destruido carreras y se habían manufacturado y acumulado dentro del laboratorio aparatos de inscripción. De hecho ésta era la auténtica razón de ser del laboratorio. Al seguir siendo resueltamente obstinado, nuestro observador antropológico resistió la tentación de ser convencido por los hechos. En cambio, fue capaz de retratar la actividad del laboratorio como una organización para persuadir mediante inscripciones gráficas. ¿Se ha convencido el propio antropólogo? ¿Ha utilizado suficientes fotografías, diagramas, y figuras para persuadir a sus lectores de que no califiquen sus enunciados con modalidades y de que adopten su afirmación de que un laboratorio es un sistema de inscripción gráfica? Desgraciadamente, y por razones que resultarán claras después (véase el Capítulo 6), la respuesta tiene que ser no. No puede afirmar que ha expuesto una explicación inmune a cualquier posibilidad de calificación posterior. En cambio, lo que mejor ha hecho nuestro observador es crear un pequeño res-  
piro. Sigue quedando la posibilidad de que en un futuro se reevalúen sus enunciados. Como, por ejemplo, veremos en el siguiente capítulo, el observador se puede ver de nuevo en el laberinto en cuanto se planteen cuestiones acerca de la evolución histórica de algún hecho concreto.



Fotografía 1: VISTA DEL TEJADO DEL LABORATORIO



Fotografía 2: FRIGORÍFICO QUE CONTIENE  
ESTANTES CON MUESTRAS



Fotografía 3: LA SECCIÓN DE QUÍMICA



Fotografía 4: EL BIOENSAYO: LA ETAPA PREPARATORIA



Fotografía 5: EL BIOENSAYO:  
EN LA MESA  
DEL LABORATORIO

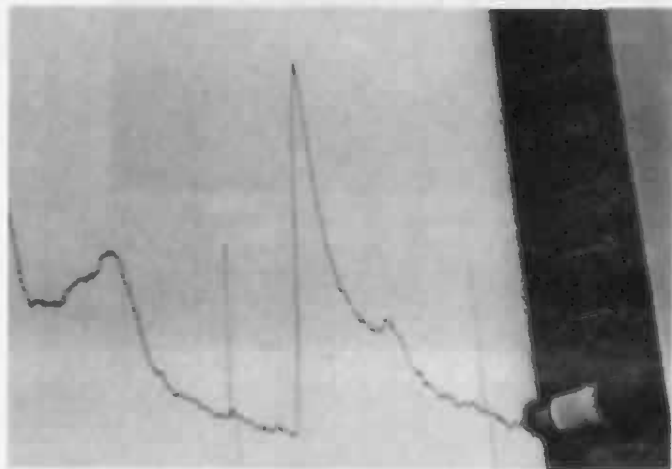
Fotografía 6: EL  
BIOENSAYO: LO QUE  
SALE DEL CONTADOR  
GAMMA



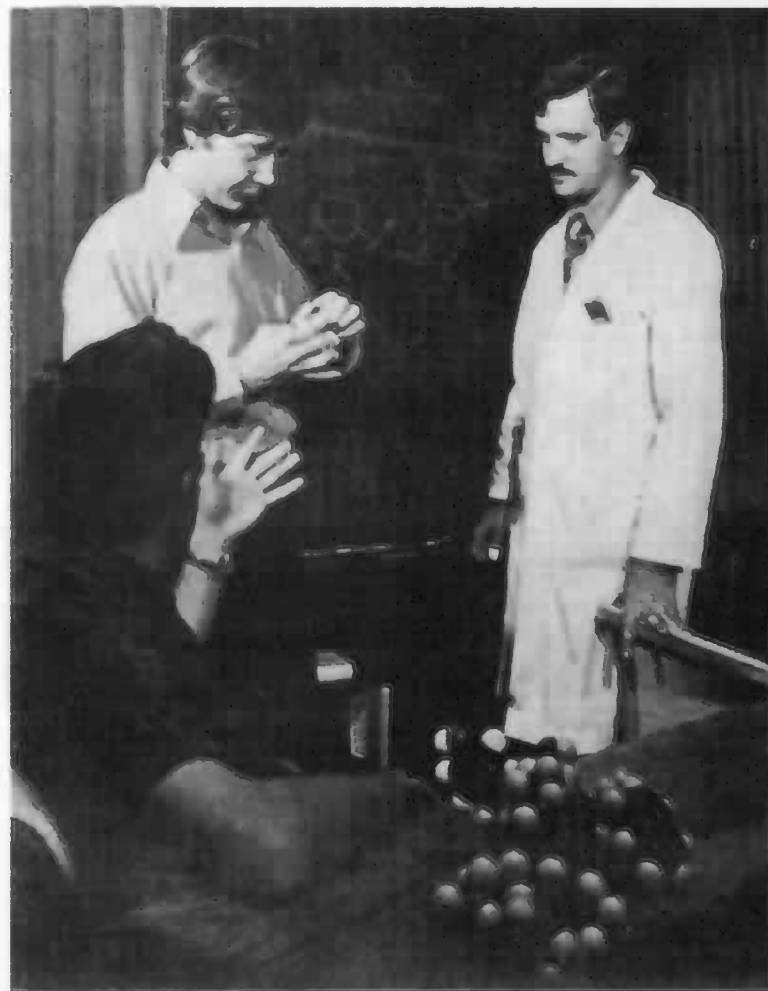
Fotografía 7: COLUMNAS  
FRACCIONADORAS



Fotografía 8: ESPECTRÓMETRO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR



Fotografía 9: TRAZOS DEL ANALIZADOR AUTOMÁTICO DE AMINOÁCIDOS



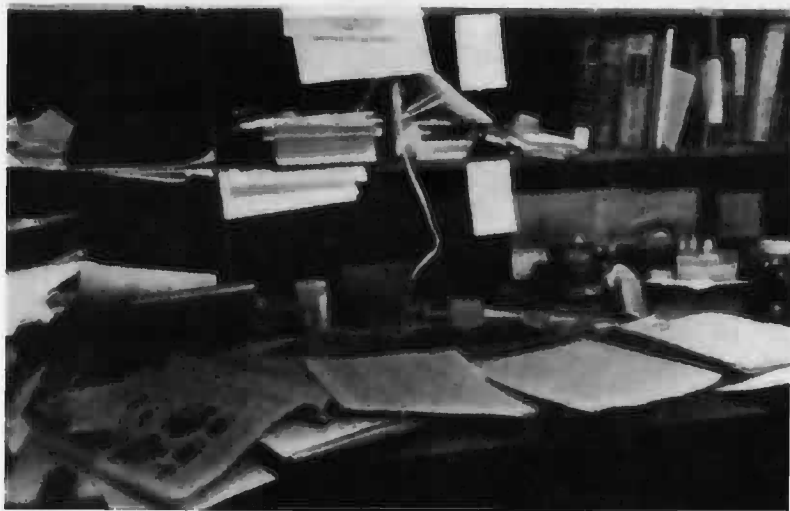
Fotografía 10: DISCUSIÓN EN UN DESPACHO



Fotografía 11: LA SALA DEL ORDENADOR



Fotografía 12: ARREGLANDO LOS DATOS



Fotografía 13: UNA MESA DE DESPACHO: YUXTAPOSICIÓN DE LITERATURAS



Fotografía 14: EN LA SECRETARÍA: MECANOGRAFIANDO  
EL PRODUCTO FINAL

### Capítulo 3

## LA CONSTRUCCIÓN DE UN HECHO: EL CASO DEL TRF(H)

En el último capítulo describimos al antropólogo abriéndose camino por el laboratorio y elaborando una explicación en sus propios términos de la actividad que veía. Presentamos el laboratorio como un sistema de inscripción gráfica, uno de cuyos resultados es convencer ocasionalmente a otros de que algo es un hecho. Tal convencimiento implica la percepción de que un hecho es algo que simplemente está registrado en un artículo y que ni ha sido construido socialmente ni posee una historia propia de construcción. Entender la naturaleza de un hecho en estos términos estorbaría evidentemente cualquier intento de mejorar lo que se ha denominado en sociología de la ciencia el «programa fuerte»<sup>1</sup>. En este capítulo intentaremos examinar con detalle cómo un hecho adquiere la cualidad que parece situarlo más allá del alcance de ciertos tipos de explicación histórica y

---

<sup>1</sup> [En inglés, «strong programme».] Utilizamos el término en el sentido desarrollado por Bloor (1976). Nos interesa en particular el aspecto del programa fuerte al que Bloor se refiere como «imparcialidad» (1976: 5). Sin embargo, no sólo sostenemos que la explicación sociológica debe ser imparcial con respecto a la verdad o falsedad y que ambos lados de la dicotomía requieren explicación. Mantenemos, además, que la adopción implícita (o explícita) de un valor de verdad altera la forma de explicación que se produce.



sociológica. En resumen, ¿qué procesos hacen que se eliminen las circunstancias históricas y sociológicas de las que depende la construcción de un hecho? Para proseguir esta cuestión, limitaremos nuestra discusión a un ejemplo concreto y a la construcción social de un solo hecho. En particular, especificaremos el momento y lugar determinados en los procesos fácticos de construcción en los que un enunciado se transforma en un hecho y, por tanto, se libera de las circunstancias de su producción.

Un hecho sólo se convierte en tal cuando pierde todas las calificaciones temporales y se incorpora a un gran cuerpo de conocimiento utilizado por otros. En consecuencia, existe una gran dificultad al escribir la historia de un hecho: por definición, ha perdido toda referencia histórica. Existe una gran diferencia entre un enunciado discutible y su aceptación posterior (o anterior) como hecho establecido (véase el Capítulo 2). Los historiadores de la ciencia se ocupan de revelar el proceso de metamorfosis interviniente, considerando, por lo general, los hechos establecidos como puntos de partida, y extrapolando hacia atrás (por ejemplo, Olby, 1974). Sin embargo, este enfoque dificulta necesariamente que se aprecie una situación en la que *no* hay camino. La mayoría de las veces, la reconstrucción histórica omite necesariamente el proceso de solidificación e inversión por el que un enunciado se convierte en un hecho (véase el Capítulo 4) y por eso algunos sociólogos de la ciencia (Collins, 1975) han sugerido que es más útil seguir el debate contemporáneo que confiar en informes históricos. A pesar de estas dificultades metodológicas básicas (bien conocidas para quienes practican la historia de la ciencia) intentaremos reconstruir ciertos hechos históricos de nuestro laboratorio, por tres razones principales. En primer lugar, en el último capítulo mencionamos que los logros del laboratorio y el crédito otorgado a sus miembros era el resultado de la caracterización de tres sustancias (el TRF, el LRF y la somatostatina). Se pretendía que el establecimiento de un nuevo laboratorio en 1970 desarrollara más lo conseguido en el programa de 1969 para el estudio del TRF. En consecuencia, fue difícil encontrar una sola pieza de equipo, una solicitud de beca, un aspecto del comportamiento o incluso un rasgo de organización espacial del laboratorio que no dependiera de algún modo del descubrimiento previo del TRF. En segundo lugar, el análisis de la construcción del TRF resultó tener un tamaño manejable. Fuimos capaces de acumular todos los artículos pertenecientes al TRF (véase más adelante para la definición de este *corpus*), llevar a cabo quince

entrevistas con participantes importantes y acceder a los archivos de los dos grupos ocupados en la investigación del TRF(H)<sup>2</sup>. Esta colección de material, relativamente completa, sobre un episodio comparativamente menor proporciona la base de un análisis detallado de la construcción social de un hecho. En tercer lugar, hemos elegido estudiar la génesis histórica de lo que ahora es un hecho particularmente sólido. El TRF(H) ahora es un objeto con una estructura molecular bien definida, que a primera vista difícilmente parecería susceptible de análisis sociológico. Si se puede demostrar el proceso de construcción social para un hecho de tal solidez aparente, pensamos que eso proporcionaría un argumento considerable en favor de la viabilidad del programa fuerte en sociología de la ciencia.

En resumen, nuestro objetivo al estudiar la génesis del TRF es a la vez proporcionar el marco necesario para los capítulos posteriores, para explicar el influjo y las afirmaciones principales que dieron prestigio al laboratorio y proporcionar apoyo a la idea de que los hechos simples se pueden entender totalmente en términos de su construcción social.

En cierto sentido, las explicaciones históricas son ficciones necesariamente literarias (De Certeau, 1973; Greimas, 1976; Foucault, 1966). Tal y como aparece en los libros de texto, los historiadores pueden moverse libremente por el pasado, poseen conocimiento del futuro, tienen la capacidad de examinar escenarios en los que no están (y nunca estarán), tienen acceso a las motivaciones de los actores, y (como Dios) son omniscientes y omnipresentes, capaces de juzgar lo bueno y lo malo. Producen historias en las que una cosa es el «signo» de otra y en las que «florecen», «maduran» o «se desechan» las disciplinas. Sin embargo, en este capítulo nuestro propio interés histórico no pretende imitar el de los historiadores profesionales. No pretendemos producir una cronología precisa de los acontecimientos del campo, ni determinar lo que «sucedió en realidad». Ni intentamos una exposición histórica del desarrollo de la especialidad de «los factores de liberación». En cambio, nos interesa demostrar cómo se puede deconstruir sociológicamente un hecho simple. Con este interés histórico un poco parcial esperamos proporcionar un estudio en-

<sup>2</sup> Desde que a uno de nuestros informantes se le concediera el Premio Nobel de Medicina por este episodio han aparecido un montón de informes en revistas. Resulta interesante comparar este informe con los otros. Véase en especial Wade (1978) y Donovan *et al.*, en prensa.

riquecido del pasado que evite las contradicciones básicas y la falta de simetría característica de gran parte de la historia de la ciencia (Bloor, 1976).

### El TRF(H) en sus diferentes contextos

Para no poner en peligro nuestro objetivo sociológico, cayendo víctimas de las principales trampas del análisis histórico mencionadas antes, es importante no partir de ningún conocimiento de lo que «realmente es» el TRF(H). Por tanto, comenzaremos especificando de qué modo varía el significado y la importancia del TRF(H) según el contexto en que se usa.

Si definimos una red como un conjunto de posiciones dentro de la cual tiene significado un objeto como el TRF, queda claro que la facticidad de un objeto es relativa solamente a una red o redes concretas. Una manera conveniente de valorar aproximadamente la extensión de una red consiste en preguntar cuántas personas conocen el significado del término TRF (o TRH). Estamos seguros de que significaría poco o nada para la mayoría de los lectores. Su forma expandida, Factor (Hormona) de Liberación Tirotrópica (Thyrotropin Releasing Factor), podría hacer que una serie de personas relacionara el término con algo científico. Un grupo menor lo localizaría en la endocrinología. Por ejemplo, para unos cuantos miles de médicos, el TRF se refiere a una prueba que se utiliza para investigar malfunciones potenciales de la pituitaria, aunque, por otra parte, el TRF mismo no sería más inusual que otras sustancias médicas. Para unos cuantos miles de endocrinólogos, la TRH refiere a un subcampo floreciente de su disciplina. Estos individuos reconocerían que el TRF pertenece a una familia de factores recientemente descubiertos. Es probable que estos endocrinólogos, como investigadores activos, hayan leído al menos algunos de los 698 artículos publicados (en 1975) en cuyo título aparecía TRH (véase Figura 2.2). Si son médicos, es probable que hayan leído al menos uno de los informes y libros de texto que incluyen el tratamiento de la sustancia. Si son estudiantes, en los libros de texto habrán leído acerca de la TRH:

En endocrinología, el descubrimiento más sensacional que se ha realizado desde la anterior edición de este libro fue la elucidación de la estructura de la TRH, lograda prácticamente de forma simultánea por medio de investigadores asociados a los laboratorios de Guillemin y Schally (Williams: 1974: 784).

Se han aislado e identificado algunos de los factores inhibidores y liberadores del hipotálamo, que son péptidos cortos... Se producen solamente en cantidades diminutas; por ejemplo, sólo se obtuvo 1 mg. del factor de liberación tirotrópica (TRF) de varias toneladas de tejidos hipotalámicos obtenidos del matadero. La identificación y síntesis de algunos de los factores inhibidores y liberadores en los laboratorios de R. Guillemin y A. V. Schally y otros han supuesto un avance excepcional en la endocrinología bioquímica (Lehninger, 1975: 810).

A pesar de su carácter «excepcional» y «sensacional», tan sólo se dedican al descubrimiento unas pocas líneas en libros de más de mil páginas. Para la mayoría de los lectores de estos textos, el conocimiento sobre la TRH se limita a estas pocas líneas. Sin embargo, para muchos investigadores y estudiantes de doctorado, la TRH no es sólo una estructura descubierta recientemente. Es una sustancia que se puede utilizar para efectuar nuevos bioensayos. Si se mira, la TRH es un polvo blanco corriente que o bien se ha comprado a una gran compañía química o es un regalo de algún colega. El origen de las muestras de TRH aparece en los artículos en las secciones tituladas «Agradecimientos» («Damos las gracias al Dr. X por habernos proporcionado el TRF») o «Materiales y Métodos» («La TRH fue comprada a ...»). Sin embargo, la TRH también aparece en los artículos como un hecho bien establecido. Mediante una parte final de citas rutinarias de uno o dos artículos de cierto grupo de ocho, se hace referencia al origen del concepto, aunque con frecuencia decreciente (véase la Figura 3.1). Dentro de esta red, pues, se acepta la TRH como un hecho en el sentido de que basta saber que «la TRH regula la liberación de TSH por la pituitaria», que «su fórmula química es Piro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>» y que se puede comprar en tal o cual compañía química.

Al menos esto basta para que se puedan producir artículos con títulos tales como «Investigaciones sobre el TRF inducen hipotermia en ratas», o «El efecto de la TRH sintética sobre el potencial de la transmembrana y la resistencia de la membrana de las células adenohipofisarias». La principal fuerza argumentativa de estos artículos tiene que ver con un problema distinto a la caracterización del TRF; el TRF se utiliza simplemente como instrumento. Para los investigadores, tal uso en un ensayo de la sustancia caracterizada, en vez de una fracción impura, significa que se puede eliminar convenientemente una de las muchas desconocidas (Capítulo 5, pág. 230). Así pues, en estos artículos el TRF actúa como instrumento, pues

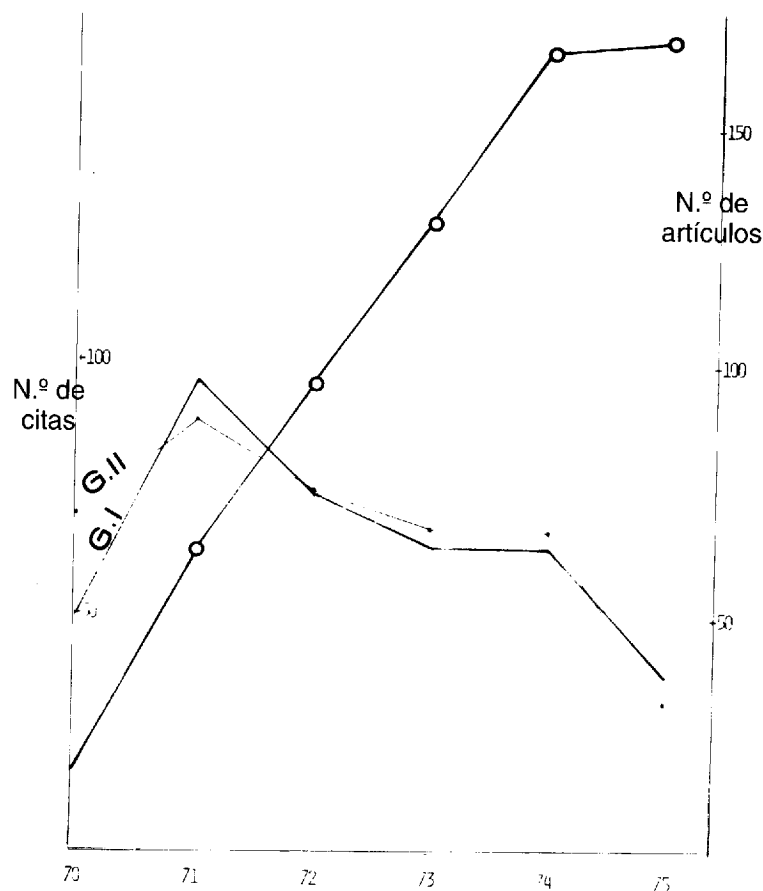


FIGURA 3.1. Este diagrama combina dos fuentes de información. Sobre el eje izquierdo trazamos el número de citas efectuadas al final de los artículos publicados sobre el TRF por Schally (G. I) y por Guillemin (G. II). Tal y como es medido por las citas, queda claro que el prestigio es casi idéntico; también queda claro que, a medida que el TRF(H) se fue convirtiendo en un hecho dado-por-sentado, las citas fueron disminuyendo. En el eje derecho representamos el número de artículos que llevan en el título TRF(H) (véase la Figura 2.2). La diferencia entre las inclinaciones de las curvas de la izquierda y la derecha ilustra la transformación del hecho.

proporciona al investigador un interés menor, o una fuente inferior de ruido.

Para un grupo aún menor, que comprende unos cuantos individuos y media docena de laboratorios, la TRH no es un simple instrumento. Para ellos la TRH representa todo un subcampo. De hecho, para unos pocos individuos de nuestro estudio representaba el logro de toda una vida: la TRH representaba su vida profesional, la justificación para pretender prestigio y posición.

Así pues, está claro que el TRF puede adquirir importancia y significado diferente según la red concreta de individuos con la que tiene que ver. En consecuencia, es probable que el estudio que se centró en unos pocos individuos de nuestro laboratorio equivalga a estudiar el TRF en términos de las carreras de estos individuos. Si el estudio se centrara en redes más amplias de grupos para los que el TRF es un instrumento analítico, probablemente subrayaríamos más el uso del TRF como técnica. Las pretensiones de universalidad de la ciencia no deben oscurecer el hecho de que la TRH existe como «una nueva sustancia recientemente descubierta» dentro de los límites de las redes de los endocrinólogos. Su tratamiento como sustancia aporoblemática está limitado a unos cientos de investigadores nuevos. Fuera de estas redes, la TRH simplemente no existe (véase el Capítulo 4). En manos de los legos, y una vez desprovista de su etiqueta, la TRH simplemente sería «cierto tipo de polvo blanco». Sólo se convertiría en TRH de nuevo colocándola en la red de química de péptidos en que se originó por vez primera. Incluso un hecho bien establecido pierde su significado cuando se le separa de su contexto.

Como se puede demostrar examinando las citas en los artículos de la TRH, las redes difieren en el espacio y el tiempo, lo que supone una complicación adicional<sup>3</sup>. En 1970 se reconstituyó la TRH dentro de una nueva red. Entre 1962 y 1970, un grupo inferior a 25 personas publicó 64 artículos que trataban exclusivamente del aislamiento de la TRH, en vez de sobre su modo de actuar. Sin embargo, después de 1970, la TRH apareció en los artículos de muchos más investigadores. La conexión exacta entre la primera y la segunda red resulta evidente porque se siguen citando ciertos artículos anteriores a 1970,

<sup>3</sup> Las figuras usadas aquí se basan en tres fuentes: en primer lugar, utilizamos las listas de publicación de los dos grupos principales dedicados a este trabajo; en segundo, registramos todas las referencias de estos artículos. Por último, para completar comprobamos el corpus resultante con el *Index Medicus* y *Permuterm*. Todas las referencias a estos artículos se obtuvieron del SCI, o de otros artículos del corpus.

después de que se produjera el cambio. Entre 1962 y 1970 se citaron 533 veces artículos que se ocupaban del aislamiento de la TRH. Sin embargo, entre 1970 y 1975, fueron citados 870 veces, pero casi el 80% de estas citas lo fueron de artículos publicados entre enero de 1969 y febrero de 1970. El cambio de una red a otra también resulta evidente en que cambian los autores de artículos cuyo título contiene TRH. Antes de enero de 1969, casi todos los autores de artículos de TRH eran neuroendocrinólogos embarcados en programas de aislamiento o en el estudio de los modos de actuación (véase el Capítulo 2). Posteriormente, los autores provenían de diversas disciplinas vecinas. Además, había más autores de fuera de la endocrinología que dentro. Estos tres factores (la cantidad de artículos publicados, el patrón de citas y la disciplina originaria de los autores) indican la presencia de dos comunidades distintas de participantes: internos y externos. Además, podríamos suponer que los ocho artículos más citados sirven de indicador de cómo se transformó el significado de TRH entre la comunidad para la que representaba el trabajo de toda una vida hasta convertirse sólo en una técnica. Las cuestiones centrales de este capítulo son cómo y por qué se produjo este cambio.

El significado preciso del término difería incluso dentro de la red de individuos para quienes la TRH representaba el trabajo de toda su vida. En el primer trozo de un libro de texto, de los dos citados anteriormente, se dice que «R. Guillemin y A. V. Schally lograron casi simultáneamente» la estructura. De modo más sorprendente, el segundo extracto se refiere al TRF, mientras que el primero utiliza el término TRH. Hasta ahora, nosotros mismos hemos utilizado indistintamente ambos términos en nuestra discusión. De hecho, estas formulaciones alternativas se corresponden directamente con las utilizadas en cada uno de los grupos dirigidos por Guillemin y por Schally. Nos resultó evidente que estos términos eran nombre diferentes para la misma cosa, gracias a los comentarios hechos por miembros del laboratorio que estudiábamos: se decía que en otras partes se llamaba TRH a lo que era «en realidad el TRF». Además, se afirmaba, otro grupo se había apropiado erróneamente el crédito del descubrimiento de la sustancia, y lo que habían identificado como una hormona (H) era en realidad un factor (F)<sup>4</sup>. Tampoco ningún grupo está de acuer-

<sup>4</sup> La diferencia entre las dos expresiones también refleja la diferencia de paradigma. Llamar a la sustancia «hormona» significa que no es una nueva clase de sustancia. En consecuencia, trabajar con «hormonas» entra dentro del marco clásico de la endocri-

do en que el descubrimiento se efectuara de forma simultánea. Por el contrario, cada uno afirmaba que el otro hizo el descubrimiento posteriormente y que se le había reconocido el mérito en virtud de las deliberadas ambigüedades que había en los informes que daban de sus investigaciones<sup>5</sup>.

A pesar de esta controversia entre quienes propusieron la TRH y el TRF, los miembros de la red más amplia no favorecen ninguna de las dos versiones. Según las veces que son citados, el reconocimiento recibido se repartía equitativamente entre los dos grupos, en parte porque los de fuera no deseaban verse implicados en una disputa, en parte porque no sabían nada acerca de ella (véase la Figura 3.1) y en parte porque a los de fuera les interesaba más el TRF(H) como instrumento que como logro científico conflictivo. Pero la mera sugerencia de que el reconocimiento se había distribuido equitativamente servía para enfurecer más a las partes en conflicto. Por ejemplo, un miembro del grupo de Schally se quejaba de que el grupo de Guillemin «había tenido la mitad del reconocimiento, aunque lo había conseguido más tarde». De manera similar, un miembro del grupo de Guillemin comentaba que sus oponentes habían obtenido la mitad del reconocimiento sin haber hecho nada. La disminución gradual de las citas sugiere que para toda la comunidad cada vez era menos importante quién efectuó en realidad el descubrimiento y a quién se debería citar por él. Sin embargo, incluso siete años después quedaba algo de amargura en los de dentro. Como respuesta a nuestras indagaciones sociológicas (que sin duda tuvieron el efecto de reavivar el conflicto latente) los miembros de cada grupo se pusieron a comparar cuidadosamente la publicación y las fechas de presentación para determinar la prioridad de un modo «correcto» y «definitivo».

nología. Por otro lado, denominar «factor» a la sustancia permite la integración de la sustancia en otra serie de términos (por ejemplo, neurotransmisor) o en una nueva clase en sí misma (cibernina, pongamos por caso) [véase, por ejemplo, Guillemin, 1976].

<sup>5</sup> Hay muchas descripciones de esta disputa (Wade, 1978), algunas de ellas escritas por quienes intervinieron en ella (Donovan *et al.*, en prensa). Tanto en la neuroendocrinología como en la prensa se ha tratado esta cuestión *ad nauseam*. Estas descripciones se ocupan del tipo de factores sociales obvios que no son importantes para nosotros ahora: pretendemos analizar la naturaleza del TRF mismo. Por ello no intentamos analizar detalladamente la controversia con respecto a la cronología. Por propósitos prácticos seguimos más de cerca las explicaciones del grupo de California.

### Determinación de la subespecialidad: Aislamiento y caracterización del TRF(H)

Hasta aquí hemos identificado un grupo interno anterior al final de 1969, y un grupo externo más amplio después del final de 1969. La transición de uno a otro se centró en ocho artículos publicados en 1969, que se consideraba habían resuelto un problema de investigación fundamental. De modo similar, casi todos los artículos escritos por los de dentro antes de acabar 1969 incluyen referencias a unos cuantos artículos publicados hacia 1962. Las referencias a estos artículos de 1962 mencionan con frecuencia las palabras «por primera vez», «mostrado recientemente», «resultados acumulados», etc. Así pues, es posible que los desarrollos de 1962 proporcionaran el núcleo de la investigación subsiguiente de una manera similar a la transición que se produjo en 1969. En ambas ocasiones, un grupo determinado de artículos proporcionó el punto de partida. Después de 1962, ya no se citaban una serie de artículos cuyo interés era probar la *existencia* del principio que regula la secreción de la TSH. En cambio, la referencia a un número menor de artículos determinó el comienzo de un nuevo problema. En el siguiente párrafo se ofrece una referencia típica al principio establecido antes de 1962, junto con el enunciado del problema subsiguiente:

A pesar de la información acumulada [9 citas] y del acuerdo casi universal de que el cerebro debe desempeñar un papel importante en la regulación de secreción de tirotropina (TSH), todavía no se ha establecido la naturaleza y medida de este papel (Bogdanove, 1962: 622).

Ninguno de los nueve autores citados en este extracto participaban en la nueva subespecialidad. Antes del primer punto de transición, la investigación se ocupaba de una sustancia, postulada universalmente, pero cuya estructura se desconocía. Después del segundo punto de transición se aceptó de forma universal la naturaleza de la sustancia, pero tanto su papel como su relevancia fisiológica siguieron siendo problemáticos. El resultado de la investigación efectuada hasta 1962 se podría resumir como «el cerebro controla la secreción de TSH». De manera similar, se podría resumir el resultado de la investigación realizada antes de terminar el año 1969 como «El TRF(H) es Piro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>».

Por supuesto, sería posible ahondar más en el pasado para deter-

minar cuándo y por qué se formuló el enunciado inicial de que el cerebro controla la TSH. Sin embargo, no sería útil retrotraerse más, por dos razones. En primer lugar, a partir de 1962 se consideró que la afirmación acerca de la TSH era un hecho aporoblemático y la investigación posterior sobre el TRF(H) conllevaba la producción fáctica basada en el carácter no problemático de la afirmación anterior. Así, los investigadores que entraron en el campo del TRF(H) después de 1962 podían confiar en que el informe de Bogdanove (1962) tenía suficiente información de fondo. En segundo lugar, para lograr entender cómo se construyen los hechos es necesario centrarse en un episodio específico en vez de en períodos más amplios. El estudio de períodos más amplios exigiría que aceptáramos un gran número de hechos, sin examinar su construcción.

Construimos un archivo con todos los artículos publicados entre 1962 y 1969 que trataban exclusivamente del aislamiento del TRF(H). Inicialmente construimos este archivo a partir de listas de artículos de los dos laboratorios que habían trabajado en el TRF(H) y a partir de citas que aparecían en esos artículos. El archivo fue contrastado con el *Index Medicus* y también con el *Science Citation Index (SCI)* y el *Permuterm*, y el resultado fue que se añadieron artículos de reseña. En total, cuatro grupos han trabajado en el aislamiento del TRF: uno dirigido por Schibuzawa en Japón y otro por Schreiber en Hungría, dejando el campo después de una temporada, por razones que quedarán claras más adelante; el grupo de Schally empezó a investigar el TRF(H) en 1963; sólo el grupo de Guillemin mantuvo actividad investigadora durante todo el período de 1962 a 1969. Unos cuantos autores escribieron informes, pero no participaron en la red de citas (dicho de otro modo, aunque citaban otros artículos, no se les citaba a ellos). Se excluyeron los artículos que tratan del modo de actuación del TRF(H), en vez de su aislamiento.

La Figura 3.2 es una representación esquemática del crecimiento de la subespecialidad del TRF(H) entre 1962 y 1969 (ambos incluidos). El eje vertical representa el tiempo, y el horizontal el número acumulado de artículos citados por los artículos sobre el TRF(H). Así, en el diagrama se marca cada artículo publicado según: a) su fecha de publicación, b) el número de citas nuevas que produjo sobre y por encima de las producidas previamente por artículos anteriores. Para una especialidad cuyos artículos citaban continuamente el mismo material habríamos esperado una curva creciente más vertical. En la curva del TRF(H) se ven dos rasgos de crecimiento. En primer

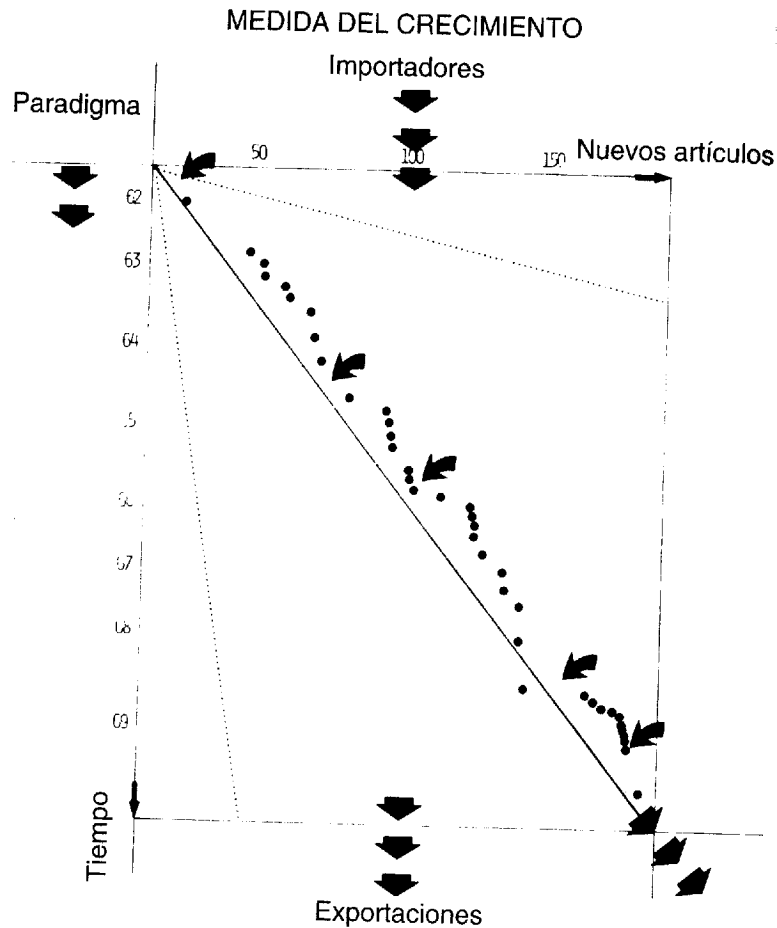


FIGURA 3.2. Ésta es la representación esquemática del crecimiento de la especialidad del TRF. Cada punto representa un artículo; el eje horizontal representa el número acumulativo de artículos citados por esos artículos; el eje vertical representa el tiempo. El límite superior (la esquina de la izquierda) corresponde al final de la controversia sobre la existencia del TRF; el límite inferior (la esquina de la derecha de abajo) corresponde al final de la controversia acerca de lo que es el TRF. El número de artículos, la distancia entre cada trabajo y el anterior —tanto en términos de tiempo como de material nuevo citado— proporciona un patrón general que es notablemente diferente de un área a otra. La forma general del diagrama ilustra la importancia de los trabajos importados (véase la Figura 3.4) y las citas que se hacen de traba-

lugar, hubo una proporción en el aumento de publicaciones durante dos fases del desarrollo, en 1965 y 1969. En segundo lugar, en varios puntos se publicaron artículos que hicieron uso de un cuerpo nuevo de material citado. Estos puntos, representados en la curva por «giros» a la izquierda (y representados con flechas en el diagrama), se produjeron en 1962, 1965, 1966 y 1968. Como veremos más adelante, la forma de esta curva refleja los recuerdos de los informantes tal y como los expresaron en entrevistas. Por ejemplo, el rápido aumento en el material nuevo citado en 1966 corresponde a la entrada en el área del grupo de Schally. En contraposición, las secciones de la curva que son casi verticales corresponden a lo que los entrevistados denominaban períodos depresivos e improductivos.

### La elección de estrategias

Evidentemente, hay desventajas al confiar únicamente en la descripción de un área delineada en términos de publicaciones y citas. En concreto, cuando se piensa en un área de investigación en estos términos, es demasiado fácil considerar que sus límites son objetivamente independientes de sus participantes. Para contrarrestar este efecto utilizaremos material adicional para mostrar cómo el área pudo haberse desarrollado en una dirección diferente.

Hacia 1962 se habían descubierto una serie de hormonas que no eran el TRF(H) (Meites *et al.*, 1975; Donovan *et al.*, en prensa). De hecho, después de la guerra la determinación de los constituyentes de los aminoácidos y las secuencias de varias hormonas (como la insulina, la oxitocina y la vasopresina) transformaron completamente la endocrinología. Así, no era nada nuevo anticipar que se podía encontrar la secuencia del TRF. Sin embargo, la búsqueda de esta secuencia conllevaba diversas dificultades y la toma de decisiones arriesgadas. Para apreciar que el programa de investigación del TRF(H) se basaba en decisiones sobre un futuro incierto, más que en deducciones lógicas a partir de hechos pasados, es necesario examinar los cursos de acción alternativos que eran posibles entonces. En primer lugar, en

jos de otras áreas. En esta representación, cada artículo está relacionado con todos los artículos que cita y con todos aquellos en que es citado. El mapa general —imposible de trazar aquí— ofrece una aproximación del campo y de todas las operaciones que en él se efectúan.

1962 no se había caracterizado ningún otro factor del hipotálamo. La analogía con las hormonas, descubierta con éxito, seguía siendo en gran medida una analogía, como indica la utilización del término «factor» (Harris, 1972). Aunque las investigaciones fisiológicas de los factores hipotalámicos estaban avanzando firmemente, casi no se había progresado en las investigaciones químicas. Según la mayoría de los participantes, en esa época abundaban las afirmaciones no corroboradas. Su frustración aparece explícita en muchos artículos de ese período:

El reciente campo de la fisiología de la pituitaria hipotalámica ya está lleno de hipótesis agonizantes y muertas. Presentando otra propuesta prematura, probablemente aumentó los fallecimientos (Bogdanove, 1962: 626).

La singularidad de la situación con respecto a las sustancias hipotalámicas reside en que, excepto por el monstruo del Lago Ness y el Abominable Hombre de las Nieves del Himalaya, que yo sepa, nunca antes tanta evidencia circunstancial impresionante ha indicado la existencia de objetos hipotéticos (Greep, 1963: 511).

De manera similar comentaba un eminente farmacólogo: «lo único que puedo creer en este campo son las rectificaciones» (Guillemin, 1975). Hacia 1962, el trabajo sobre el primer factor postulado (el CRF, véase el Capítulo 2) se hallaba en la misma etapa que en los diez años anteriores y en la que iba a permanecer durante los quince años siguientes. Se había postulado una hueste de factores que en 1976 permanecían sin confirmar, y abundaban los artefactos (véase el Capítulo 4). Prácticamente se le daba nombre a cualquier efecto consistente y se consideraba que unos cuantos pasos preliminares en la purificación de la sopa de extractos cerebrales bastaban para escribir un artículo. Con frecuencia, se consideraba que el efecto era suficientemente consistente para escribir un artículo sobre los aspectos del comportamiento de las ratas, los niveles de calcio o la termorregulación.

En segundo lugar, la decisión de comenzar a investigar sobre el TRF(H) implicaba postular tanto la existencia de *nuevos* factores discretos como que dichos factores eran péptidos. Aunque en esa época la idea de que el cerebro regulaba la pituitaria era un prerrequisito para ser neuroendocrinólogo, también era posible mantener que factores *conocidos*, como la oxitocina y la vasopresina, podían dar cuenta de tal regulación. Por ejemplo, incluso en 1969, *Science* rechazó uno de los artículos de Guillemin simplemente porque «era

bien sabido que la vasopresina libera la TSH *in vitro* e *in vivo*». Otro investigador, McCann, no estaba interesado en el TRF, que consideraba un artefacto, cuyo efecto se podía explicar recurriendo a una sustancia conocida (Donoval *et al.*, en prensa). Seguir trabajando en la idea de que había un nuevo factor entrañaba el supuesto adicional de que el factor era un péptido, porque ésta era la única manera en que se podía utilizar la química disponible en el campo de los factores de liberación. Así, el postulado era doble. La sustancia tenía que ser nueva, pero la química de este nuevo objeto tenía que ser la clásica y fue importada de campos externos tras las modificaciones adecuadas. Más adelante volveremos a esta cuestión.

En tercer lugar, aunque gracias al logro de Du Vigneaud con respecto a la oxitocina y la vasopresina ya estaba bien establecida, la estrategia de aislar y caracterizar las sustancias estaba ligeramente reñida con la enseñanza fisiológica que recibían los neuroendocrinólogos. Por ejemplo, aunque Harris, Scharrer, McCann y Guillemin eran expertos en crear bioensayos sofisticados, en desarrollar cultivos de células y en preparar cortes anatómicos, todos carecían en gran medida de conocimientos de química. Para ellos la química era *ancilla physiologicae*. Aunque Harris y McCann aceptaron la idea de llevar a cabo algún trabajo de aislamiento, nunca aceptaron relegar la fisiología como disciplina subordinada a los fines y prácticas de los péptidos (Harris, 1972). Uno de sus argumentos tiene que ver con su desgana por enseñar las funciones y por la extrema insipidez de la química rutinaria.

Cuando tienes estudiantes, no puedes pedirles que diseccionen cerebros todo el rato; tienes que mandarles hacer cosas interesantes; no puedes arrinconarlos en tareas rutinarias que darán resultado a los cinco o seis años. Si llegan a tu laboratorio para doctorarse, esperan escribir unos cuantos artículos, tiene que ser interesante (McCann, 1976).

La decisión de obtener la estructura del TRF(H) también suponía un gasto considerable, porque si existían estos péptidos, sólo se podrían encontrar en cantidades diminutas (miles de veces inferiores a las hormonas caracterizadas por De Vigneaud). La tarea de reunir y tratar millones de hipotálamos era colosal. Como dice Schally:

La gente sospechaba ..., estaban acostumbrados a péptidos de alto rendimiento como los otros [la oxitocina] ... y no podían entender por qué no obtenían la estructura ... No tenía que ver con ellos, teníamos que crear toda una tecno-

logía ... Nadie antes había tenido que procesar millones de hipotálamos ... El factor clave no es el dinero, es la voluntad ... es la fuerza brutal de trabajar sesenta horas semanales durante el año para obtener un millón de fragmentos (Schally, 1979).

Se puede tener una idea de la resistencia a este programa comparando la estrategia adoptada por Guillemín con la de Harris, uno de los fundadores del área. Incluso después de haber contratado un químico cuya única tarea era aislar el LRF, Harris mantuvo un ensayo lento y engorroso con conejos conscientes que impedía que el químico investigara más de cinco u ocho fracciones por mes. Si se le hubiera permitido al químico trabajar a su velocidad natural, habría producido muchas más fracciones que las que posiblemente hubiera podido tratar el fisiólogo. Sin embargo, por lo general el químico tenía que ceder el paso; el fisiólogo mantenía su ensayo, que consideraba más interesante. Por supuesto, como comentó uno de los primeros colegas de Harris:

[Él] quería que se hiciera el aislamiento ... pero no dedicaba mucho esfuerzo a ayudar a aislar estos factores ... pues era básicamente un neuroanatómomo ... Pude convencerle de tener hipotálamos enviados desde los Estados Unidos ... llevamos eso adelante ... no podía imaginar que necesitaríamos cien veces esa cantidad (Anónimo, 1976a).

La estrategia de Schally era completamente distinta:

No me interesa la fisiología ... Quiero ayudar a los médicos, a los clínicos ... y la única manera es extraer estos compuestos, aislarlos y proporcionarles enormes cantidades ... como con la vitamina C. Alguien tiene que tener agallas ... ahora tenemos toneladas ... Por eso elegí la extracción ... no hay alternativa. Es como luchar contra Hitler. Tienes que matarlo. No hay alternativa. La estrategia era buena y era la única (Schally, 1976).

La decisión de redefinir la subespecialidad del TRF solamente en términos de la determinación de la *estructura* de la sustancia reorganizó completamente la práctica profesional del subcampo, aunque ésta estaba enteramente en línea con los conceptos centrales de la endocrinología en general. Precisamente porque la estrategia de Guillemín era consistente con los objetivos de la endocrinología, su decisión no supuso una revolución intelectual.

Debido al éxito de su estrategia, existe la tendencia a pensar que la decisión de Guillemín fue la única que se podía tomar correctamente. Pero la decisión de reestructurar el campo no era lógicamente necesaria. Aunque no se hubiera tomado la decisión de indagar la estructura del TRF(H), existiría, a pesar de todo, un subcampo sobre factores liberadores. Por supuesto, sólo se usarían unos pocos extractos en bruto o parcialmente purificados, pero, no obstante, se podrían estudiar todos los problemas fisiológicos, si no ser resueltos. Hay que darse cuenta, también, de que hasta 1969 no hubo indicio alguno de que fueran un éxito las estrategias adoptadas por Guillemín y Schally. En realidad, todo lo que sucedió antes de 1969 sugería que fue una locura reorganizar la especialidad en 1962. De manera similar, se consideraba que habría sido mejor que Guillemín esperara a que mejorara en el análisis de péptidos, que habría posibilitado entonces la solución del problema del TRF utilizando cantidades picográficas con un coste muy inferior (Anónimo, 1976b).

### Eliminación de esfuerzos concurrentes mediante nuevas inversiones

Probablemente no es ninguna coincidencia que los dos investigadores (Guillemín y Schally) que se arriesgaron a meterse en la tarea de reestructurar el campo fueran inmigrantes. El testimonio de Schally sugiere particularmente la importancia de su posición inicialmente periférica. Por ejemplo, hizo las siguientes observaciones acerca de un tercer grupo:

Él es el Sistema ... nunca tuvo que hacer nada ... se le dio todo ... por supuesto, perdió el barco, nunca se arriesgó a invertir lo necesario: fuerza bruta. Guillemín y yo somos inmigrantes, oscuros pequeños doctores, luchamos por llegar a la cima; eso es lo que me gusta de Guillemín; al menos nosotros luchamos y [haciendo un gesto con las manos a los premios de la pared] ahora tenemos más premios que todos ellos (Schally, 1976).

Este caso parece encajar muy bien con lo que se sabe sobre la formación de especialidades. La enormidad de la tarea investigadora tendía sólo a atraer a personas que no estaban en situación de quedarse satisfechos con la fisiología y que no estaban preparadas para una revolución conceptual. Ocuparon una posición que entrañaba una ruptura con los métodos existentes y una inmensa cantidad de trabajo



duro, gris, costoso y repetitivo: el tipo de posición de la que normalmente huye la gente.

La enormidad de la tarea investigadora y la naturaleza de la decisión explican por qué no se dedicaron a este trabajo más personas. Esto también es consistente con el destino de los investigadores que abandonaron el problema después de algunas contribuciones iniciales. Un informador, por ejemplo, prestó atención al «trabajo mal dirigido» que habían hecho Schibuzawa y Schreiber de la siguiente manera:

Schibuzawa y sus colegas han estado estudiando un polipéptido que pueden extraer del hipotálamo y el lóbulo pituitario posterior ... Lo llaman TRF (factor de liberación tirotrópica) y creen que es un neurohumor ... Sus descubrimientos no han sido confirmados hasta ahora (Bogdanove, 1962: 623).

En apariencia, Schibuzawa hizo las mismas elecciones que Guillemin. Afirmaba haber aislado el TRF e incluso presentó la composición aminoácida de su péptido. Pero en vez de ser aclamado por haber resuelto el problema del TRF en dos años, su obra se vio acosada por preguntas. Sus artículos fueron criticados palabra por palabra y se dijo que sus fracciones sólo manifestaban actividad en su laboratorio, no en los demás. Según cierta información, cuando se le invitó a repetir su experimento en un laboratorio, no se presentó. De acuerdo con el tratamiento que hicimos en el Capítulo 2, las operaciones a las que se vieron sometidos sus artículos tomaron la forma de dudas y desaprobación. Después de 1962 no escribió nuevos artículos, se diluyeron sus afirmaciones de que había resuelto el problema del TRF y su sustancia pasó a ser considerada un artefacto. Posteriormente también dejó de investigar. Es importante observar que, a pesar de la incapacidad de Schibuzawa para probar sus afirmaciones en ese momento, se probaron diez años después (con la excepción de la composición del aminoácido). Eso no fue tanto por su fracaso, sino más bien porque entremedias había cambiado drásticamente la definición de prueba.

Las afirmaciones de Schibuzawa fueron inaceptables porque alguien más entró en el área, redefinió la subespecialidad en términos de un conjunto nuevo de reglas, había decidido obtener la estructura a cualquier coste y estaba preparado para dedicar la energía de una apisonadora para hallar la solución. Habría bastado que Schibuzawa aprovechara el conocimiento acumulado y metiera mano a las cues-

tiones de aislamiento, manteniéndose esencialmente dentro de la fisiología clásica.

Esto era lo que se podía denominar «ciencia normal» ... Esto es, cualquiera que conociera el área podría deducir qué era el TRF ... sus conclusiones eran correctas, pero tardó diez años en probarlo ... Hoy en día no creo que nunca hubieran visto aquello de lo que hablaban. Schibuzawa y Schreiber escribieron demasiados artículos dando las composiciones del aminoácido. Ahora no hay supuestos lógicos. No hay manera de poder postular la composición aminoácida de una sustancia desconocida (Guillemin, 1975).

Dicho de otro modo, no había un atajo fácil entre lo que ya se sabía y el problema de la secuencia. Puesto que Guillemin quería determinar la *secuencia* del TRF, y puesto que ya había reestructurado el subárea alrededor de este objetivo crucial, se establecieron nuevas normas con respecto a qué podía ser considerado fiable o no. Ya no se aceptaban datos, ensayos, métodos y afirmaciones que habrían sido aceptables en relación con otros fines. Mientras que antes se podrían haber considerado válidos los artículos de Schibuzawa, después fueron considerados erróneos. Esto equivale a decir que las virtudes epistemológicas de validez o falsedad no se pueden separar de la noción sociológica de toma de decisiones.

El cambio repentino en los criterios de aceptabilidad se explicitó en un largo artículo publicado en francés (Guillemin, 1963). Este informe especificaba catorce criterios que debían satisfacerse antes de aceptar la existencia de un nuevo factor de liberación. Estos criterios eran tan rigurosos, que sólo se podían distinguir unas pocas señales sobre el ruido de fondo. Lo cual, a su vez, significaba que había que descartar la mayor parte de la literatura anterior sobre los factores de liberación (Latour y Fabbri, 1977).

Estos criterios rigurosos contribuyen a vaciar de significado a un gran número de publicaciones que concluyeron precipitadamente que tal o cual sustancia actúa sólo por estimulación de la secreción de la hormona pituitaria, o incluso que tal o cual protocolo encaja en esta explicación sola (Guillemin, 1963: 14).

Así pues, en un importante sentido el TRF no existió antes de la imposición de limitaciones, porque tales limitaciones precedieron a los primeros experimentos y definieron por adelantado lo que se podía aceptar. En su artículo, Guillemin argumentaba que antes de ese

momento, los artefactos, las afirmaciones infundadas y las hipótesis elegantes, no los hechos, habían caracterizado el área. Basándose en esta reconstrucción del pasado en términos de artefactos, Guillemin propuso criterios ideados para eliminar *a priori* cualquier posibilidad futura de obtener un artefacto, o al menos cualquier posibilidad futura de artefacto en el nuevo contexto.

La aceptación de estos criterios exigía gastos de inversión en equipo que satisficieran el rigor necesario. En consecuencia, cada uno de los criterios especificados en el artículo fue responsable de que en el laboratorio se introdujeran elementos de equipo necesarios para construir el TRF.

La *validación fisiológica* de una sustancia de origen hipotalámico como mediador hipofisiotrópico es, por tanto, una empresa considerable; requiere múltiples y, a veces, complejas técnicas de neurofisiología ... de bioquímica que satisfagan todas las condiciones anteriores, antes de afirmar que esta fracción o sustancia hipotalámica es un mediador hipofisiotrópico (Guillemin, 1963: 14).

La misma fuente indica también la dificultad a la hora de satisfacer los criterios y los costes de la correspondiente inversión.

Sólo un grupo puede acometer tal proyecto, un equipo en el que todos tengan habilidades distintas, pero complementarias, con respecto a la idea central alrededor de la que se ha concebido y formado el equipo. Ciertamente ésa es la característica necesaria de esta nueva orientación de la fisiología que es la neuroendocrinología (Guillemin, 1963: 11).

La estrategia de Harris reflejó inmediatamente una consecuencia de la nueva inversión. Tal y como las definió Guillemin, las reglas del juego eran tan severas que uno de los químicos de Harris abandonó esta línea de investigación

[Porque] sabía que estaba compitiendo con este país [Estados Unidos de América] en términos de dinero, escala de trabajo ... y no había manera de que pudiéramos lograr igualdad, si quieres, en Inglaterra en ese momento (Anónimo, 1976a).

En los artículos subsiguientes que valoraban el trabajo de Schibuzawa o Schreiber se observaban los requisitos impuestos por la nueva estrategia. Estas valoraciones consistían, en gran medida, en

calificaciones que tenían el efecto de desacreditar las contribuciones anteriores. Son usuales frases tales como «afirmación gratuita», «ensayos no bastante específicos», «no demostrado realmente» y «nada fidedigno». En contraste, el primer artículo del grupo de Guillemin (1962) fue aclamado por todo el mundo (por ejemplo, se dijo que era la «primera evidencia incontrovertible») y en los años posteriores fue aceptado de modo similar. Ninguna de las noventa citas que recibió este artículo (que aparecen en el SCI entre 1963 y 1969) fue negativa (Latour, 1976).

Los resultados de la nueva acumulación de restricciones iban a poner fuera de la carrera a Schreiber. Al aumentar los requisitos intelectuales y materiales, se redujo el número de competidores. Según uno de sus colegas, Schreiber abandonó por diversas razones estratégicas y materiales.

Su prueba del fosfatasa ácido no era realmente buena; se le criticó duramente ... estaba equivocado con respecto a la composición aminoácida ... tenía ideas coherentes acerca de la materia y llevaba a cabo experimentos adecuados, pero en esa época era difícil conseguir hipotálamos ... tenía que hacerlo por sí mismo; nadie se daba cuenta de que no necesitabas 200, sino 20.000 ... entonces simplemente se dio cuenta de que no podía competir ... tampoco se podía conseguir iodina radiactiva de alta especificidad, teníamos que esperar medio año para que la trajeran de Inglaterra, de modo que no podía efectuar los ensayos ... no tiene sentido gastar el tiempo en un campo en el que no se puede competir (Anónimo, 1976b).

El mismo informante también da una explicación más ideológica del abandono de Schreiber:

Después de la invasión comunista de Praga, la endocrinología ya no estaba de moda ... en esa época no estaba muy clara la conexión entre los sistemas nervioso y endocrino —la teoría de la retroalimentación, que entonces triunfaba, no se aceptaba porque era un sistema autocontenido ... ésa es la razón por la que no entré en el campo de la endocrinología ... todo el medio ambiente era contrario a la investigación endocrinológica ... Hubo un lapso de cinco o siete años hasta que pudimos volver a trabajar y no sólo sobre reflejos condicionados (Anónimo, 1976b).

Éste es un ejemplo de cómo se percibía el influjo de los factores macrosociológicos en el área, en vez de las finas y múltiples determinaciones sociales de las que nos hemos venido ocupando principalmente. Sin embargo, hay que notar que esta afirmación provocó

comentarios desaprobatorios por parte de otros participantes. Por ejemplo, Guillemin consideraba que afirmar ese influjo ideológico era una mera racionalización del hecho real de que Schreiber había «perdido el tren».

La decisión de cambiar drásticamente las reglas del subárea parece haber conllevado un tipo de ascetismo asociado a la estrategia de no gastar un céntimo antes de acumular un millón. Este tipo de ascetismo existía en las decisiones de resistirse a simplificar la investigación, acumular nueva tecnología, empezar bioensayos sin nada y rechazar firmemente cualquier afirmación anterior. En general, los imperativos de los fines investigadores, es decir, obtener la estructura *a cualquier coste*, determinaban las restricciones sobre lo que era aceptable. Antes había sido posible lanzarse a la investigación fisiológica con una fracción semipurificada porque el objetivo investigador consistía en obtener un efecto fisiológico. Al intentar determinar la estructura, sin embargo, los investigadores necesitaban fiarse absolutamente de la precisión de sus bioensayos.

Así pues, tanto el nuevo objetivo como los medios por los que se podrían determinar las estructuras definieron las restricciones sobre el trabajo. Hemos visto que, como resultado de dichas restricciones, quedaron excluidos investigadores tales como Schibuzawa, Schreiber y Harris. Excepto por el apoyo de las instituciones financiadoras, Guillemin podía haber seguido siendo un simple crítico del trabajo de los demás. Pero los logros pasados de Guillemin proporcionaban cierta garantía de poder llevar a cabo la investigación aceptando las nuevas restricciones<sup>6</sup>. Aún así, en 1962 nadie esperaba que se tardaría ocho años en determinar la estructura, millones de hipotálamos y más ascetismo del que nadie habría imaginado.

<sup>6</sup> Las nuevas restricciones que Guillemin impuso al problema merecieron la aprobación de las instituciones principales, en especial las americanas. Ya había acumulado un gran capital de confianza: se le podía prestar el capital monetario con cierta certeza de que lo devolvería, incluso aunque pidiera una cantidad muy elevada. Por ejemplo, Guillemin escribió en una solicitud al NIH (National Institutes of Health) para que le dieran 100.000 dólares para comprar hipotálamos: «Ya se ha invertido una gran cantidad de dinero, tiempo y esfuerzo en este programa. Consideramos que la presente petición es imprescindible para completarlo» (1965).

## La construcción de un nuevo objeto

Comenzamos identificando las diferentes redes en las que tenía significado el TRF y examinando el área en que fue creado. Luego tratamos cómo el instante de transición abrió el área del TRF y cómo el nuevo imperativo de la investigación, «obtener la estructura a cualquier coste», subordinó la fisiología a la química. Esta nueva estrategia tuvo el efecto de subir el coste del programa y de aumentar la severidad de las reglas. Todos los neuroendocrinólogos la consideraban encomiable y las instituciones de los Estados Unidos la financiaban. Sin embargo, la nueva estrategia eliminó eficazmente la competencia de Japón, Checoslovaquia e Inglaterra. Ahora podemos centrarnos en el área misma del TRF.

La decisión inicial de Guillemin era determinar la estructura de cualquier factor de liberación. Elegir concretamente el TRF se debió, de hecho, a una serie de razones. Tras el gran fracaso del trabajo sobre el CRF, el grupo de Guillemin se interesó por el LRF gracias a un nuevo ensayo de McCann. Guillemin también decidió montar un nuevo ensayo basado en el principio del ensayo de McKenzie, una prueba clásica para medir la TSH, porque llegó al laboratorio un técnico que antes había trabajado en la TSH.

No estaba seguro de qué parte del trabajo de Schibuzawa y Schreiber había que aceptar, así que no quería dedicar mucho tiempo al TRF ... en seis meses el ensayo funcionó relativamente bien (Guillemin, 1976).

Al principio, estos esfuerzos constituyeron un programa secundario: «Entonces me resultó evidente que podíamos estudiar el TRF» (Guillemin, 1976). Sin embargo, no se pretendía comprobar las afirmaciones de Schreiber.

No, yo las olvidé, y no era para comprobarlas; si comienzas a comprobar ese tipo de cosas nunca haces nada; la idea era comenzar un bioensayo completamente *de novo* para el TRF (Guillemin, 1976).

Pero en esa época ya se disponía de ese tipo de ensayo:

Hasta ahora no entiendo cómo Schreiber pudo utilizar este ensayo absurdo, cuando cualquiera podía haber hecho lo que nosotros hicimos en 1961 y construir un auténtico ensayo para el TRF ... era simple, se disponía de todo ... la endocrinología clásica (Guillemin, 1976).

Así, surgió un nuevo objeto de estudio dentro del período de ciencia normal como resultado de los servicios de la endocrinología clásica, junto con los beneficios de un técnico experimentado y el aumento de los requisitos debido a la decisión estratégica de Guillemín. El nuevo objeto cobró existencia inicialmente dentro del contexto local, pero pronto atrajo bastante atención externa. Sin embargo, es fundamental no utilizar la comprensión *a posteriori* para definir este nuevo objeto; *no* era el TRF de 1963, 1966, 1969 o 1975. Desde un punto de vista estrictamente etnográfico, después de varias tentativas el objeto constaba inicialmente de la *sobreimposición* de dos picos. Dicho de otro modo, el objeto se construyó a partir de la *diferencia* entre los picos de dos curvas. Tratemos de aclarar esta cuestión bosquejando el proceso por el que se comienza a construir un nuevo objeto.

Inicialmente, se considera que la curva producida por un bioensayo es la línea de base con la que se pueden contrastar las variaciones. Posteriormente, el bioensayo sobre una fracción purificada (véase el Capítulo 2) produce la curva de elución. Después de comprobar la bioactividad de cada fracción se superponen las dos curvas. Si hay una discrepancia discernible entre la curva de control y la de la fracción purificada, se puede aludir a la fracción como «fracción con actividad semejante al TRF». Sin embargo, como hemos visto, son comunes estos tipos de afirmaciones sobre la presencia de sustancias y actividades. Con frecuencia, se muestra posteriormente que las discrepancias entre las curvas han surgido como resultado del ruido de fondo de los bioensayos, en cuyo momento se denuncia que los bioensayos son insuficientemente estables y desaparece la afirmación de que se ha encontrado una fracción. Sin embargo, cuando se ve que la misma fracción da lugar a la misma actividad, se comienza a tomar más en serio la afirmación inicial. Dicho de otro modo, los criterios de repetición y similaridad bastan para comenzar a *sustanciar* la afirmación inicial. Consecuentemente, se dice que la fracción es una entidad con ciertas cualidades consistentes y comienza a prender el rótulo inicial (TRF). Incluso entonces los investigadores tienen sus dudas acerca de las afirmaciones categóricas de que la sustancia es realmente el TRF.

La actividad constante constituida por bioensayos repetidos podría haber sido originada por una sustancia bien conocida como la oxitocina. La aplicación de las restricciones bosquejadas antes permite, pues, distinguir entre la nueva sustancia y cualquier otra actividad conocida. En resumen, estas restricciones requieren una señal di-

ferente a cualquier otra señal esperada para diferenciarla del ruido de fondo. Si se identifica esa distinción, se considera que la sustancia es estable, distinta y nueva.

A pesar del hecho de que este proceso no era nuevo, que se utilizara en el laboratorio de Guillemín produjo un objeto nuevo (una fracción con actividad semejante al TRF), que ni desaparecía entre prueba y prueba, ni entre una etapa purificadora y la siguiente. Además (a diferencia de las fracciones de Schibuzawa y Schreiber), no produjo controversia alguna. Las múltiples precauciones que se tomaron mediante análisis estadísticos, la reputación del laboratorio y el uso de ensayos (para la MSH, la oxitocina, la vasopresina, el LRF, el CRF y la ACTH) contrarrestaron cualesquiera posibles objeciones de los colegas.

Aunque en 1962 se consideró que el solapamiento repetido de los dos picos indicaba la presencia de una nueva entidad discreta, no pretendieron haber encontrado una sustancia, debido a que no se había obtenido su secuencia ni su composición aminoácida. Todavía era posible que nunca se pudiera obtener la sustancia correspondiente, como había sucedido con el CRF. Aunque se encontrara posteriormente la secuencia, podía ser que la sustancia fuera un artefacto, como podría suceder aún con el TRF (véase el Capítulo 4). De este modo es preciso subrayar la importancia que tiene no «reificar» el proceso mediante el que se construye la sustancia. Se puede decir que existe un objeto solamente en términos de la diferencia entre dos inscripciones. Dicho de otro modo, un objeto es simplemente una señal distinta del fondo del campo y del ruido de los instrumentos. Lo que es más importante, la extracción de la señal y el reconocimiento de lo que le es característico dependía de un procedimiento costoso y engorroso para obtener una línea de base estable. A su vez, eso era posible gracias a la rutina del laboratorio y a la mano de hierro del científico que organizaba el trabajo del laboratorio y que tomó todas las precauciones disponibles dentro del contexto del laboratorio. Una vez más, decir que el TRF está construido no equivale a negar su solidez como hecho. Es, más bien, subrayar cómo, dónde y por qué fue creado.

La lista de artículos técnicos publicados por el grupo de Guillemín entre 1962 y 1966 indica el contexto en el que se constituyó el TRF como objeto estable<sup>7</sup>. En primer lugar, la mayoría de las citas

<sup>7</sup> En los primeros años, los escritos producidos por el grupo incluyeron lo siguiente: un artículo que describía el «método de cálculo y análisis de resultados de la

técnicas que aparecían en artículos del TRF eran otros artículos del TRF. Esto indica la respuesta interna de la nueva subespecialidad al nuevo conjunto de restricciones impuesto por la estrategia de Guillemin. En segundo lugar, se citaban predominantemente los artículos publicados en los primeros años de la subespecialidad. Así, estos primeros artículos parecen haber formado la base técnica de las operaciones futuras. En tercer lugar, se tomaron prestadas algunas técnicas de otros proyectos que el grupo tenía en curso (por ejemplo, los ensayos para el LRF y el CRF). En cuarto lugar, se importaron una serie de técnicas de los campos vecinos. Este préstamo externo se produjo en momentos cruciales del desarrollo del campo del TRF. En 1962, lo que se cita son las técnicas, la estadística y la enzimología; en 1966 y 1968 en su mayor parte son de bioquímica. Así pues, podemos ver por un lado que la construcción del TRF dependía de la provisión que el autor obtenía de las inscripciones de los instrumentos acumulados en el laboratorio. A la vez, se constituía la *solidez* de este objeto, que evitaba se convirtiera en un artefacto o algo subjetivo, gracias a la acumulación de técnicas.

Antes de 1966, los artículos del TRF se ocupaban primariamente de la disposición de instrumentos y de la mejora de los procesos de purificación. Estos intereses predominantemente técnicos presuponian necesariamente la existencia del TRF y por eso permitían la purificación posterior de la fracción. Hacia 1966 se había obtenido un material casi puro, que luego fue sometido a los instrumentos analíticos de la química. (Aunque ya se había logrado la composición aminoácida del material, entonces no todo el mundo la consideraba correcta.) Sin embargo, tras este rápido avance, un inesperado problema práctico fortaleció el programa:

Quizá el comentario más evidente sugerido por los resultados que aquí se relatan tenga que ver con el gran número de fragmentos cerebrales (hipotálamos) necesarios para purificar una pequeña cantidad de neurohumor hipotálamico. Obviamente se necesitará un número mucho mayor de cerebros para

---

prueba de McKenzie para la tirotropina», que es un estudio estadístico que incluye detalles sobre la programación del ordenador; artículos que describen la «prueba de McKenzie modificada»; «propuesta de la norma de referencia» para facilitar la comparación con otras investigaciones y artículos sobre los «métodos de purificación y colección». El conjunto de técnicas así reunidas constituyen las circunstancias mediante las que el TRF logró cierta existencia estable (véanse la Figura 3.4 y el Capítulo 6).

proporcionar suficiente cantidad del polipéptido para aproximarse a su secuencia aminoácida ... Así, el problema de la disponibilidad de grandes cantidades de fragmentos hipotálamicos reunidos en condiciones adecuadas ... sigue siendo el prerrequisito básico de un programa significativo sobre el aislamiento (Guillemin *et al.*, 1965: 1136).

Esta situación era específica del campo de los factores liberadores. En la endocrinología en general, siempre se había dispuesto de suficientes cantidades de hormonas. Sin embargo, los intentos de obtención de la estructura de los factores liberadores estaba limitada por lo difícil que resultaba conseguir suficientes cantidades de hipotálamos.

Desde la perspectiva de 1966 seguía siendo perfectamente posible que el programa fuera desapareciendo progresivamente. Era entonces factible que las fracciones parcialmente purificadas se siguieran utilizando en el estudio de los modos de acción, que la localización y la fisiología clásica pudiera haber seguido y que Guillemin simplemente hubiera perdido unos pocos años en trabajar en un callejón sin salida (Anónimo, 1976b). El TRF habría logrado un estatus similar al GRF o al CRF, que refieren a cierta actividad en el bioensayo, pero cuya estructura química concreta aún no se ha construido.

En este punto tenemos que observar un aspecto importante de nuestra discusión hasta ahora. Hemos intentado evitar términos que cambiaran la naturaleza de las cuestiones que tratamos. Así, al subrayar el proceso por el que se *construyen* cualesquiera sustancias, hemos tratado de evitar describir los bioensayos que consideran que no plantean problemas las relaciones entre los signos y lo que significan. A pesar del hecho de que nuestros científicos creían que las inscripciones podían ser representaciones o indicadores de alguna entidad con existencia independiente «externa», hemos mantenido que solamente el uso de estas inscripciones constituyeron esas entidades. No se trata simplemente de que las diferencias en las curvas indiquen la presencia de una sustancia; se trata de que la sustancia es idéntica a las diferencias percibidas entre las curvas. Para subrayar esta cuestión hemos renunciado a usar expresiones tales como «se descubrió la sustancia haciendo un bioensayo» o «como resultado de la identificación de las diferencias entre los dos picos se encontró el objeto». Emplear esas expresiones sería transmitir la impresión confudente de que la presencia de ciertos objetos estaba dada de antemano y que la existencia de esos objetos simplemente estaba esperando a ser revelada oportunamente por los científicos. En cambio, no concebimos que

los científicos utilicen diversas estrategias que recorran la cortina sobre las verdades dadas de antemano, aunque hasta ahora ocultas. Más bien la ingeniosa creatividad de los científicos constituye los objetos (en este caso las sustancias). De modo interesante, intentar evitar terminología que implica la preexistencia de objetos posteriormente descubiertos por los científicos nos ha llevado a ciertas dificultades de estilo. Sugerimos que eso se debe precisamente al uso frecuente de cierta forma de discurso en las descripciones del proceso científico. Por ello hemos encontrado tremendamente difícil formular descripciones de la actividad científica que *no* conduzcan a la impresión confundente de que la ciencia trata del *descubrimiento* (en vez de la creatividad y la construcción). No se trata sólo de que haya que cambiar el centro de atención; se trata de que hay que limpiar las formulaciones que caracterizan las descripciones históricas de la práctica científica antes de poder entender la naturaleza de esta práctica<sup>8</sup>.

### La naturaleza péptida del TRF

El año 1966 marcó el final de un período de trabajo, duro pero fructífero, y el comienzo de tres años de frustración. El supuesto básico que había guiado hasta entonces la elección de procedimientos y la utilización de instrumentos analíticos era que el TRF era un péptido. En las etapas iniciales de la especialidad se consideraba que este supuesto no era conflictivo. Sin embargo, la naturaleza péptida de la sustancia era una definición contextual. En concreto, se podía reafirmar esta definición mediante la resistencia de la fracción a una larga serie de pruebas que implicaban el uso de varias enzimas. Se creía que la sustancia era un péptido si se destruía su actividad durante estas pruebas. Por ejemplo, un artículo escrito en 1963 había confirmado la naturaleza péptida del material tras un primer conjunto de dichas pruebas:

<sup>8</sup> En el estudio de la religión es común variar el acento, pero en la ciencia aún hay que hacerlo. La ciencia es discurso, y uno de los efectos de eso es afirmar que dice la verdad. Lyotard (1975) ha mostrado algunos de estos efectos; Knorr (en comunicación personal) ha estudiado cómo la escritura transforma los hallazgos de la investigación. El «autor», la «teoría», la «naturaleza», y el «público» son *efectos* del texto. Eso es especialmente importante en las explicaciones históricas. Véase Barthes (1966).

En esta nota mostramos argumentos en favor de la naturaleza péptida de estas sustancias; su actividad biológica es destruida parcial o totalmente por la digestión péptica o tripsica y por calor en presencia de ácido hidrocórico (Justisz *et al.*, 1966: 235).

Además, la experiencia pasada había hecho que los participantes anticiparan un aumento en la proporción de aminoácidos a medida que se conseguía una fracción de péptido cada vez más pura. Sin embargo, en 1964 no se había materializado este incremento. Además, un nuevo conjunto de pruebas enzimáticas no había destruido la actividad de las fracciones. El carácter concluyente de las pruebas dependía tanto del número de enzimas usadas como de lo bien que se caracterizara su acción. Hacia 1866, la lista de enzimas usadas en la prueba había aumentado, pero ninguna podía destruir la actividad del modo requerido. Resultaba lógico concluir que la sustancia no era un péptido. De hecho, una enzima añadida a la lista unos años después sí que destruyó la actividad de la fracción. Sin embargo, en esa época ya se había «probado» que la sustancia era un péptido. Así eso demuestra que tanto la prueba como la consecución de las conclusiones lógicas dependían completamente del contexto, en este caso de la disponibilidad de ciertas enzimas.

En los artículos publicados en mayo de 1966, el grupo de Guillemin extrajo una conclusión lógica de los resultados negativos:

Estos resultados son compatibles con la hipótesis de que el TRF podría no ser un simple polipéptido como hasta ahora se pensaba (Burgus *et al.*, 1966: 2645).

Hemos llegado a cuestionar la hipótesis hasta ahora mantenida de que el TRF y el LRF son de naturaleza péptida (Guillemin *et al.*, 1966: 2279).

Los participantes encontraron tan sólo un porcentaje sumamente pequeño de aminoácidos en su muestra más pura. Así surgió la posibilidad de que un gran componente del TRF tuviera una naturaleza química completamente diferente. De ello se seguía que los procedimientos y el equipo apropiados para su estudio deberían ser distintos. Así cambió el significado de TRF. En consecuencia, era probable que la química que se había tomado prestada para estudiar la sustancia resultara modificada y que hubiera algunos efectos significativos en la organización de la especialidad.

El trabajo de Schally, que era un recién llegado a esta cuestión,

confirmó la nueva hipótesis: que el TRF constaba de un pequeño componente péptico y un gran componente no péptico. Anteriormente, tras leer su tesis doctoral, Schally había trabajado en el laboratorio de Guillemín. Era la vívida antítesis del enfoque positivista y precavido de Guillemín. Mientras Guillemín había hablado principalmente en términos de métodos, Schally hablaba de estrategias. Hablaba de sus intentos de reunir vastas cantidades de hipotálamos en términos de tener «agallas y fuerza bruta». Proclamaba que las campañas de Napoleón le proporcionaban la inspiración de su método científico y hablaba de la especialidad del TRF como un «campo de batalla» cubierto de los cadáveres de los competidores. «Él es la dinamita», comentaba otro participante. Era capaz directamente de supervisar la parte purificadora del proceso del TRF gracias a su formación química y confiaba en un fisiólogo para el funcionamiento del bioensayo. En cambio, Guillemín, por educación, era un fisiólogo, que tenía que confiar en alguien más en lo que se refiere al trabajo químico preciso. A ninguno de los dos le gustaba tener que confiar completamente en la pericia de otro, pero su percepción del problema dictaba esta necesidad.

Hacia la época de 1966 en que Schally publicaba sobre el TRF, Schreiber ya se había retirado y el grupo de Guillemín trabajaba solo en ese campo. La metodología adoptada por Schally era prácticamente la misma que la de Guillemín, excepto en que uno trabajaba con extractos de cerebros bovinos y el otro con porcinos. Pero a pesar de que cada uno de los dos grupos dirigidos por Guillemín y Schally, respectivamente, trabajaban en el mismo área y utilizaban métodos similares, sus creencias presentaban una diferencia fundamental<sup>9</sup>. En concreto, el grupo de Guillemín no creía en los resultados del grupo de Schally, mientras que el grupo de Schally creía en los de Guillemín. Esta asimetría ayuda a explicar por qué Schally pasó a confirmar la naturaleza no péptica del TRF.

Entre 1962 y 1969 (ambos incluidos), los dos grupos publicaron un total de cuarenta y un artículos centrados exclusivamente en el

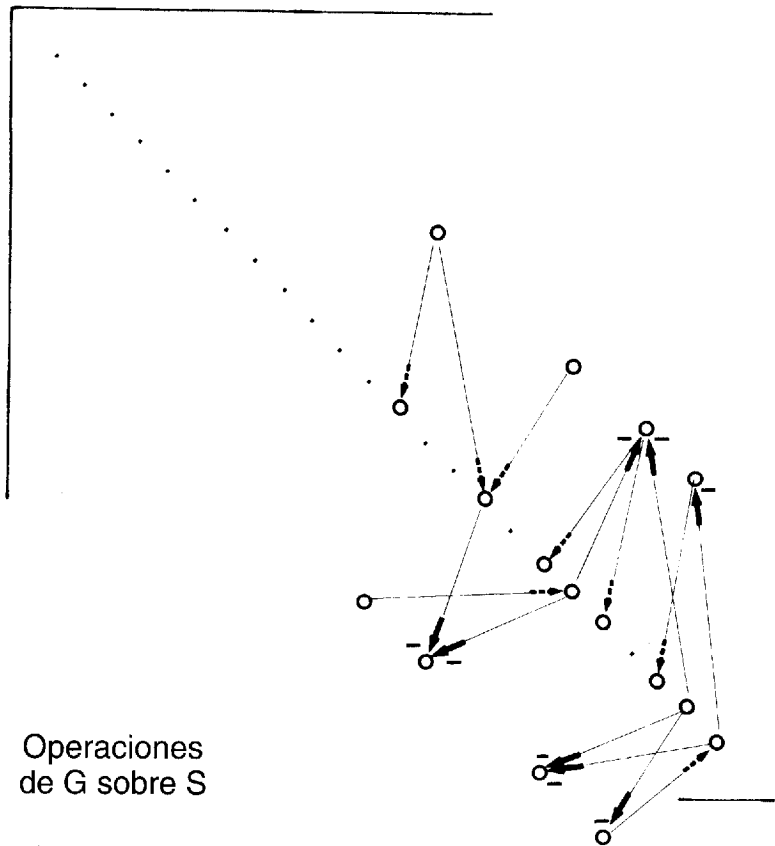
<sup>9</sup> En el Capítulo 6 volveremos a discutir el término creencia. No es sólo un término cognitivo. También se refiere a la valoración de inversiones que hay que hacer en el área, el tipo de equipo que hay que comprar, qué tipos de aparatos de inscripción son más valiosos, qué se considera una prueba, etc. Guillemín definió el área de tal modo que cuando Schally pudo competir con su laboratorio tuvo que duplicar casi exactamente la organización del laboratorio de Guillemín. Hay que entender la noción de asimetría de las creencias teniendo en cuenta este trasfondo material.

aislamiento y caracterización del TRF. El grupo de Guillemín publicó veinticuatro y el de Schally diecisiete. La diferencia de producción refleja el hecho de que el TRF había sido el programa principal del grupo de Guillemín durante ocho años, mientras que para el grupo de Schally durante cuatro años sólo había sido un programa secundario. Ya tarde, en 1969, Schally se dio cuenta de que no le interesaba la TRH.

El patrón de citas también revela una marcada asimetría entre los dos grupos. Mientras el grupo de Guillemín citaba ciento tres veces sus propios artículos del área del TRF, citaba los artículos de Schally sobre la misma cuestión sólo veinticinco veces. Por otro lado, el grupo de Schally citaba sus propios artículos (cuarenta y siete veces), casi con la misma frecuencia que los artículos del grupo de Guillemín (treinta y nueve veces). Mientras el grupo de Guillemín citaba artículos del grupo, pero ajenos al campo del TRF, sólo veintiocho veces, el número de citas semejantes del grupo de Schally era de cincuenta y siete. Esto tiende a indicar que el grupo de Guillemín había construido una metodología en la que confiaban plenamente, mientras que el grupo de Schally confiaba más en el trabajo de Guillemín y otras fuentes externas.

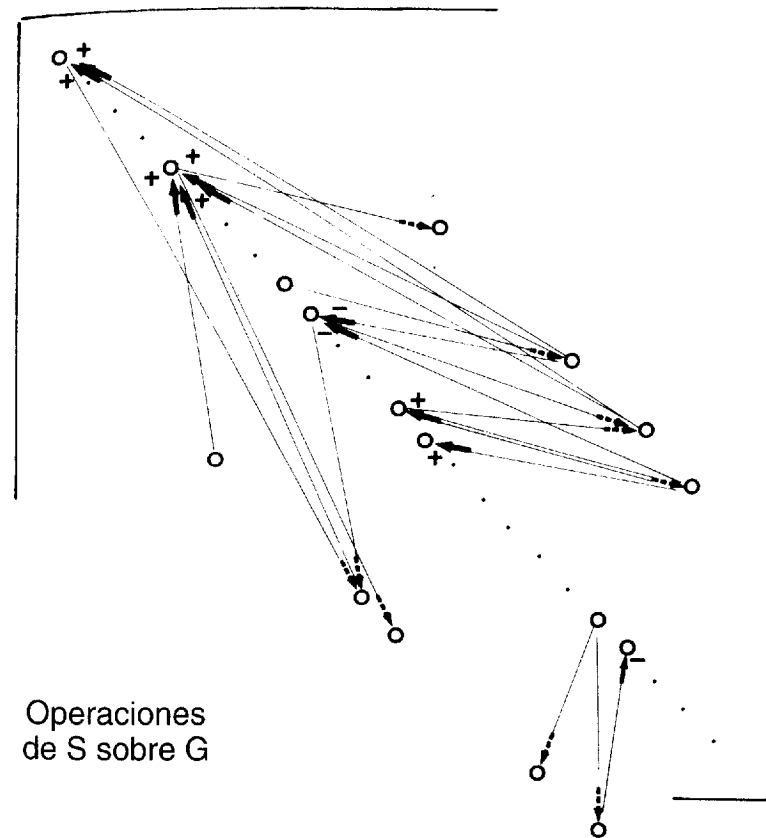
Si a continuación consideramos la naturaleza de las citas entre los grupos, en vez de su número exacto, la asimetría es aún más notoria<sup>10</sup>. Identificamos la naturaleza de las citas, en términos de préstamo o transformación, para todas las citas que Schally hizo de los artículos de Guillemín (y viceversa). Las Figuras 3.3a y 3.3b representan las citas que hizo Guillemín de Schally y las que efectuara Schally de Guillemín, respectivamente. En estas figuras, las operaciones de *préstamo* están representadas mediante flechas de los artículos *citados* a los artículos que *citan*. En las operaciones de transformación, la flecha va en la dirección inversa. Además, el signo «más» o «menos» indica si la operación de transformación fue una *confirmación* o una *refutación*. Las figuras muestran que todas las citas que hizo Schally lo fueron del trabajo inicial de Guillemín y constituían o bien operaciones de préstamo o de confirmación (además de dos citas negativas de un artículo). Eso refleja el hecho de que Schally no

<sup>10</sup> La naturaleza de las citas hace referencia al Capítulo 2 y a Latour (1976). Resulta claro que esto es un reflejo tosco de la suma total de *operaciones* que los artículos efectuaban entre sí, pero incluso de esta forma ruda proporcionan un indicio útil del campo agónico.



FIGURAS 3.3a. y 3.3b. Esta figura se deriva de la Fig. 3.2. Sólo aparecen las publicaciones principales y se separan las de Guillemin (G) de las de Schally (S) por cuestiones de claridad. En ambas figuras, 3a y 3b, los artículos del grupo de Guillemin están en la diagonal, y los de Schally a ambos lados de la diagonal. Las principales operaciones de cita de cada grupo sobre los artículos

pensó que fuera necesario modificar los hallazgos de Guillemin. En cambio, casi todas las citas que hizo Guillemin constituyen transformaciones negativas. Un examen más estricto revela que las citas en que Guillemin hacía operaciones de préstamo de artículos escritos por Schally eran aquellos en que Schally confirmaba trabajos previos de Guillemin. Por ejemplo, uno de los artículos de Guillemin conte-



del otro se representan de manera simplificada mediante flechas entre los artículos. Las operaciones de préstamo se representan con flechas que van de los artículos citados a los que los citan; las operaciones de transformación están representados por flechas de los artículos que citan a los citados. Los signos «más» y «menos» indican el sentido de la transformación.

nía el comentario de que «este artículo [referencia a uno del grupo de Schally] confirmó nuestras hipótesis anteriores». Esas diferencias son demasiado sobresalientes para ser interpretadas simplemente como diferencias en la práctica de las citas. En su lugar proponemos que reflejan una asimetría esencial en la confianza entre ambos grupos.

Ya hemos sugerido que se negoció el significado del TRF(H) por



referencia a contextos determinados que comprendían tanto la composición material de los laboratorios como las estrategias particulares adoptadas por los dos grupos competidores. Un ejemplo lo ilustra mejor.

En 1966, Schally publicó un artículo a raíz de que Guillemín sugiriera la posibilidad de que el TRF no fuera un polipéptido. En el artículo de Schally de 1966 se tomó prestada, casi como un hecho, la sugerencia provisional expuesta anteriormente por el grupo de Guillemín («Estos resultados son compatibles con la hipótesis de que el TRF no sea un polipéptido simple» [Burgus *et al.*, 1966]): «los materiales purificados parecen no ser un polipéptido simple ya que sólo el 30% de su composición son aminoácidos» (Schally *et al.*, 1968). Como ya hemos observado, se podía considerar que la baja concentración de aminoácidos establecía que la sustancia no era pura o que no era un polipéptido, según el contexto. La creencia de Schally en la nueva hipótesis de Guillemín le persuadió de aceptar la interpretación de que el TRF(H) no era un péptido. Eso no sería digno de mención si no fuera por el hecho de que, al aceptar esta interpretación, Schally estaba invalidando la composición aminoácida que él mismo había descubierto: «Después de la hidrólisis, se mostró que el TRF contenía tres aminoácidos, histidina, ácido glutámico y prolina, que estaban en proporción equimolar y que daban cuenta del 30% del peso en seco del TRF» (Schally *et al.*, 1966). A la luz del cambio subsiguiente de contexto este enunciado iba a parecer extraordinario (véase más adelante). En 1966, Guillemín no creía los descubrimientos de Schally. Sin embargo, también está claro que Schally no se creía sus propios hallazgos. Así, al final del artículo de 1966, Schally escribió:

Los resultados son consistentes con la hipótesis de que el TRF no es un polipéptido simple como se había pensado anteriormente, pero, no obstante, nuestra evidencia indicó que en esta molécula hay tres aminoácidos (Schally *et al.*, 1966).

Para contrastar la hipótesis de que el TRF no era un péptido, Schally solicitó a una compañía química ocho compuestos sintéticos. Cada uno de ellos contenía tres aminoácidos (His, Pro y Glu), en todas las permutaciones posibles. Schally comprobó cada compuesto y cuando, pocos meses después, no pudo encontrar ninguna actividad concluyó: «Esto indica que la proporción que formaba al menos el

70% de la molécula de TRH es esencial para la actividad biológica» (Schally *et al.*, 1968).

Está claro que si Schally no hubiera aceptado la hipótesis de Guillemín habría encontrado la estructura del TRF(H) en 1966. Si no hubiera creído en la hipótesis de Guillemín, Schally podría haber concluido que para explicar la falta de actividad era necesaria una disposición específica de los tres aminoácidos. De modo similar, si Guillemín hubiera creído en el resultado de Schally, también podía haber encontrado la estructura en 1966. Pero cuando Guillemín se refería al «aislamiento» de Schally, siempre usaba comillas. Así, se produjo un curioso cruce de caminos. Schally renunció a su hipótesis por la sugerencia que hiciera Guillemín de que el TRF no era un polipéptido simple. Más tarde lo lamentaría: «el campo estaba muy confuso debido a la extraña teoría que publicaste ... de que las hormonas de liberación y la TRH no son polipéptidos» (Schally a Guillemín, 1968).

En 1968, Guillemín encontró «de forma independiente» que había tres aminoácidos (His, Pro, Glu) en una proporción equimolar y que los aminoácidos daban cuenta del 80% del peso. Como resultado, Schally resucitó el programa anterior que casi había abandonado y resituó su artículo de 1966 como parte de la cronología que apoyaba su pretensión de que estaba en lo cierto desde un principio. Se ve claramente la ambigüedad de la reevaluación retrospectiva que hiciera Schally de su artículo de 1966, en las razones que dio para no seguir inmediatamente los resultados de 1966:

S: No veo por qué discutimos que ... en 1966 obtuve la estructura ... todo el mundo está de acuerdo en eso ... está todo escrito...

P: Pero ¿por qué dudó de sus propios resultados?

S: Dejé la cuestión. No me interesaba. Me importaba la reproducción y control de las hormonas del crecimiento ... No disponía de un buen químico, se fue ... estaba demasiado ocupado, tenía cinco mil cosas que hacer ... nunca apareció con nada, no se hizo nada durante dos o tres años.

P: Pero ¿por qué concluyó que la TRH no era un péptido?

S: Porque no había actividad. Creíamos a Guia (coge una copia de uno de los artículos de Guillemín y comienza a leer...)

P: ¿Por qué se creyó el error de Guillemín?

S: Nunca nos lo creímos ... Es algo muy difícil ... encontramos fracciones impuras ... no había actividad ... cuando Guillemín apareció con su idea de que había una proporción que no era un péptido le seguimos. Es algo que puede ocurrir en cualquier momento (Schally, entrevista, 1976).

Este ejemplo muestra que no se puede aislar la lógica de la deducción de sus apoyos sociológicos. Podemos decir, por ejemplo, que Schally dedujo «lógicamente» que el TRF no era un polipéptido sólo si apreciamos simultáneamente que la importancia atribuida a la teoría de Guillemin era más fuerte en ese momento que la de los datos producidos por Schally. Era «lógico» que Guillemin concluyera que la prueba de la enzima mostraba que el TRF no era un péptido sólo en el sentido de que él confiaba más en la prueba de la enzima que en la idea de que todos los factores liberadores son péptidos. Siguiendo a Bloor (1976), diríamos que las creencias predominantes desviaron las alternativas «lógicamente» posibles. Por ejemplo, Guillemin eliminó la posibilidad de que su prueba de la enzima fuera incompleta. Al comprobar la actividad de diferentes permutaciones de aminoácidos sintéticos, Schally eliminó la posibilidad de que los cambios en la estructura química del aminoácido pudieran producir actividad. Cada modificación de contexto conlleva diferentes deducciones, cada una de las cuales puede ser igualmente «lógica» (véase más adelante). Así, es importante darse cuenta de que, cuando se dice que una deducción no es lógica, o cuando decimos que la creencia desvió una posibilidad lógica, se hace con la perspectiva del tiempo transcurrido, y esta comprensión *a posteriori* proporciona otro contexto en el que nos pronunciamos sobre el carácter lógico o ilógico de una deducción. La lista de alternativas posibles por las que podemos evaluar una deducción está determinada sociológicamente (más que lógicamente).

Hacia 1968 se habían importado al campo del TRF un gran número de técnicas provenientes de otros campos, como indica la magnitud de citas nuevas de artículos sobre el TRF (véase la Figura 3.2). La adopción de la estrategia de «conseguir la estructura a cualquier coste» entrañaba el uso de técnicas de otras disciplinas y produjo una modificación de la naturaleza del trabajo investigador. En primer lugar, los participantes se inspiraron en áreas más establecidas de la endocrinología clásica para lograr bioensayos fiables. En segundo, tomaron prestadas las técnicas de purificación de la química de péptidos. Eso resultó ser relativamente fácil, ya que, ya en 1966, Guillemin ya había obtenido la purificación 1.000.000 de veces. En tercer lugar, los participantes acumularon una enorme cantidad de extractos cerebrales (Figura 3.4). Aunque esta tarea era ardua, requería poco más que buena dirección y bastante paciencia. Las tres transformaciones del área del TRF alcanzaron también a las normas de investigación. De hecho, los conocimientos técnicos químicos re-

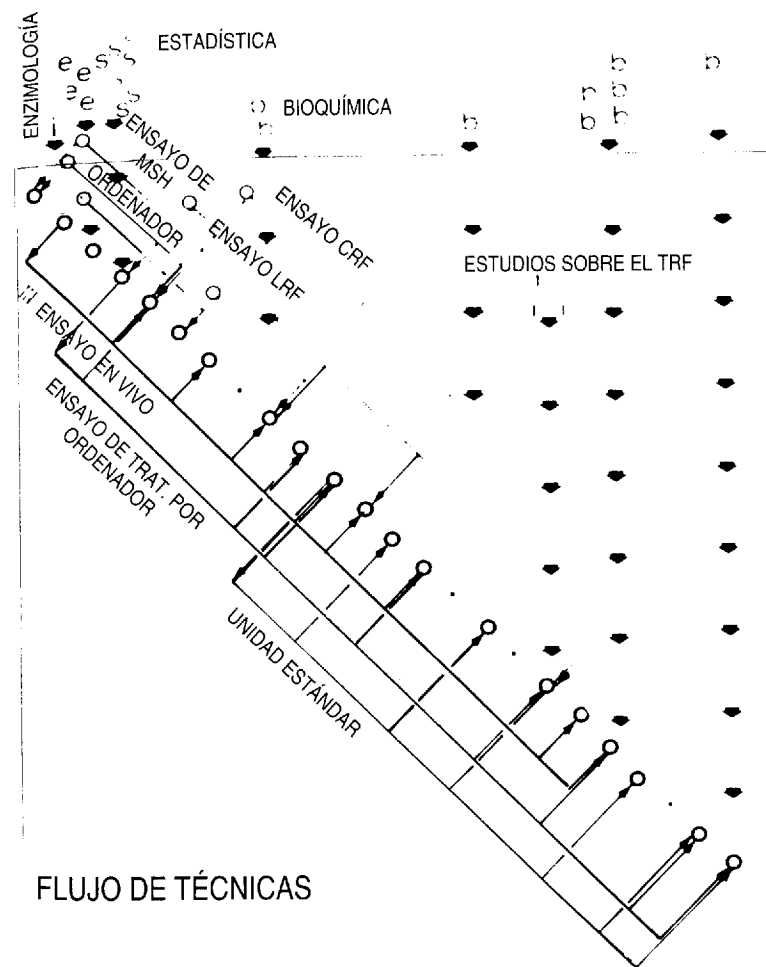


FIGURA 3.4. Al igual que en la Figura 3.3, esta representación del área del TRF está simplificada. Esta vez sólo aparecen los artículos de Guillemin y sólo se representan las operaciones correspondientes al préstamo de técnicas. Las flechas continuas indican la medida en que el grupo cita sus propios artículos; las flechas discontinuas indican los principales campos de los que necesitó hacer importaciones para desarrollarse el área del TRF (y el momento). Una vez más, toda la red de operaciones constituye una aproximación bastante buena del campo, por lo que a artículos se refiere. En este caso muestra la red material sobre la que se pueden construir los signos de la existencia del TRF.

queridos eran tales que varios grupos en competencia (grupos que «carecían de agallas», en términos de Schally) desaparecieron del campo.

Al mismo tiempo, adoptar la estrategia de conseguir todo o nada conllevaba enormes riesgos. Aunque obtuvieran material altamente purificado, los esfuerzos de los investigadores servirían de poco si no lograban determinar la estructura. Tomar prestadas técnicas de la química analítica implicaba la utilización de equipo y conocimientos técnicos que eran más costosos que el préstamo de la química de la purificación. Una de las razones era que la instrumentación de la química analítica incorporaba muchos avances de la física. En concreto, la química de péptidos había desarrollado instrumentos poderosos para determinar la estructura de sustancias biológicas. Sin embargo, los investigadores padecían cierta dificultad en resituarse en el área vecina. Mientras se mantuvieron dentro de la fisiología, el TRF siguió siendo una sustancia interesante porque se podía estudiar el modo en que actuaba, aunque no se pudiera identificar de forma inequívoca su estructura. Para lograr esa identificación era necesario volver a situar la sustancia en el nuevo contexto de la química analítica de péptidos. El siguiente pasaje escrito en 1968 ilustra perfectamente las frustraciones de los investigadores en su intento de lograr esta nueva ubicación:

Nuestro esfuerzo por caracterizar la estructura química del TRF nos ha llevado a la conclusión de que estamos tratando un problema bastante difícil para el que la metodología clásica resulta tener sólo una importancia limitada. Con las preparaciones de TRF altamente purificado que hemos estudiado hasta ahora, el material no parece ser volátil a presión atmosférica, lo cual excluye la utilización de la cromatografía de gas, o en un vacío elevado del orden de 10<sup>-7</sup> torr incluso a 1300 C, lo que excluye para su estudio la espectrometría de masa. Todavía no se ha probado que los derivados clásicos que se hacen en estas circunstancias (metil, trimetil, xilil, privalil) sirvan de ayuda para estudiar este problema. Los espectros de resonancia magnética nuclear del TRF altamente purificado a 60, 100 o 200 megahercios con tiempo promediado no han proporcionado ninguna información significativa, excepto que podemos estar tratando con estructura heterocíclica o alicíclica saturada con grupos periféricos de CH<sub>3</sub> sin descartar completamente una estructura de polidamida. Los espectros ultravioleta e infrarrojos no han proporcionado tampoco mucha información. Uno de los principales problemas que tenemos es que las cantidades de material disponible para cada uno de estos métodos son tan mínimas que de ese modo se llevan a su nivel de mayor sensibilidad con la correspondiente pérdida de especificidad de la información obtenida. A la vista del coste sumamente elevado del material de

partida y de las diminutas cantidades de TRF puro que se pueden obtener de dicho material parece que la solución de la caracterización química de la molécula del TRF requiere parte de la más avanzada metodología que la física o la química ofrecen en la actualidad o que aún está en proceso de desarrollo ... Más provechosos han sido una serie de experimentos que tratan de estudios fisiológicos del TRF (Guillemin *et al.*, 1968:579).

Dicho de otro modo, se consideraba que la estrategia inicial de buscar la secuencia en vez del modo de acción podría haber sido un error. En un simposio en Tokio al que asistieron la mayoría de los investigadores del subcampo del TRF hubo una serie de intercambios entre quienes estaban convencidos del valor del enfoque químico y fisiólogos como Harris, que no veían utilidad alguna en dedicar todos los esfuerzos a esa tarea. En 1966 McCann recibió el premio de la Sociedad de Endocrinología. Eso tuvo el efecto de legitimar el enfoque fisiológico clásico del problema, justo en el momento en que tanto Schally como Guillemin estaban atascados en la parte más difícil del trabajo de extracción química.

En ese momento muchos participantes se daban cuenta de las diferencias radicales que conllevaba el nuevo enfoque, de la creciente competencia entre los grupos liderados por Schally y Guillemin y la enorme dificultad que suponía efectuar la transición del aislamiento a la química analítica. Sin embargo, nadie estaba tan perplejo por la situación del área como los organismos financiadores. Durante ocho años se habían invertido en el campo cantidades de dinero cada vez mayores, pero cada vez se habían obtenido menos resultados. Al final de 1968, la situación entró en crisis cuando se creó un comité del NIH para que evaluara qué estaba mal en el campo y, en concreto, para que evaluara los conocimientos técnicos químicos de los investigadores y analizara las posibilidades que tenían de hallar la estructura (Burgus, 1976; McCann, 1976; Guillemin, 1975; Wade, 1978). Evidentemente, en este momento no se respetaba el principio de *laissez faire*. Los investigadores del campo fueron convocados a Tucson en enero de 1969 para que mostraran dónde se hallaban, bajo la amenaza explícita de la posible retirada de la financiación y el consiguiente retorno a los dominios de la fisiología clásica, más baratos, pero más provechosos.

Guillemin, que estaba obteniendo nuevos resultados, hizo todo lo que pudo para retrasar este encuentro unos meses (Guillemin, 1976). Igual que otros miembros de su laboratorio, consideraba que expo-

ner públicamente los resultados preliminares haría más daño que otra cosa. Sin embargo, en esta etapa había comenzado a colaborar con Burgus, un químico atraído al área una vez que la estabilidad del TRF le había convencido de que no supondría un despilfarro utilizar la química analítica en una sustancia escurridiza como había resultado ser el CRF (Burgus, 1976). De hecho, todo dependía de la química de Burgus. Schally había dejado de trabajar en el programa, y sólo Burgus podía garantizar el acceso a un campo más duro. Resulta difícil evaluar si el programa habría continuado o no en este punto si Burgus no hubiera presentado resultados convincentes. El proceso de acumular materiales y extractos cerebrales había pasado posiblemente el punto de no retorno en algún momento de 1968. No obstante, la falta de fondos podría haber impedido acceder a la química, y se podría haber producido bastante retraso si los organismos financiadores hubieran cumplido su amenaza.

En el simposio de Tucson, celebrado en enero de 1969, muchos participantes se manifestaron intensamente desanimados tras las sesiones de apertura. No se había avanzado nada, la química que se utilizaba parecía algo dudosa y había algunas disputas abiertas entre químicos y endocrinólogos. Pero la situación cambió cuando comenzó a hablar Burgus:

Con 1 mg. de material disponible, obtenido en las últimas semanas, hemos podido conseguir, finalmente, un análisis de aminoácidos:

His: 28,5 Glu: 28,1 Pro: 29,2

... todos estos aminoácidos alcanzan el 80% del peso total de la preparación (Burgus y Guillemin, 1970a: 233).

Esto demostró que el TRF constaba de tres aminoácidos en proporción equimolar. Dicho de otro modo, la idea de que el TRF no era un péptido probablemente era errónea. Como resultado, se invirtió el argumento de que el TRF no era inactivado por enzimas y que, por tanto, no era un péptido. La subsiguiente explicación de la falta de inactivación enzimática presentaba los trabajos anteriores como erróneos:

No es sorprendente que las enzimas proteolíticas no actúen en la molécula considerando los tres aminoácidos presentes. También hemos considerado la posibilidad de que esté implicado un péptido protegido o cíclico, que también explicaría la resistencia a las proteasas (Burgus y Guillemin, 1970a: 236).

Sin embargo, Burgus dejó de repente de afirmar que el TRF era un péptido y nada más. Cuando en la discusión posterior se le preguntó sobre ello, subrayó el dramático giro que se había producido cuando explicó por qué no se había ejecutado un experimento de repetición: «Nuestra manera de pensar acerca de la naturaleza polipeptídica de este material ha cambiado básicamente en las últimas dos o tres semanas» (Burgus y Guillemin, 1970b: 239). Los detalles precisos de este cambio no fueron inmediatamente aparentes. No obstante, desde el punto de vista de los patrocinadores del simposio, los resultados de Burgus supusieron un alivio. Todo el mundo felicitó a los ponentes. Uno de los químicos que había sido invitado especialmente para supervisar la calidad química comentó:

Me gustaría felicitar a los doctores Burgus y Guillemin, y también al doctor Schally, por sus dos trabajos tan elegantes y excitantes; estoy seguro de que muchos de nosotros consideramos que todo está ahora bastante cerca y, en ambos casos, los criterios de pureza eran sumamente impresionantes (Meites, 1970: 238).

La cercanía mencionada se refiere al objetivo concreto, perseguido tanto por Schally como por Guillemin, de lograr la estructura del TRF utilizando la química de péptidos. La referencia a los criterios impresionantes refleja claramente el aumento de normas entre un límite profesional y otro. Algunos contestaron manifestando también su optimismo por la salvación del campo y porque el dinero no dejaría de fluir.

Sin embargo, teniendo en mente nuestra discusión previa, no sorprende que la reacción de Schally fuera muy distinta. El grupo de Schally hizo pocas contribuciones a la discusión publicada, excepto para observar que «por cierto, fuimos los primeros en informar (1966) que esos eran los tres aminoácidos de la molécula del TRF» (Meites, 1970: 238). Sin embargo, en la entrevista sus recuerdos eran más vívidos:

Pero en la reunión de Tucson, cuando oí el informe de Guillemin, por Dios, pensé que ya desde 1966 estábamos en el buen camino. Fue una completa sorpresa para mí ... trabajamos como demonios ... luego, inmediatamente hice un pacto con F. (Schally, entrevista, 1976).

En el contexto establecido por los resultados de Burgus no sólo era digno de ser tenido en cuenta el artículo de 1966 de Schally, sino

que retrospectivamente también se convirtió en el precursor del artículo de Tucson y, por consiguiente, proporcionó crédito a su afirmación principal.

### Reduciendo las posibilidades

Se puede considerar que un bioensayo efectuado en una fracción parcialmente purificada es una técnica «blanda» en el sentido de que cada inscripción resultante se puede interpretar de decenas de maneras diferentes. En cambio, un análisis de aminoácidos (AAA) es «duro» en el sentido de que el número de afirmaciones posibles que puede encajar en cada inscripción es mucho menor (Moore *et al.*, 1958). La diferencia entre técnicas duras y blandas no depende de ninguna evaluación absoluta de la calidad de la técnica. La dureza se refiere simplemente al hecho de que una distribución de material concreta permite la eliminación de antemano de otras muchas explicaciones alternativas (véase el Capítulo 6).

En 1962 Guillemín había decidido conseguir por cualquier medio la estructura del TRF. Hacia 1968, sin embargo, aún no había obtenido la única interpretación que necesitaba esa finalidad. El TRF había llegado a ser una fracción activa en los bioensayos y una muestra medible bastante grande (1 mg.) en el analizador de aminoácidos. El uso de la química analítica permitía creer tanto que el TRF había existido entre 1962 y 1968 como que en la molécula estaban presentes tres aminoácidos. Pero el TRF podía haber sido otra serie de cosas; podría haber sido la histidina, ácido glutámico y prolina en cualquiera de sus seis combinaciones posibles; también podría haber sido una secuencia de tres, seis o nueve aminoácidos (repetiéndose la misma secuencia varias veces); por último, podría haber sido simplemente el componente de una molécula activa mayor, ya que aún se desconocía el 20% del peso. Dicho de otro modo, aunque entre 1966 y 1969 Burgus había reducido espectacularmente el número de posibilidades, utilizando cada vez más técnicas importadas de la química analítica, aún quedaban demasiadas. Al mismo tiempo, se estaba haciendo aún más difícil eliminar las últimas posibilidades que quedaban porque los investigadores estaban acercándose a los límites de sensibilidad de sus instrumentos.

Cada nuevo experimento podía redefinir el dominio de posibles

explicaciones alternativas<sup>11</sup>. Por ejemplo, lo que se sabía del TRF era compatible con un tripéptido, un hexapéptido o un nonapéptido. Una vez se consideró que el peso era fiable, se eliminó la explicación alternativa de que el TRF era superior a un nonapéptido, debido a su incompatibilidad con este hecho. Sin embargo, desde otro punto de vista podía aumentar el dominio de explicaciones alternativas. Por ejemplo, Burgus no creía que el TRF fuera simplemente un péptido, y aún menos que fuera un simple tripéptido. En consecuencia, retrasó su elección final considerando un gran número de posibilidades que resultaron ser necesarias a la larga. De manera similar, cada método nuevo, cada intercambio inédito con los colegas y cada cambio en la evaluación de las creencias de los colegas aumentaban o reducían el dominio de alternativas posibles. En la reunión de Tucson, la repentina conciencia de que, tras siete años de trabajo infructuoso, se había reducido tajantemente el número de caracterizaciones posibles del TRF suscitó gran excitación. En 1962, el TRF podía haber consistido de cualesquiera combinaciones de los veinte aminoácidos entonces conocidos; en 1966, el dominio de alternativas había crecido —el TRF podía haber sido también alguna otra ordenación posible de naturaleza no péptida. De repente, en 1969 sólo podía ser *una* de entre veinte o treinta posibilidades. En los setenta años de química analítica, la estrategia utilizada para lograr tal posibilidad era hablar de la sustancia en términos de su estructura primaria (Lehninger, 1975).

El objetivo último era conseguir la estructura concreta del TRF. Era un objetivo último porque, una vez obtenido, se podría producir una réplica sintética y compararla con la sustancia original. También era última en el sentido de que, una vez elegida la estrategia, todo lo demás se podría conocer. Aristóteles definió «sustancia» como algo más que su atributo. Sin embargo, en química una sustancia puede ser reducida tan completamente a su atributo que se puede obtener *de novo* una sustancia exactamente similar (Bachelard, 1934). Eso explica, en parte, la fascinación que los participantes sentían por el objetivo. Si se podía lograr la estructura exacta, se podría introducir cierta solidez de la química y la biología molecular en la endocrinología. O al menos se podría eliminar algo desconocido («¿qué es exac-

<sup>11</sup> Tendremos que esperar al Capítulo 6 para considerar la noción de «alternativa» sobre una base más firme. Por ahora resulta evidente que el número de alternativas depende del campo agonístico y que la eliminación de una u otra alternativa depende del peso relativo dado a cualquiera de las inscripciones.

tamente lo que inyectamos?») y se podría aumentar la sofisticación de todos los bioensayos subsiguientes.

Los requisitos para estabilizar la estructura del TRF eran simples: las huellas obtenidas gracias a los aparatos de inscripción tenían que ser traspasadas al lenguaje de la química. Se sabía que en la sustancia sólo estaban presentes tres aminoácidos y que sólo una cierta distribución de estos aminoácidos podían desencadenar actividad. La Tabla 3.1. ilustra la dificultad de identificar en 1969 la distribución concreta de aminoácidos. Cada una de las estructuras propuestas fue resultado de la aplicación de un nuevo método al problema y cada uno sobrevivió tan sólo unos pocos meses. Evidentemente, es necesario mostrar de modo preciso cómo se estabilizó en una sola secuencia este flujo de nombres diferentes.

Una manera indirecta de determinar la secuencia era sintetizar las seis posibles combinaciones de los tres aminoácidos conocidos que existen en proporción equimolar en el TRF. Como vimos antes, Schally lo hizo en 1968, pero no halló ninguna actividad. Burgus prosiguió idéntico camino en 1969 y encontró, de manera similar, que ninguno de los péptidos sintéticos mostraba actividad. Sin embargo, en 1969 el contexto había cambiado. En vez de concluir, como había hecho Schally dos años antes, que el TRF no era un péptido, se consideró que los resultados negativos de Burgus constituían un indicio de que «había que hacer algo al terminal-N». Eso suponía más manipulación química de los seis péptidos. Como resultado de dicha manipulación, conocida como «acetilación», se descubrió que solamente un péptido mostraba actividad: «parece que, para que haya actividad biológica, es necesaria la secuencia R-Glu-His-Pro, y no cualquier distribución de los tres aminoácidos» (Burgus *et al.*, 1969: 2116).

Así, se conocía la réplica sintética del TRF antes de que se hubiera construido el conocimiento del TRF natural. Dicho de otro modo, el uso de la química sintética bastó para reducir de seis a una las posibles secuencias del TRF, sin tener que tocar los preciosos microgramos de extracto natural.

Sin embargo, esta operación demostró sólo que el material sintético R-Glu-His-Pro era biológicamente activo, no que el TRF natural tuviera la estructura R-Glu-His-Pro. Para demostrar eso, había que comparar las inscripciones materiales obtenidas a partir del material sintético y del natural. El grupo de Schally trató de hacerlo comparando cromatografías de capa fina (TLC) de las dos sustancias en veinte sistemas diferentes. Pero en el laboratorio de Guillemin eso no

se consideraba una prueba aceptable. Que la cantidad y calidad de las inscripciones constituyera una prueba o no dependía de negociaciones entre los miembros. Era sumamente difícil decidir si dos cromatografías (una de una muestra natural y otra de una sintética) eran similares o no. Al evaluar como significativas pequeñas diferencias, Burgus escribió: «Dada la *diferencia* de actividad específica y de comportamiento en varios sistemas cromatográficos, resultó *evidente* que el Pyro-Glu-His-Pro-OH *no era idéntico* al TRF nativo» (Burgus *et al.*, 1969b: 226). A continuación propuso la modificación adicional que reduciría las pequeñas diferencias restantes y permitiría de ese modo especificar una secuencia para el TRF: «Una de las estructuras más interesantes sería la Pyro-Glu-His-Pro-amida, porque existe un gran número de polipéptidos biológicamente activos con el terminal C que son amidatos (Burgus *et al.*, 1969b: 227).

La idea de que un péptido también podía ser un amidato condujo a la fabricación del compuesto que reduciría la diferencia entre los dos conjuntos de observaciones en el cromatógrafo. De hecho, una vez sintetizado, se encontró que este nuevo compuesto era similar al TRF tanto en los bioensayos como en otros aparatos de inscripción: «Las propiedades del TRF eran muy *similares* a las de una amida, *no separándose* del compuesto sintético en cuatro sistemas diferentes de TLC cuando se prepara en mezclas» (Burgus *et al.*, 1970).

Sería inadecuado que concluyéramos simplemente que el TRF es o no es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>. La diferencia o la identidad no existe *per se*; dependen del contexto en el que se utilizan y de las negociaciones entre los investigadores. Así fue posible desechar una diferencia como un ruido menor o considerarla una discrepancia importante. El grupo de Guillemin observó «ligeras diferencias» entre los compuestos sintéticos y los naturales, tal y como revelaban diversos aparatos de inscripción. Consideraban que esas ligeras diferencias eran tan importantes, sin embargo, que en el artículo publicado en julio escribieron: «Así, la estructura del TRF no es Pyro-Glu-His-Pro-OH, ni Pyro-Glu-His-Pro-OMe, ni Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>» (Burgus *et al.*, 1969b: 228). Si no hubiera sido por esta afirmación, no habría existido la disputa posterior sobre a quién había que atribuir el mérito y la historia habría terminado en julio de 1969<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Una vez más es necesario no dejarse engañar por el estilo del discurso histórico. La idea del *fin* de una historia (como mostramos antes) dependía de la estrategia de Guillemin para obtener la estructura; dependía también del modo en que Burgus *et al.*

Mientras el grupo de Guillemín estaba considerando más posibilidades de las que luego resultaron necesarias, el grupo de Schally publicó dos artículos (escritos por Folkers y enviados el 8 de agosto de 1969 y el 22 de septiembre de 1969). En estos artículos no se mencionan ni la revelación del encuentro de Tucson ni el período de 1966 a 1969. En cambio, se decía que el artículo de 1966 era el primero en el que se había dado un análisis correcto de los aminoácidos. El primer artículo de Folker de 1969, titulado «Descubrimiento de la Modificación de la Secuencia Tripéptida Sintética de la TRH que Tiene Actividad», se refiere al Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub> como *uno de entre varios* péptidos activos. Sin embargo, Guillemín afirmaba que esta idea había pasado de un grupo a otro durante una charla informal mantenida en el encuentro de la Sociedad de Endocrinología en junio de 1969. Resulta difícil establecer la verdad de esta afirmación, igual que sucede con la respuesta de Schally (comunicación privada, 1976) de que él ya conocía esta modificación, pero se le había «indicado que no la contara». El segundo artículo de Folker de 1969, titulado «Identidad de la TRH y la Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>» (Boler *et al.*, 1969), registra la decisión de Folker de considerar *idénticas* la sustancia natural y la sintética. Para fortalecer su pretensión de prioridad, Folker citaba el artículo de Burgus: «Burgus *et al.* (1969b) afirma que la estructura de la TRH ovina *no es* Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub> y que no queda excluida una modificación amida secundaria o terciaria» (Boler *et al.*, 1969: 707). Sin embargo, curiosamente Boler *et al.* parecen contradecir esta afirmación en el siguiente párrafo del mismo artículo: «Si la estructura de la TRH no es Pyro-Glu-His-Pro(NH<sub>2</sub>), entonces hay ciertas posibilidades que resultan evidentes» (Boler *et al.*, 1969: 707). Dicho de otro modo, Folkers jugaba con estructuras alternativas del TRF incluso aunque el título de su artículo indicara que había establecido una definitivamente. Esto es un buen ejemplo de lo que puede lograr el estilo de un artículo. Las afirmaciones de Schally permitieron que el grupo de Guillemín acusara al de Schally de duplicidad en su discurso. Por lo que se refiere al grupo de Guillemín, Schally no tenía más prueba que ellos de que la estructura fuera Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>. Más bien consideraban que las afirmaciones de Schally como la expresión de su confianza en la conclusión de Burgus y como medio de vencer al «superprecavido» Burgus por dos meses. Como hemos

calificaron el enunciado en su artículo de 1969b, y en las numerosas explicaciones que Schally y Guillemín dieron después.

mostrado antes, Burgus no podía confiar en Schally, sino que tenía que establecer fuentes de información nuevas.

Según la organización de la química de péptidos de esa época, Burgus consideraba que sólo la espectrometría de masa podía proporcionar una respuesta completamente satisfactoria al problema de evaluar las diferencias entre el TRF natural y el sintético. Una vez provistos del espectrómetro, nadie discutiría más<sup>13</sup>. La fuerza del espectrómetro de masa viene dada por la física que incorpora. No pretendemos ahora estudiar la historia del espectrómetro de masa. Basta decir que para un químico de péptidos su utilización constituía el argumento último, porque, como decía Burgus (1976): «elimina todas las posibilidades excepto unas pocas». El uso exclusivo de cromatogramas podía permitir que los químicos siguieran manteniendo que la estructura del TRF podía ser diferente, y que propusieran interpretaciones alternativas. Así, Burgus (1976) hizo el siguiente comentario sobre la utilización que hacía Schally de la cromatografía de capa fina (TLC): «cualquier químico *bueno* te dirá que la TLC *no* constituye una prueba». La única manera de evitar posteriores discusiones y solucionar la cuestión era mediante el espectrómetro de masas. Mientras se podía considerar que la similaridad entre las huellas del material natural y el sintético era una coincidencia en otros sistemas, los espectrómetros de masas proporcionan información en el nivel de la estructura atómica. Aunque pudiera haber miles de modos de explicar una actividad similar en un ensayo, o en el cromatógrafo, sólo había unas pocas posibilidades de explicar la similaridad en el espectrómetro de masas. Por ello predijo Burgus que quien obtuviera los espectros del TRF sintético y del natural resolvería la cuestión de una vez por todas (véase la Tabla 3.1).

<sup>13</sup> El espectrómetro de masa es una *caja negra*. Precisamente debido a esa característica proporciona un mayor rigor al campo (véase el Capítulo 6). El enorme prototipo de mitad de los años treinta se ha convertido en una pieza de equipo, común y compacta, que incorpora un ordenador que efectúa la mayoría de las interpretaciones iniciales. Durante treinta años se ha aplicado a la química orgánica y específicamente a la química de péptidos ya desde 1959. Su extensión a los factores liberadores constituye, por tanto, un paso menor. Con la estrategia de Guillemín no se disponía de ninguna otra prueba final. La potencia del equipo reside en el hecho de que se obtiene la inscripción (el espectro) por contacto directo del flujo de electrones con las moléculas de la muestra (Beynon, 1960). Aunque el número de mediaciones es muy grande (Bachelard, 1934), cada una de las indicaciones es como de caja negra y está incorporada en una pieza de mobiliario. En consecuencia, se considera que el resultado final es incontrovertible.

TABLA 3.1

Antes de 1962	¿Existe el TRF?	
Después de 1962	Existe el TRF ¿Qué es?	Es un péptido
Hacia 1966		Podría no ser un péptido No es un péptido
Enero 1966	Es un péptido	Contiene His, Pro y Glu
Abril 1969		Es R-Glu-His-Pro o R-Glu-His-Pro-R No es Pyro-Glu-His-Pro-OH ni Pyro-Glu-His-Pro-OMe ni Pyro-Glu-His-Pro-NH <sub>2</sub>
Noviembre 1969		El TRF es Pyro-Glu-His-Pro-NH <sub>2</sub>

Desgraciadamente, hasta entonces la utilización del espectrómetro de masas había sido limitada porque la muestra de TRF no era volátil. Sin medios para hacer muestras volátiles, no se podía determinar la estructura inequívoca y final. En consecuencia, sobrevino un período de varios meses durante los cuales los investigadores trataron diversos modos de inserción de la muestra en el espectrómetro de masa de tal manera que se hiciera volátil. «Este avance tecnológico no es importante, pero está hecho para este programa concreto ... y por eso tardamos tanto; tuvimos que parar y desarrollar esta técnica» (Burgus, 1976).

Finalmente, Burgus fue capaz (en algún momento de septiembre de 1969) de introducir la muestra natural en el espectrómetro de masa y obtener un espectro que nadie del área podía considerar significativamente diferente del material sintético: «Este es el primer caso en que se determina la estructura de un producto natural basándose en su similaridad con un producto sintético» (Burgus y Guillemin, 1970).

Ahora llegamos a un momento decisivo en la historia del TRF. Los investigadores del campo del TRF ya no decían que el TRF tenía un espectro «similar a» Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>, ni que el TRF era «parecido» al compuesto sintético Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>. En su lugar se produjo un cambio ontológico importante (véase el Capítulo 4). Los participantes decían ahora que el TRF *era* Pyro-Glu-His-

Pro-NH<sub>2</sub>. El predicado era absoluto, se eliminaron todas las modalidades y el nombre químico comenzó a ser el nombre de la estructura real. Inmediatamente, el estatus del TRF se transformó en el de un hecho, y el enunciado «Guillemin y Schally *han establecido que* el TRF es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>» se convirtió en un lugar común.

### El TRF pasa a otras redes

La fracción pura de TRF obtenida utilizando instrumentos sumamente sofisticados de la química analítica podía ser identificada simplemente como una sarta de ocho sílabas. Este rótulo seguirá siendo inequívoco mientras la química analítica y la física de la espectrometría de masas sigan sin cambiar. La ventaja de haber situado el TRF en el contexto relativamente restrictivo de la química analítica resultó evidente ya en noviembre de 1969. Descubrir lo que era el TRF antes de esta fecha habría implicado una búsqueda laboriosa en una red compleja de cuarenta y un artículos, llenos de enunciados contradictorios, interpretaciones parciales y química mal concebida. Después de noviembre de 1969, sin embargo, ocho sílabas permitían la rápida difusión de noticias telefónicamente o de boca a boca y así aumentó la posibilidad de que la estructura de la red cambiara radicalmente. Un minúsculo grupo de especialistas podría haberse ocupado del mismo problema durante años, simplemente citando un número relativamente pequeño de artículos. Sin embargo, ahora un número considerablemente mayor de público podía utilizar la fórmula de ocho sílabas como punto de partida nuevo para sus investigaciones. La fórmula de los tres aminoácidos también tenía la ventaja sustancial de que se podía utilizar para comprar a cualquier compañía química tanta cantidad de la sustancia como dinero se tuviera.

La cuestión crucial que hemos intentado subrayar repetidas veces en este capítulo es que, una vez se había elegido una estructura purificada de entre todas las igualmente probables, se produjo una metamorfosis decisiva en la naturaleza del objeto construido. Unas cuantas semanas después de la estabilización del TRF comenzaron a circular muestras no problemáticas del material purificado por círculos de investigadores muy alejados de los grupos liderados por Guillemin y Schally. Estos círculos comprendían grupos y laboratorios que nunca habían logrado fracciones problemáticas, impuras (activas solamente en engorrosos ensayos nada fiables y aleatorios). Rápida-



mente, el TRF fue algo dado por sentado para estos nuevos grupos. Su historia comienza a desdibujarse y las señales y huellas que quedan de su producción pasan a ser cada vez menos importantes para los científicos. En su lugar, el TRF se convierte exactamente en uno más de los muchos instrumentos utilizados como parte de largos programas de investigación.

La diferencia entre los ocho años de esfuerzo y la simplicidad de la estructura final de los tres aminoácidos, la desproporción entre las toneladas de hipotálamos procesadas y los simples microgramos de sustancia finalmente obtenidos, la competencia feroz entre los dos grupos, el drama de la reunión de Tucson, todos estos aspectos hicieron que el TRF adquiriera un nuevo significado dentro de otra red: la de la prensa. El TRF se convirtió en una historia y la utilización de toneladas de cerebros de oveja en un mito. Las personas que hasta entonces no habían sentido interés alguno por los cuarenta y un artículos producidos en diez años, podía interesarse ahora en el acontecimiento final que ellos, a su vez, ayudaron a destacar y dramatizar<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Véase, por ejemplo, *Medical World News*, 16 de enero de 1970; *Le Monde*, 15 de enero de 1970. Todos los numerosos artículos de este período insisten en la feroz competencia entre Schally y Guillemin, así como en la importancia clínica de sus descubrimientos. El Premio Nobel, concedido en gran medida gracias a la historia del TRF, volvió a producir en la prensa un montón de historias similares.

## Capítulo 4

### EL MICROPROCESAMIENTO DE LOS HECHOS

Nuestra visita inicial al laboratorio estableció la importancia fundamental de la inscripción gráfica en la actividad del laboratorio: se puede entender el trabajo del laboratorio en términos de generación continua de diversos documentos, utilizados para transformar tipos de enunciados y aumentar o disminuir su estatus de facticidad. En el último capítulo, el examen histórico que hicimos de la génesis de un hecho sólo demostró el influjo del contexto del laboratorio a la hora de delimitar el número de afirmaciones alternativas que se podían hacer: sólo gracias al cambio crucial de una red a otra pudo comenzar a circular como un hecho un enunciado determinado. Sin embargo, hasta ahora, basándonos en nuestro argumento se podría mantener que todavía tenemos que penetrar en la esencia misma de la actividad científica, que la descripción que damos de la construcción de un hecho ha dejado incólume esos aspectos de la actividad científica que tienen que ver con la «lógica» y el «razonamiento». Por ello en este capítulo volveremos a examinar detenidamente las actividades cotidianas del laboratorio para extender nuestra investigación a los aspectos más íntimos de la construcción de un hecho. Nos centraremos en los gestos e intercambios rutinarios que se cruzan los científicos y en el modo en que se ve que esas minucias dan lugar a argumentos «lógica-

cos», la mejora de las «pruebas» y la operación denominada «proceso de pensamiento».

El examen que hacemos de las actividades cotidianas del laboratorio tiene interés en el sentido en que incluso los menores gestos componen la construcción social de los hechos. Dicho de otro modo, en este capítulo nos ocuparemos de los microprocesos por los que se construyen socialmente los hechos. Como hemos mantenido desde el principio, el sentido en que utilizamos el término social se refiere a fenómenos distintos al influjo evidente de la ideología (Forman, 1971), el escándalo (Lecourt, 1976), o factores macroinstitucionales (Rose y Rose, 1976). Esos factores apenas agotan el carácter social de la ciencia. Además, existe el peligro de que siempre que ese tipo de factores sociales no resulta inmediatamente obvio, ciertos sociólogos de la ciencia podrían concluir que la actividad que observan *no* encaja en su dominio de competencia. Por ejemplo, la historia del TRF presentada en el último capítulo sólo reveló una vez el influjo de la ideología (pág. 139); sólo hubo indicio del influjo indirecto ejercido por la determinación de la carrera profesional (pág. 135); y sólo en tres ocasiones hubo cierto indicio de que influyeran los factores institucionales (por ejemplo en la página 157). Así el sentido en que algunos sociólogos utilizan lo social ha proporcionado solamente un pequeño número de casos en los que influye de manera clara la ideología, la deshonestidad manifiesta, los prejuicios, etc. Pero sería incorrecto decir que la historia del TRF sólo muestra influjos parciales de factores sociológicos. En lugar de eso, afirmamos que el TRF *es* totalmente una construcción social. Al mantener el sentido en que utilizamos *social*, esperamos poder proseguir el programa fuerte en un nivel que, en apariencia, va más allá del alcance sociológico tradicional. En términos de Knorr, queremos demostrar el carácter idiosincrásico, local, heterogéneo, contextual y multifacético, de las prácticas científicas (Knorr, en prensa). Sugerimos que el carácter, aparentemente lógico, del razonamiento es sólo parte de un fenómeno mucho más complejo que Augé (1975) denomina «prácticas de interpretación» y que comprende negociaciones tácitas, locales, evaluaciones en constante cambio y gestos institucionalizados o inconscientes. En este capítulo pretendemos mostrar que eso es así y que en el curso de estas prácticas interpretativas surge la creencia en el carácter lógico y simple de la misma ciencia. En resumen, observamos cómo se crean y mantienen dentro del laboratorio las diferencias entre la lógica de las prácticas de interpretación científicas y de las no científicas.

Resulta tentador comenzar a partir de la premisa de que la naturaleza de la actividad científica es esencialmente diferente de las prácticas de interpretación de la actividad no científica. Sin embargo, como sugeriremos, esa tentación surge en parte porque las prácticas científicas se presentan muy a menudo utilizando términos tales como hipótesis, prueba y deducción. La utilización de tales términos presenta la práctica científica como algo diferente, pero no está claro que no se utilicen tautológicamente. Por ejemplo, Garfinkel (1967, Capítulo 8), al exponer la descripción que da Schutz (1953) de la actividad científica reproduce, diez criterios de la racionalidad del sentido común y añade cuatro que se pueden considerar peculiares a la ciencia. Uno de estos cuatro criterios es el de que los científicos buscan que haya «compatibilidad entre las relaciones entre medios y fines por un lado, y los principios de la lógica formal, por otro» (pág. 267). Sin embargo, la única diferencia entre este criterio y los correspondientes de la práctica del sentido común es que en el primero aparece el término «lógica formal». Esta claro que, como rasgo definidor de la ciencia, el término «lógica formal» se está utilizando tautológicamente. Otro criterio, «compatibilidad de la definición de la situación con el conocimiento científico» (pág. 268), es idéntico a su contrapartida en la vida cotidiana, excepto porque se incluye la palabra «científico». Una vez más se utiliza tautológicamente una característica del criterio. Aunque esta maniobra es relativamente común (Althusser, 1974), resulta particularmente notable cuando la emplea un autor como Schutz, que ha declarado que su objetivo es describir fenomenológicamente la práctica real de los científicos mientras trabajan. A los observadores familiarizados con las nociones que suministran los epistemólogos les resulta fácil identificar casos de discurso laudatorio en la actividad práctica de los científicos. Así, los científicos parecen funcionar científicamente porque son científicos. Para nuestros propósitos, el problema reside en que las principales diferencias entre la ciencia y el sentido común se establecen como resultado de definiciones tautológicas de esas diferencias. Nuestra postura es que si existen esas diferencias, hay que demostrar su existencia empíricamente. Por ello trataremos de evitar el uso de conceptos epistemológicos cuando describamos la actividad científica.

El examen que hacemos de los microprocesos del trabajo en el laboratorio se basa en observaciones de la práctica del laboratorio real. Este material, conseguido gracias a un enfoque casi antropológico, se adapta particularmente al análisis de los íntimos detalles de la activi-

dad científica. Compartir la vida cotidiana de los científicos durante dos años abrió posibilidades mucho mayores que las de las entrevistas, los estudios de archivos o las búsquedas bibliográficas. De ese modo podemos aprovechar las observaciones de los encuentros diarios, las discusiones de trabajo, los gestos y un montón de conductas incontroladas<sup>1</sup>.

En la primera sección de este capítulo exploraremos el dominio de intereses y preocupaciones aparentes en todas las interacciones entre los miembros del laboratorio. En concreto, examinaremos las maneras en que se pueden crear o destruir los hechos durante intercambios conversacionales relativamente breves. En segundo lugar, consideraremos el proceso por el que este tipo de intercambios se transforma en explicaciones de la génesis de «ideas» y «procesos de pensamiento». Por último, discutiremos el origen de la resistencia a entender que los hechos están contruidos socialmente. ¿Cómo podemos dar cuenta sociológicamente de la ausencia de enunciados no indexicos y de la creencia de que existe algo que es un enunciado no indexico?<sup>2</sup>

<sup>1</sup> En este capítulo utilizaremos sólo una parte del material relacionado con los microprocesos. Intentamos proporcionar simplemente una panorámica del trabajo de laboratorio. Para hacerlo hemos tenido que simplificar de alguna manera el análisis de las conversaciones y las explicaciones. Un análisis completo, en especial que aspirara al rigor del «análisis conversacional» (por ejemplo, Sacks, 1972; Sacks *et al.*, 1974), exigiría un tratamiento mucho más detallado del que aquí se da.

<sup>2</sup> El problema de la indexicalidad en la ciencia ya ha gozado de cierta atención. Por ejemplo, Barnes y Law (1976) han argumentado que ninguna de las expresiones utilizadas por los científicos pueden escapar a la indexización. Eso implica que las expresiones científicas no determinan mejor el significado que las que se emplean en contextos «no científicos» o de sentido común. También se puede considerar que el tratamiento que hace Garfinkel (1967) apoya esta conclusión. De manera afín, una serie de semióticos continentales han comenzado recientemente a extender los instrumentos de análisis literario al estudio de la retórica en una serie de áreas: poesía, publicidad, abogacía y ciencia (Greimas, 1976; Bastide, en preparación; Latour y Fabbri, 1977). Para los semióticos, la ciencia es una forma de ficción o discurso como otra cualquiera (Foucault, 1966), uno de cuyos efectos es el «efecto verdad», que (como todos los otros efectos literarios) nace de características textuales tales como el tiempo de los verbos, la estructura de la enunciación, las modalidades, etc. A pesar de la enorme diferencia que hay entre la semiótica continental y los estudios anglosajones sobre cómo se compone la indexicalidad poseen en común la idea de que el discurso científico no tiene un estatus privilegiado. La ciencia no se caracteriza ni por la capacidad de escapar de la indexicalidad ni por la ausencia de aparatos persuasivos o retóricos.

## Cómo se construyen y destruyen hechos en la conversación

Una manera de examinar los microprocesos de la construcción de un hecho en la ciencia es examinando la conversación y discusiones que hay entre los miembros del laboratorio. Por diversas razones, no pudimos grabar las discusiones del laboratorio. Sin embargo, reunimos notas de veinticinco discusiones en total, incluyendo registros de tiempos, gestos y entonación. También se tomó nota, de manera similar, de una serie de discusiones informales, incluyendo trocitos de conversación en las mesas del laboratorio, en el vestíbulo y en el comedor. No se podían utilizar magnetófonos, así que esas notas carecen de la precisión necesaria para efectuar un «análisis conversacional». Sin embargo, hasta en su estado tosco u «arreglado» estas notas de las discusiones proporcionan una oportunidad provechosa para analizar estrechamente la construcción de los hechos.

Comencemos considerando tres breves extractos de una discusión informal para ilustrar algunas de las maneras en que se modifican, refuerzan o niegan constantemente los argumentos, durante la interacción común en el laboratorio. La conversación tuvo lugar entre Wilson, Flower y Smith en el vestíbulo. Smith estaba a punto de irse cuando Wilson comenzó a hablar del experimento que había hecho unos días antes:

a) Wilson (a Flower): Sabes lo difícil que es este ensayo de la ACTH, por la baja cantidad... bien, estaba pensando que he gastado el dinero de quince años en este ensayo ... Dietrich había calculado una curva ideal. La última vez cometió un error, porque si miras los datos reales, cada vez que la ACTH desciende, disminuye la endorfina; cada vez que sube la ACTH, la endorfina aumenta. De modo que estamos calculando la correspondencia entre las dos curvas. Snoopy lo hizo; es 0,8.

Flower: ¡Guau!

Wilson: Y lo vamos a hacer con las medias, lo que es perfectamente legal. Estoy seguro de que será 0,9 (XII, 85).

Wilson y Flower han comenzado a discutir un artículo que están escribiendo para *Science*. Sin embargo, cuando Smith empieza a marcharse, Wilson se vuelve hacia él:

b) Wilson (a Smith): A propósito, ayer vi en el ordenador un 93% (igual entre) hemoglobina ... ¿o levadura? ... (a Flower): ¿Sabes de qué estamos hablando? Nuestro amigo Brunick anunció ayer en el Encuentro de la Sociedad

de Endocrinología que tenía un análisis de aminoácido para el CRF. ¿Sabes lo que sucedió con su GRF? Smith tenía un programa de ordenador para examinar las homología y encontró una homología del 98% con la hemoglobina y no sé lo que ... levadura flotando por el aire ...

Flower: Es un caso inquietante.

Wilson (riendo): Depende de quién seas ... (XIII, 85).

En el primer extracto, la idea de que la ACTH y la endorfina eran lo mismo se veía reforzada por la sugerencia de la que probablemente mejorara la correspondencia entre las dos curvas. Como resultado, Smith y Flower se habían persuadido de que la operación se adecuaba a las normas profesionales deseadas. Sin embargo, en el segundo extracto se rechazaba la afirmación de un colega mostrando la correspondencia casi perfecta entre el CRF, un factor de liberación importante y muy codiciado, y un fragmento de hemoglobina, una proteína relativamente trivial. El efecto de rechazo aumenta al crearse un vínculo entre la afirmación reciente y la famosa metedura de pata que el mismo colega había tenido unos pocos años antes (cfr. Wynne, 1976: 327). En esa ocasión Brunick había afirmado que había encontrado un factor liberador muy importante, que luego resultó ser un fragmento de hemoglobina. Se ponía en serio peligro severamente la reciente afirmación de Brunick, con la referencia a ese incidente pasado. El subsiguiente comentario de Flower («es un caso inquietante») provoca una respuesta que se puede considerar que indica que Wilson tiene en la más alta consideración sus propias normas profesionales que las de Brunick.

Smith se marchó cuando Wilson sugirió volver a discutir el artículo de *Science*. Wilson mostró a Flower un nuevo plano del sistema vascular de la pituitaria que le había enviado un científico europeo. Luego se discutió el mapa.

c) Wilson: De cualquier modo, lo importante de este artículo es lo que yo dije en una de las versiones de que no había datos disponibles de que hubiera algún efecto psicocomportamental de estos péptidos inyectados I.V. ... ¿Podemos escribir eso?

Flower: Ésa es una cuestión práctica ... ¿qué aceptamos como respuesta negativa? [Flower mencionó un artículo en el que se informaba de la utilización de una «enorme» cantidad de péptidos con resultados positivos.]

Wilson: ¿Tantos?

Flower: Sí, así que depende de los péptidos ... pero es muy importante hacer ...

Wilson: Te daré los péptidos, sí, tenemos que hacerlo, pero me gustaría leer el artículo ...

Flower: Sabes que es ése en el que ...

Wilson: ¡Oh! Ya sé, está bien.

Flower: El umbral es de 1 g. ... Está bien, si queremos inyectar a 100 ratas (necesitamos por lo menos unos pocos microgramos) ... es un problema práctico (XII, 85).

A diferencia de los extractos anteriores, esta última secuencia muestra a Wilson preguntando una serie de cosas. Se puede pensar que Wilson y Flower tienen más o menos el mismo rango académico, incluso que Flower es unos diez años más joven que Wilson. Ambos son jefes de laboratorio y miembros de la Academia Nacional de la Ciencia. Sin embargo, Flower es un experto en los efectos psicocomportamentales de los neurotransmisores mientras que Wilson es nuevo en ese campo. Por ello Wilson necesita beneficiarse de los conocimientos técnicos de Flower para escribir un artículo en colaboración con él (cuyos borradores ya se han preparado antes de la conversación previa). Dicho más concretamente, Wilson quiere conocer el fundamento de la afirmación de que los péptidos no tienen actividad cuando se inyectan por vía intravenosa (I.V.), de modo que puedan contrarrestar cualesquiera posibles objeciones a sus argumentos. A primera vista, un popperiano podría estar encantado con la respuesta de Flower. Sin embargo, está claro que la cuestión no gira sólo sobre la presencia o ausencia de datos. El comentario de Flower muestra más bien que depende de *lo que elijan aceptar como evidencia negativa*. Para él, la cuestión es un problema práctico. Flower y Wilson prosiguen este intercambio discutiendo la cantidad de péptidos que necesitan para investigar la presencia de efectos psicocomportamentales. Wilson había fabricado esos péptidos, raros y caros, en su propio laboratorio. Así que, para Flower, la cuestión era qué cantidad de péptidos deseaba proporcionarle Wilson. Así, la discusión entre ambos implica una negociación compleja acerca de qué constituye una cantidad legítima de péptidos. Wilson controla la disponibilidad de las sustancias, y Flower tiene los conocimientos técnicos necesarios para determinar las cantidades de dichas sustancias. Al mismo tiempo, en la bibliografía se ha afirmado algo que haría necesario considerar el uso de una «enorme» cantidad de péptidos. A la luz de esa afirmación, se debilita la negación de Wilson de que la inyección intravenosa produzca un efecto comportamental. Por otro lado, Wilson mantiene que la cantidad de péptidos utilizados en el trabajo an-

terior es ridícula porque es muy superior a cualquiera a escala fisiológica. No obstante, Wilson accede a darle a Flower los péptidos y llevar a cabo la investigación con la cantidad de péptidos usados por el otro investigador. Decidieron que era la única manera en que se podía apoyar la pretensión de Wilson. Es significativo que este experimento se planeó después de que Wilson ya hubiera pergeñado su afirmación<sup>1</sup>.

En el contexto de estas discusiones resulta claro que la negociación entre Flower y Wilson no depende solamente de la evaluación que hagan de la base epistemológica de su trabajo. Dicho de otro modo, aunque la visión idealizada de la actividad científica podría representar a los participantes evaluando la importancia de una investigación concreta por la amplitud de su conocimiento, los extractos anteriores muestran que hay en juego consideraciones completamente diferentes. Cuando, por ejemplo, Flower dice «es muy importante hacer ...» es posible imaginar una serie de respuestas alternativas sobre la importancia relativa de los usos de los péptidos. De hecho, la réplica de Wilson («te daré los péptidos») indica que Wilson oye las palabras de Flower como una petición de péptidos. En vez de preguntar acerca de ellos simplemente, Flower los pide en función de la importancia de la investigación. Dicho de otro modo, se está haciendo que las formulaciones lógicas o evaluadoras de la actividad científica hagan el trabajo de la negociación social.

Así pues, una discusión simple, que no dura más que unos cuantos minutos, puede comprender una serie de negociaciones complejas. Se reforzó la pretensión de que la ACTH y la endorfina tenían alguna relación común, se desacreditó la reciente afirmación de Brunick y se planeó un trabajo que aumentara la resistencia de la pretensión de Wilson sobre la falta de efectos psicocomportamentales de ciertos péptidos a posibles ataques. Ésos son los resultados, pues, de algunos de los microprocesos que intervienen en la construcción del hecho que se dan continuamente en el laboratorio. En realidad, el encuentro antes relatado es típico de cientos de intercambios similares.

<sup>1</sup> En nuestro estudio observamos este fenómeno muchas veces. No implica que los artículos tengan prejuicios o que exista una falsificación de datos muy difundida. Más bien demuestra, como sugerimos en el Capítulo 2, que los artículos son operaciones en el campo que se sesgan de modo que la operación resulte más efectiva. La relación entre los datos y las cuestiones es análoga a la relación entre la munición y las dianas. Eso se debe a que no hay razón por la que los artículos deban reflejar de modo preciso la actividad investigadora del laboratorio (Medawar, 1964; Knorr, en prensa).

En el curso de estos intercambios varían las creencias, se desacreditan o afianzan enunciados y se modifican reputaciones y alianzas entre científicos. Para nuestros propósitos actuales, la característica más importante de estos tipos de intercambio es que están desprovistos de enunciados «objetivos», en el sentido de que escapan al influjo de la negociación entre los participantes. Además, no hay indicio de que esos intercambios comprendan un tipo de proceso de razonamiento marcadamente diferente de los característicos de los intercambios en marcos no científicos. De hecho, para un observador pronto desaparece cualquier diferencia presupuesta entre la calidad de los intercambios «científicos» y los del «sentido común». Si, como sugiere esto, hay semejanzas entre los intercambios conversacionales del laboratorio y los que se producen fuera de él, es posible que lo que caracterice las diferencias entre la actividad del sentido común y la científica sean otras propiedades distintas a las de los procesos de razonamiento (véase el Capítulo 6). Una semejanza evidente entre los intercambios científicos del laboratorio y los que se producen en un contexto no científico es su heterogeneidad. En los intercambios que duran unos pocos segundos actúan varias preocupaciones en apariencia muy diferentes. Por ejemplo, el siguiente intercambio se produjo entre dos científicos que discutían el borrador de un artículo:

Smith: Debería hacer toda la secuencia, pero no tengo suficiente tiempo.

Wilson: Pero esos tipos de Inglaterra sólo expusieron su análisis del aminoácido en su artículo; eso es de mala educación ...

Smith: Y es peligroso porque hay una variancia definida entre la secuencia ovina y la porcina y no puedes deducir la secuencia del análisis del aminoácido (IV, 37).

Durante el intercambio, Smith y Wilson estaban sentados en una mesa, rodeados de borradores, cuadernos de protocolo y copias de artículos. Incluso aunque ya tenían medio borrador, todavía no disponían de datos que apoyaran su argumento. Como comenta Smith, las series de investigaciones necesarias para obtener estos datos le llevaría más tiempo del que puede emplear. El artículo de los investigadores ingleses que Wilson mencionó (y al que se debe referir necesariamente su propio artículo) afirma que una sustancia recién descubierta, A, es simplemente una parte componente de una sustancia conocida, B. Como encontraron que el análisis de aminoácidos de la sustancia A era idéntico a un trozo del análisis de aminoácidos de la sustancia B (y como tenían razones adicionales para creer que esas dos sustancias es-

taban relacionadas), se decía que los investigadores ingleses habían concluido que la estructura de las dos sustancias era la misma. Wilson comentó que informar del análisis de aminoácidos, en vez de la secuencia, era de «mala educación». Se quejaba de que los investigadores ingleses habían afirmado la identificación de la sustancia A prematuramente, cuando él (Wilson) estaba intentando establecer la misma identificación mediante la secuenciación directa de la sustancia A. Sin embargo, Smith consideraba que el problema no era tan sólo una cuestión de mala educación. Su credibilidad estaba en peligro por la amenaza de que un artículo futuro pudiera avanzar una estructura diferente para la sustancia A, que posibilitara que se acusara a Smith y a los investigadores ingleses de haber deducido prematuramente la estructura de la sustancia A a partir del análisis de aminoácidos. Esta posibilidad estaba intensificada por lo que los participantes sabían de los intentos pasados de establecer estructuras. Remitiendo al Diccionario Dayhoff de péptidos que tenía sobre su mesa, Smith podía mostrar que la estructura de muchas sustancias variaban según la especie concreta de animal de la que se tomaban los péptidos. Incluso así, cuando mantenía que no se puede deducir la estructura a partir del análisis de aminoácidos, Smith no invocaba una regla absoluta de procedimiento. En una situación menos peligrosa, en el caso en que el diccionario no mostrara variaciones, se podía haber deducido la estructura de esta manera. Como los investigadores ingleses ya habían hecho esa deducción, Wilson y Smith se podrían haber visto tentados de dar el mismo salto. La decisión acerca de efectuar más experimentos o coincidir en que las sustancias A y B eran idénticas dependía, pues, de diversas evaluaciones efectuadas por Wilson y Smith. Por ejemplo, disponer o no de suficiente tiempo dependía de la evaluación que hiciera Smith de la relativa importancia de otras tareas que tenía que realizar. La importancia de deducir de modo independiente la estructura dependía de la valoración que hiciera Smith de las posibles objeciones en futuros artículos<sup>4</sup>.

Estos ejemplos de conversaciones entre los científicos muestra que en una deducción o decisión entra en juego simultáneamente una red compleja de evaluaciones. En el último ejemplo había evalua-

<sup>4</sup> Considerar que los comentarios de otros son objeciones peligrosas depende, a su vez, de las decisiones profesionales de Smith. Si dejara la ciencia (y pasara a la enseñanza) su sensibilidad ante las objeciones podría cambiar. En cambio, en el Capítulo 3 mostramos cómo se podían tomar muy en serio las objeciones, aunque luego resultarían carecer de importancia.

ciones de las exigencias de la práctica profesional, restricciones de tiempo, posibilidad de controversia futuras y la urgencia de intereses de investigación concomitantes. La riqueza de las evaluaciones impide concebir que los procesos de pensamiento o procedimientos de razonamiento se den aislados del escenario material, real, en el que se producen estas conversaciones. Examinemos entonces más detenidamente de qué manera entran los diferentes tipos de preocupaciones en los intercambios que se dan entre los científicos.

Cualquier expresión puede comprender una o más preocupaciones diferentes. Así, en un escenario dado, múltiples intereses pueden tomar parte simultáneamente en cualquier expresión, o las expresiones pueden cambiar rápidamente entre conjuntos de intereses. Por ejemplo, una serie de expresiones que tratan de lo que se conoce sobre algo se puede interrumpir repentinamente de modo que entren en juego preocupaciones bastante diferentes. (¿Quién había hecho eso? ¿Es bueno el individuo?) Pero estos intereses pueden cambiar abruptamente. (¿Dónde y qué debo publicar?) Las siguientes palabras podrían expresar, sin embargo, otra preocupación. (¿Qué podemos decir en este artículo?) Además siempre es posible que una cuestión, en apariencia sin conexión alguna, interrumpa la discusión. (Mike, ¿dónde pusiste las gradillas?)

Una tipología completa de los intereses que forman parte de las discusiones de los científicos estaría más allá del alcance de esta discusión. No obstante, es posible discernir, si bien de forma preliminar, cuatro tipos fundamentales de intercambio conversacional, cada uno de los cuales se corresponde con un conjunto de preocupaciones de los participantes.

Un primer tipo de intercambio hacía referencia a «hechos conocidos». Raras veces se discutían hechos bien establecidos y eso sólo se producía cuando se consideraba que era relevante para el presente debate. Con más frecuencia la discusión sobre lo conocido se ocupaba de hechos recién establecidos. Así, los tipos de intercambio siguientes eran comunes: «¡Eh! ¿Ha hecho eso alguien ya?» «¿Hay algún artículo sobre ese método?» «Cuando tratas esa memoria intermedia, ¿qué sucede?» Cuando las discusiones no comenzaban con referencias al pasado, sin embargo, no pasaba mucho tiempo sin que se invocara la existencia de un determinado artículo publicado recientemente. El trozo que viene a continuación formó parte de una discusión que hubo durante una comida:

Dieter: ¿Hay una relación estructural entre la MSH y la Beta LPH?

Rose: Es de sobras conocido que la MSH tiene partes en común con la Beta LPH ... [Rose pasó a explicar que los aminoácidos son iguales. De repente, preguntó a Dieter]: ¿Habías esperado encontrar enzimas proteolíticas en el sinaptosoma?

Dieter: Oh, sí.

Rose: ¿Se sabe desde hace mucho?

Dieter: Bueno, sí y no ... hay un artículo de Harrison que muestra que ellos no las obtienen (VII, 41).

El intercambio comienza con el tipo de enunciado que uno esperaría encontrar en un libro de texto (véase el Capítulo 2). Sin embargo, los participantes consideraron que la aserción de que algo es de sobras conocido era insuficiente y poco interesante. Rose quería saber desde cuándo se sabía eso. Dieter entonces se refirió a un artículo que contenía afirmaciones publicadas, relevantes para esa cuestión. Así, se volvió a dirigir la atención rápidamente de un elemento del conocimiento mismo a la valoración de lo cerca que se hallaba de la frontera de la disciplina y su lugar y fecha de publicación. Como resultado, surgió la posibilidad de que hubiera controversia («sí y no»). Evidentemente, estos tipos de intercambio tienen la función de difundir la información, lo que permite que los miembros del grupo se inspiren continuamente en la experiencia y el conocimiento de los demás para mejorar los propios. Estos intercambios ayudan a recuperar esas prácticas, artículos e ideas del pasado que se han vuelto relevantes para los intereses presentes.

Un segundo tipo de intercambio se daba en el curso de alguna actividad práctica, tal como llevar a cabo un ensayo, cuando expresiones como las siguientes eran usuales: «¿Cuántas ratas debo usar para el control?», «¿Dónde pusiste las muestras?», «Dame la pipeta» y «Han pasado diez minutos desde la inyección». Éstos son los componentes verbales de un enorme cuerpo no verbal de intercambios durante el cual se hace referencia constante al modo correcto de hacer las cosas. Estos intercambios se producen entre los técnicos, o entre investigadores y técnicos (o entre investigadores que actúan de técnicos). En sus formas más elaboradas, estos intercambios tienen que ver con la evaluación de la fiabilidad de un método determinado. Por ejemplo, cuando Hills llegó al laboratorio para hablar de una posible colaboración en el aislamiento de una cierta sustancia problemática, tuvo que convencer a los investigadores de la fiabilidad del ensayo que había utilizado. Hills presentó los detalles de su método durante

una hora, momentos en los que fue interrumpido continuamente por preguntas:

John: Dices metanos ... ¿es metanol puro?

Hills: ... lo que creo es metanol puro, no me preocupé más ... usamos la placa y al séptimo día parecían células normales. No se diferencian en absoluto y añadimos un nuevo medio que minimiza el crecimiento.

John: Lo intentamos y funciona bien.

Hills: Es interesante.

Wilson: ¿Es ésa la proporción que obtienes, John?

Hills: Entonces, cuando añadido — — — más mi sustancia, no hay ninguna respuesta en absoluto.

John: ¿Está en la misma placa?

Hills: Cambiamos de opinión entonces y después de eso siempre obtenemos la misma respuesta.

John: ¡Hum! Eso es interesante (VI, 12).

A primera vista podría pensarse que este tipo de conversación es puramente técnico. Sin embargo, como se puede ver por el caso anterior, siempre hay una serie de corrientes ocultas que constriñen la forma y la sustancia de la discusión. Por ejemplo, la expresión final de interés de John contradecía su sentimiento de que el argumento de Hill no era nada convincente. A continuación John manifestó que se sentía incapaz de probar la afirmación de Hill de forma muy contundente porque sabía que su jefe, Wilson, ansiaba colaborar con Hills. Según John, sus preguntas simplemente pretendían eliminar algunas objeciones sumamente evidentes al método de Hills. Los resultados de Hills podían haberse producido bien porque el metanol era impuro, bien porque el medio no minimizaba el crecimiento, bien porque había usado la misma placa. John quería evitar la posibilidad de que se les pidiera a los químicos del laboratorio que colaboraran con Hills en el aislamiento de una sustancia que podía resultar ser un artefacto. Además, la discusión sobre el método de Hills proseguía con el conocimiento tácito de todas las partes de que la sustancia con la que habían estado trabajando era el centro de una subvención descomunal que el laboratorio había recibido varios años antes. Pero a pesar de la subvención de varios millones de dólares, hasta ahora los intentos por aislar la sustancia habían resultado vanos. De hecho, según John, ya se habían publicado una docena de trabajos en los que se afirmaba que se había aislado dicha sustancia, y todos habían resultado erróneos. Así la discusión aparentemente técnica del método de

Hills comprende una exploración precavida que está advertida por la evaluación que hace John de una colaboración futura, por el deseo de evitar trabajar con una sustancia que sea un artefacto y por las inversiones actuales del grupo<sup>5</sup>.

De manera ocasional tenía lugar un tercer tipo de intercambio. Dicho tipo parecía centrarse primordialmente en cuestiones teóricas. Con ello quiero decir que no se hacían referencias obvias al estado pasado del conocimiento, a la eficacia relativa de diferentes técnicas o a artículos o científicos determinados. Este tipo de intercambio se daba principalmente entre John y Spencer:

John: Pero lo que tú consideras fisiológicamente significativo es más que lo que ahora es técnicamente factible.

Spencer: Pero esa actitud es saludable: es como definir criterios para los neurotransmisores, define la investigación futura; debido a esas normas no hay indicios de que el TRF desempeñe un papel fisiológico.

John: Volvamos a plantear la cuestión ... originariamente, quiero decir filogenéticamente, los neurotransmisores son primero; los receptores aumentan en todas partes; no sólo los péptidos se desarrollaron: hay menos receptores; pero no veo diferencia con los neurotransmisores (XIV, 10).

A pesar del aparente interés por cuestiones puramente teóricas, el tipo anterior de discusión está sumamente relacionado con otras cuestiones. En primer lugar, la discusión anterior comenzó por la discusión previa de un resumen que Spencer tenía que enviar ese mismo día. En dicho resumen, Spencer parecía indicar que el TRF era un artefacto sin importancia fisiológica. En segundo lugar, la discusión tenía que ver implícitamente con la preocupación de John y de Spencer por el futuro de su disciplina y por la dirección que tomaría su trabajo en el laboratorio. Este cambio en la definición de las hormonas peptídicas era importante para ellos: si se definían las hormonas peptídicas como neurotransmisores en vez de como facto-

<sup>5</sup> Estas discusiones técnicas no difieren intrínsecamente de otras; corresponden a cierta etapa y presiones en el campo agonístico. La transición que hacía Wilson de las cuestiones teóricas («¿cómo explicarías el mecanismo?») a cuestiones técnicas generales («¿en qué ensayo intentas eso?») dependía de la confianza que tuviera en sus colegas. Cuando su confianza era muy baja, hacía preguntas más específicas («enséñame tu cuaderno»), y si eso no marchaba bien, en algunas ocasiones Wilson probaba a usar procedimientos relativamente despreciables («¿Qué muestras usaste, de dónde cogiste el polvo? ¿Qué cantidad de gradillas»). Su confianza y sus intereses creados eran cruciales para el tipo de preguntas que formulaba.

res de liberación clásicos, habría que usar otros métodos, iniciar otras colaboraciones y establecer otros programas de investigación. La discusión se producía en un momento en el que se había descubierto que el TRF tenía cada vez más efectos similares a los de los neurotransmisores y, por consiguiente, estaba saliéndose de los límites de la disciplina. Al mismo tiempo, el director del laboratorio de John y de Spencer ya había trasladado su investigación a los aspectos psicocomportamentales de las sustancias. Si alguien mantiene que estamos interpretando la discusión teórica destacando demasiado su trasfondo social y que tal trasfondo se ha construido artificialmente, podemos responder que los científicos hacen este tipo de interpretaciones constantemente, como parte de su evaluación de los programas de investigación.

Un cuarto tipo de intercambio conversacional era la discusión que los participantes hacían de otros investigadores. A veces consistía en recuerdos de quién había hecho tal cosa en el pasado, por lo general después de la comida o al final de la tarde, cuando se había relajado la presión laboral<sup>6</sup>. Las discusiones en las que se evaluaban individuos concretos eran más usuales. Eso sucedía a menudo cuando se hacía referencia a una afirmación de algún artículo. En vez de evaluar la afirmación en sí, los participantes tendían a hablar de su autor y a explicar dicha afirmación bien en términos de la estrategia social del autor o de su carácter psicológico. Por ejemplo, Smith y Rickert estaban discutiendo un resumen que habían escrito. Frente a ellos estaban las cifras de Rickert, conseguidas por una joven investigadora postdoctoral que trabajaba en el laboratorio de Rickert. La discusión se centra en las capacidades de dicha investigadora.

Smith: ¿Confías en que sea capaz de hacer cinco [animales más]?

Rickert: ¿En su honestidad?

Smith: No en su honestidad ... ¿confiabas cuando hizo los otros?

Rickert: Oh no, a ese nivel es muy fiable (IV, 12).

Por último, Smith y Rickert decidieron no seguir con su resumen porque tenían «más que perder que ganar» publicando resultados en los que no confiaban plenamente. Uno de los factores que influyó en esta decisión fue la evaluación que hicieron de la joven investigadora.

<sup>6</sup> En la mayor parte de las discusiones sobre el pasado, el principal centro de atención era la atribución correcta o no del mérito.



Sin embargo, a partir de las primeras palabras de Smith no queda claro si había que evaluar la fiabilidad de los datos en términos de algún atributo de personalidad de la persona en cuestión. La respuesta de Rickert a las primeras palabras de Smith indican su propia confusión.

Este tipo de referencia al agente humano implicado en la producción de enunciados era muy usual. De hecho, por las discusiones de los participantes quedaba claro que *quien* había hecho la afirmación era tan importante como la afirmación misma (véase el Capítulo 5). En cierto sentido, estas discusiones constituían una sociología y psicología de la ciencia complejas a la que se dedicaban los propios participantes. Los siguientes fragmentos proporcionan más ejemplos de cómo se utiliza la propia sociología de la ciencia de los participantes como recurso para tomar decisiones y evaluar enunciados:

No tengo particulares ganas de hacer un grandioso estudio con ella porque es ... debido a su enorme competitividad. Estaremos los últimos en su artículo, bien, en duodécimo o en decimoquinto lugar [risas] (IV, 92).

Esto sucedía durante parte de una discusión entre dos participantes en que hablaban acerca de llevar a cabo o no un experimento concreto. Tomar la decisión de efectuar el trabajo suponía claramente valorar el tipo de estrategia que probablemente adoptaría una colaboradora.

No saben lo que se traen entre manos. Puede ser que consideren la progesterona, que desde hace años se sabe que es analgésica ... también eso es una señal. Los ingleses han descubierto eso, insisten. Es normal (VII, 42).

De modo similar, la crítica anterior (de una afirmación efectuada por ciertos investigadores ingleses) implica comentarios acerca de cómo manejan el descubrimiento.

Aunque resulta posible distinguir provisionalmente los cuatro tipos anteriores de intercambio conversacional, también está claro que en muchas conversaciones había cambios constantes de una materia a otra. Por ejemplo, en el curso de una discusión, (que es demasiado larga para reproducirla completamente) un participante que acababa de llegar de una conferencia comentó que Green «se había puesto en ridículo». Inmediatamente vinculó este ataque personal al enunciado agnóstico «Green aún habla de péptidos nuevos más potentes». El hablante luego pasó a discutir las técnicas en que relataba su encuentro con el químico de Green:

Después de mis cuatro horas en el laboratorio ... no me impresionaba ... a juzgar por el trabajo publicado es aún más embarazoso ... Xala [el químico de Green] es el talón de Aquiles de Green (X, 1).

Así pues, en el curso de una breve discusión se hacen referencias a la materia, personalidades, afirmaciones efectuadas en una conferencia, técnicas utilizadas en otro laboratorio y afirmaciones pasadas del competidor. Tras una breve pausa, el mismo hablante añadió:

Ahora va a cambiar muy rápidamente, somos los únicos que tenemos anticuerpos de esta sustancia ... parece que somos los únicos que hacemos un trabajo significativo (X, 10).

En este breve añadido el hablante vincula un elemento material del laboratorio (los anticuerpos) con el campo agonístico y con su propio trabajo.

El mismo párrafo muestra también la multitud de intereses que forman parte de la discusión, una vez comienzan a hablar los dos participantes:

A: Tenemos una cosa interesante para ti... pusimos una sola dosis de B; mató a los animales mediante microondas ... por supuesto que tenemos controles a los que no se inyectó.

B: Hum, hum.

A: Y los ensayamos para Beta y para Alfa.

B: ¿Todo el cerebro?

A: Sí, y nuestra gran sorpresa fue que dos horas y media después ...

B: [escribiendo cuidadosamente] Dos horas y media ...

A: Todavía quedaba el 40% del valor de Beta ... los valores están aquí [señalando una hoja de papel garabateada] ...

B: ¡Esto es increíble!

A: Por supuesto, el ensayo de Beta no es perfecto, pero podemos confiar ...

B: Creo que en este caso puede ser que la mala lectura de Beta no sea importante ...

A: No, no creo.

B: [mirando la hoja] ¿Esto es estadísticamente diferente?

A: Oh, sí, lo he hecho ... de cualquier modo es diferente del control ...

A: ¿Qué es el control?

A: El control es un cerebro extraído de la misma manera ... pero podemos decir algo, en el control hay veinticinco veces más Beta que Alfa.

B: Eso ya se está poniendo interesante.

A: El valor es ...

B: ¿Es demasiado tarde para enviar el resumen a las Federaciones?! (X, 20).

Este intercambio se produjo mientras los participantes miraban una serie de hojas de datos. Expresiones tales como «esto es increíble» y «gran sorpresa» surgían de que se esperaba que el péptido Beta se degradara rápidamente y de que los datos indicaban lo contrario. Se puede entender el uso que hace B de la palabra «interesante» al final del párrafo en el trasfondo de la controversia sobre si Alfa o Beta son artefactos. Cada una de las objeciones de B anticipaba una objeción básica a los resultados del ensayo. La capacidad de contestar o anticipar estas cuestiones dependía completamente del escenario local. Dicho de otro modo, era posible que el ensayo no fuera fiable; o que las lecturas dieran como resultado la presencia de alguna otra sustancia. De ese modo, partes del intercambio se dedicaba a manipular esas cifras, a considerar posibles objeciones, a valorar su interpretación de las aseveraciones y a evaluar la fiabilidad de las diferentes afirmaciones. Durante todo el tiempo estaban dispuestos a lanzarse a un artículo y usar sus argumentos esforzándose porque su afirmación no fuera víctima de alguna objeción básica. La lógica que seguían no era la de la deducción intelectual. Más bien era la destreza práctica de un grupo de litigantes que intentan eliminar tantas alternativas como puedan imaginar. En virtud de estos microprocesos intentaban dirigir un enunciado en una dirección concreta. En el caso anterior, la noción pensaba explicar los resultados obtenidos (la denominada teoría aceptada) que duraban sólo tres días. En consecuencia, se explicaba que los resultados mencionados por B habían surgido del efecto del artefacto.

Un análisis completo de todas las conversaciones anotadas en el curso de nuestra investigación estarían fuera del alcance de nuestra tesis actual. Sin embargo, está claro que las conversaciones entre los científicos practicantes proporcionan una fuente de datos potencialmente fructífera que hasta ahora ha sido olvidada en gran medida en los estudios de la práctica científica. Por ello resumiremos algunas de las oportunidades que proporciona este material. En primer lugar, el material conversacional muestra bastante claramente cómo en las discusiones de los científicos se entretajan una miríada de tipos diferentes de intereses y preocupaciones (Figura 4.1). En segundo lugar, hemos presenciado datos que indican la extrema dificultad para identificar discusiones puramente descriptivas, técnicas o teóricas. Los científicos varían constantemente de intereses dentro de la misma discusión. Además, sólo se pueden explicar sus discusiones en el contexto de los intereses que informan sus intercambios. En tercero, hemos sugerido

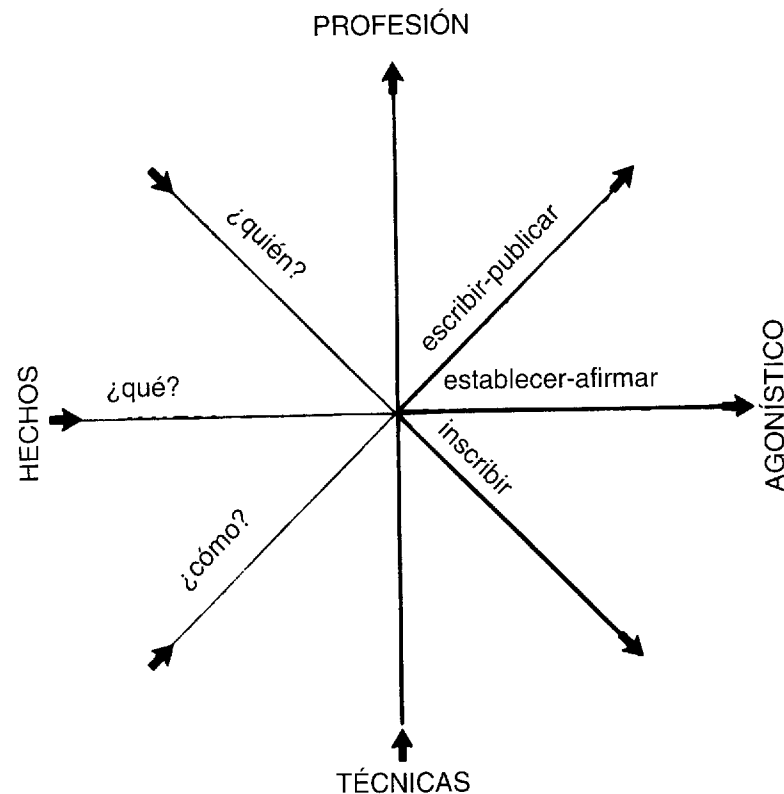


FIGURA 4.1. Este diagrama representa las diferentes preocupaciones que aparecen en las conversaciones del laboratorio. Cualquier expresión se puede situar en medio de las líneas que intersecan entre sí y es susceptible de variar abruptamente a cualquier conjunto de las preocupaciones indicadas aquí. Los principales conjuntos son los hechos ya construidos (etapa 4 ó 5), los individuos que hacen esos hechos, el conjunto de aseveraciones en el proceso de fabricación (etapas 1 a 3) y, por último, el cuerpo de prácticas y aparatos de inscripción que permiten ejecutar las operaciones. Así cualquier expresión es la integración de estas numerosas evaluaciones. En este sentido podemos decir que una aseveración científica está socialmente construida.

que los misteriosos procesos de pensamiento empleados por los científicos en su medio no son sorprendentemente diferentes de las técnicas empleadas para salir del paso en los encuentros cotidianos. Por

supuesto, para mantener esta afirmación de modo satisfactorio es necesario argumentar de manera mucho más detallada. Por ahora, simplemente sugeriremos que se puede dar cuenta de forma adecuada de los encuentros que hemos descrito utilizando la noción de construcción de un hecho, y que eso hace innecesario que se utilicen explicaciones epistemológicas *ad hoc*.

### El análisis sociológico de los «procesos de pensamiento»

A diferencia de los registros escritos del laboratorio, las discusiones informales proporcionan material que ni ha sido corregido ni ha sido formalizado. Quizá no sea sorprendente que ese material proporcione abundancia de indicios de la intrusión de factores sociales en los intercambios cotidianos entre científicos. Pero ¿es posible ampliar el análisis al dominio del pensamiento mismo? Hemos intentado persuadir al lector de que siga nuestros pasos desde los intereses macrosociológicos al estudio del laboratorio y de éste al estudio microsociológico de un solo hecho. En la sección anterior examinamos cómo los intercambios conversacionales afectan la construcción de un hecho. ¡Pero el análisis del pensamiento está seguramente fuera del alcance de la investigación sociológica! Se podría mantener, por ejemplo, que la soledad del científico cuando piensa excluye, por definición, al sociólogo. De modo autoevidente, los factores sociales están ausentes de la actividad de pensar. Se diría, además, que se le impide al observador sociológico demostrar el carácter social del pensamiento porque es incapaz de presentar ningún registro escrito de procesos de pensamiento<sup>7</sup>.

Aunque podría parecer más inteligente dejar de hacer investigación sociológica en el nivel del pensamiento individual silencioso y dejar paso a la psicología (Mitroff, 1974), al psicoanálisis o los recuerdos de los científicos (Lacan, 1966), eso sería inconsistente con lo que mantenemos hasta ahora. Si no podemos dar cuenta en términos sociológicos de los pensamientos de los científicos, los conceptos *ad*

<sup>7</sup> Una importante ventaja de nuestra perspectiva antropológica es su confianza en la riqueza de documentos escritos: artículos, impresos, artículos de revistas, cartas e incluso las transcripciones de las conversaciones. En la medida en que se pueda disponer de tales documentos escritos, se pueden aplicar los instrumentos de la semiótica, la exégesis y la etnometodología. Sin embargo, a primera vista, «los procesos de pensamiento» no se prestan a este tipo de tratamiento.

*hoc* de los que hemos tratado de deshacernos simplemente intentarán refugiarse en los «procesos íntimos de pensamiento». Como resultado de nuevo la ciencia parecerá ser algo extraordinario. Nuestra postura no difiere de la de los que se oponían al vitalismo en la biología del siglo XIX. No importaba qué progresos hicieran los biólogos para explicar la vida en términos puramente mecánicos y materialistas; siempre quedaban sin explicar algunos aspectos. Siempre había algunos rincones en los que podían refugiarse nociones tales como «alma» o «fuerza vital pura». De manera similar, se insiste una y otra vez en la noción de que hay algo especial en la ciencia, algo peculiar o misterioso que las explicaciones constructivistas y materialistas nunca pueden captar. Pero esta idea se mantendrá mientras persista la noción de que hay algún proceso de pensamiento peculiar en la mente del científico. Para completar nuestro argumento y paralizar los esfuerzos por rescatar una visión exótica de la ciencia necesitamos embarcarnos provisionalmente en este nuevo nivel de los microprocesos.

Ya hemos dicho que un obstáculo importante para estudiar los procesos de pensamiento es que no tenemos registros escritos. Afortunadamente, la situación es más complicada que la que ofrece un miembro de un laboratorio vecino, como se puede apreciar en el siguiente informe:

Slovik propuso un ensayo, pero su ensayo no funcionaba; la gente no podía repetirlo; unos podían, otros no. Luego, un día, Slovik tuvo la idea de que podía estar relacionado con el contenido de selenio en el agua: miraron a ver si funcionaba el ensayo; y, de hecho, la idea de Slovik era correcta, funcionaba siempre que el contenido de selenio en el agua era elevado (XII, 2).

Evidentemente, este informe es el tipo de tratamiento que se encuentra en la exégesis bíblica (Bultmann, 1921). Es una anécdota del tipo «un día fulano de tal tuvo una idea» que, como bien saben los historiadores de la ciencia, es usual entre los recuerdos de los científicos. La observación de que es una anécdota tiene una consecuencia importante. En vez de maravillarse de cómo pudo Slovik tener una idea tan buena y cómo pudo estar tan condenadamente acertado, es posible formular un informe alternativo utilizando argumentos sociológicos basados en material de entrevistas. Este tipo de informe toma la siguiente forma: en primer lugar, debido a un requisito institucional (de la Universidad de California), según el cual los estudian-

tes graduados estaban obligados a cursar créditos en un campo completamente ajeno al propio, una de las jóvenes estudiantes de Slovik, Sara, había hecho estudios sobre el selenio. Ella había optado por eso porque tenía una vaga relación con su opción principal. En segundo, había una gran tradición en el grupo de tener seminarios informales en los que se les pedía a los estudiantes graduados que hablaran de áreas no relacionadas con la propia en las que habían obtenido los créditos extra. En tercer lugar, en una reunión, Sara había presentado un trabajo sobre el selenio que versaba sobre los tejidos que interesaban a sus colegas inmunólogos y sobre cuestiones que tenían menos que ver, tales como el influjo del contenido de selenio en el agua sobre el cáncer. Slovik estaba en esta reunión. Unos cuantos años antes había propuesto un ensayo de cultivo celular, que nadie pudo reproducir en principio, pero que luego se descubrió que funcionaba en algunos lugares, pero no en otros. Que la eficacia del ensayo dependiera de la localización geográfica era desconcertante, ya que un supuesto frecuente de trabajo es que los principios científicos son universalmente verdaderos. Incluso el técnico de Slovik fue incapaz de hacer que el ensayo funcionara fuera de su propio laboratorio. Hasta que todo el equipo y los materiales necesarios se trasladaron del laboratorio de Slovik no se descubrió que el ensayo funcionaba. Pero incluso este intento fructífero de reproducir idénticas condiciones fuera del laboratorio de Slovik no revelaron que el factor crítico era el agua. Con anterioridad habían fracasado todos los intentos por repetir los ensayos de Slovik, al parecer por la naturaleza de las células utilizadas por otros investigadores.

Al final de su presentación, Sara mencionó que alguien del *campus* había sugerido recientemente que una pequeñísima cantidad de selenio en el agua puede producir algunas formas de cáncer. La sugerencia era que había una coincidencia entre la distribución geográfica del contenido de selenio en el agua por todos los Estados Unidos y la ocurrencia de ciertos tipos de cáncer. Sara dijo que nadie había considerado en serio esa sugerencia. Pero Slovik recogió la idea de que la distribución del contenido de selenio en el agua podía explicar la ocurrencia selectiva de determinado fenómeno en ciertas localizaciones<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Esta operación equivale a la definición de Hesse (1966) de proceso analógico. En términos de proceso clasificatorio, el interés especial de X por el cáncer es clasificado, la idea de sobreimposición entre el contenido de selenio en el agua y algo que varía es ordenado e importado al problema específico de Slovik. El parecido analógico que explica la proximidad y el paso subsiguiente es el fenómeno que varía de una región a

Su ensayo sólo funcionaba «en algunos lugares». Por eso era posible que los lugares en los que no funcionaba el ensayo tuvieran un elevado contenido de selenio. Slovik efectuó una apresurada llamada telefónica a uno de sus colegas que había estado tratando infructuosamente de efectuar el ensayo: «Escucha, tengo una idea. Sara sugirió que podría ser el selenio que hay en el agua. ¿Puedes comprobarlo?»

Aunque esta segunda explicación es una historia tan construida como la primera, hay notables diferencias. El principal personaje de la primera es Slovik; en el segundo actúan una estudiante graduada, Slovik y el responsable de sugerir que había un vínculo entre el contenido de selenio y el cáncer. La primera explicación se centra en la repentina consciencia; la segunda dibuja una progresión múltiple de hechos relacionados accidentalmente. La primera destaca la *idea* de un individuo, mientras que la segunda menciona requisitos institucionales, tradiciones de grupo, reuniones de seminario, sugerencias, discusiones, etc. Y lo que es más importante, la primera explicación está incluida en la segunda.

Slovik dijo a sus colegas que había tenido una idea. Evidentemente, la atribución del mérito de esa idea dependerá en gran medida de qué determinada versión se considere la autorizada. ¿Se puede decir verdaderamente que la idea se le ocurrió a Slovik en vez de a Sara? En el próximo capítulo volveremos a discutir cómo los actores se apropian de las ideas. Para nuestro objetivo final es importante observar que tener una idea (como en la primera explicación) resume una situación material complicada. Una vez se efectuó la conexión entre el contenido de selenio y el ensayo, desaparecieron todas las circunstancias sociales concomitantes. Al transformar la segunda explicación en la primera, el narrador transforma un conjunto de circunstancias material, heterogéneo y localizado (en el que los factores sociales resultan claramente visibles) en la repentina ocurrencia de una idea abstracta y personal que no tiene huella alguna de su construcción social<sup>9</sup>.

Este ejemplo sugiere que puede que no haya proceso de pensamiento alguno que haya de ser estudiado por los sociólogos o los psicólogos. Con esto queremos sugerir que las ideas de un individuo y los procesos de pensamiento son el resultado de una forma determi-

otra. No nos interesa el razonamiento analógico *per se*, sino la ausencia de dicho razonamiento (analógico o de otro tipo)

<sup>9</sup> La noción de idea como una explicación resumida que aumenta la creencia en la existencia de un yo pensante debe mucho al tratamiento que hace Nietzsche (1974a; 1974b) de la verdad científica.

nada de presentación y simplificación de todo un conjunto de circunstancias colectivas y materiales. Si el observador considera esas anécdotas en su significado literal, será difícil demostrar el carácter social de la construcción de un hecho. Sin embargo, si las trata como historias que obedecen ciertas leyes de su «género», es posible extender el análisis de la construcción de un hecho y entender cómo se generan esas historias sobre ideas y pensamiento<sup>10</sup>.

El ejemplo anterior nos anima a tratar de entender sociológicamente lo que con demasiada frecuencia se transforma en historias sobre mentes que tienen ideas. La observación de Heidegger de que «Gedanke its Handwerk», el pensamiento es artesanía, es una máxima útil. El relato que hace Watson (1968) del famoso episodio de Donohue proporciona un ejemplo inusualmente explícito de la importancia de la artesanía. La descripción que hace Watson de este «bonito modelo» en el que las bases están emparejadas a lo largo de una estructura simétrica, no se sitúa en el reino del pensamiento, sino dentro de un despacho de Cambridge en donde se manipulan modelos de cartón físicamente reales de las bases. No cuenta que haya tenido ideas, sino que subraya que compartía despacho con Jerry Donohue. Cuando Donohue puso objeciones a que Watson eligiera la forma enol para representar las bases, Watson le remitió a los libros de texto de química del momento.

Mi réplica inmediata de que varios otros textos también representaban la guanina y la tiamina con la forma enol no convenció a Jerry. Felizmente, dijo que durante años los químicos habían favorecido de forma arbitraria determinadas formas tautoméricas frente a otras alternativas, basándose en cosas de lo más endeble (Watson, 1968: 120).

Watson decidió creer a Donohue en vez de a la opinión general expresada en los libros de texto por una diversidad de razones; una de las más importantes era la apreciación que hizo de la carrera de Donohue hasta ese momento<sup>11</sup>. Como veremos en el capítulo 5, las

<sup>10</sup> La simple transformación de las afirmaciones sobre cosas en historias específicas de un género concreto es la base de la *Formgeschichte* (Bulmann, 1921). Aunque es evidente cuando se trata con la exégesis bíblica, esta transformación no ha gozado de mucha atención en el estudio de la ciencia.

<sup>11</sup> Desde entonces, Crick y Watson (1977) han explicado cómo la confianza que Watson tenía en Donohue era tan fuerte como para vencer a su creencia en los libros de texto de química autorizados. Los participantes recordaron que fue crucial el hecho de que Donohue fuera la única persona en la que podían creer (además de Pauling).

carreras de los individuos constituyen un importante medio para evaluar sus afirmaciones. Basándose en su valoración, Watson recortó en cartón nuevos modelos de las bases y, después de moverlos sobre su mesa durante un rato, vio la simetría de los modelos de cartón de los pares tiamina y guanina, por un lado, y adenina y citosina, por otro. Si Watson no hubiera escrito su libro, no hay duda de que la complejidad de esta práctica se habría transformado bien en la anécdota de que «un día Watson tuvo la idea de intentar la forma keto» o en una batalla epistemológica titánica entre teorías rivales.

El observador se encuentra con una dificultad mayor y es que, por lo general, llega a la escena demasiado tarde: sólo puede registrar anécdotas retrospectivas de cómo este o ese científico tuvo tal idea. Se puede superar en parte esa dificultad mediante la observación *in situ* de la construcción de una nueva afirmación y de la subsiguiente aparición de anécdotas sobre su formación. Demos un ejemplo.

En el laboratorio, Spencer había estado trabajando en la neurotensina, la sustancia P y en análogos de estos dos péptidos. Se ocupó de estos péptidos en varios ensayos comportamentales, pero no parecía muy feliz con los resultados. Sin embargo, un resultado de este programa fue que un análogo de la sustancia P, la bombesina, parecía aproximarse muy estrechamente a los efectos de la neurotensina. Y eso a pesar de que la bombesina no tenía nada que ver con la estructura de la neurotensina. Cierta tiempo después se originó una gran excitación cuando Spencer produjo un diagrama que pretendía mostrar el efecto sustancial de la bombesina en la temperatura de las ratas expuestas al frío. La inesperada dimensión de este efecto logró muchos comentarios en el laboratorio. Aunque la bombesina era activa en otros ensayos en cantidades de unos cuantos microgramos, para que disminuyera la temperatura no se necesitaba más de un nanogramo. Los miembros del laboratorio lo anunciaron como un nuevo descubrimiento. Cuando le preguntaron por qué había probado con la bombesina en un ensayo en el que nunca antes se había utilizado en el laboratorio, Spencer replicó:

Durante tiempo he estado sentado esperando que alguien tuviera un buen ensayo de CNS ... Intenté un montón de cosas ... recuerdas, intenté con la temperatura, la vibración de la cola. Nunca estuve satisfecho ... Pero la temperatura es importante ... Se puede medir con facilidad y está directamente relacionada con el efecto CNS ... Entonces llegó este trabajo de Bis ... En realidad yo quería un ensayo de CNS (IX, 68).

El artículo escrito por Bis describía el efecto de la neurotensina en la temperatura de las ratas expuestas al frío. Basándose en ensayos anteriores, Spenser sabía que la bombesina estaba relacionada con la neurotensina funcionalmente (aunque no estructuralmente). En consecuencia, a Spenser se le ocurrió que podría ser importante someter a prueba la posibilidad de que la bombesina tuviera un efecto similar sobre la temperatura. Así, su interés real por la bombesina y su percepción de la existencia de una analogía entre los efectos de la neurotensina y la bombesina le inspiraron que probara un nuevo efecto<sup>12</sup>. Sucedió que la bombesina resultó ser 100.000 veces más activa que la neurotensina.

En el artículo que a continuación se envió a *Science*, el vínculo entre la bombesina y la neurotensina ya no era analógico. En su lugar, se había deducido aparentemente de la importancia de la bombesina en el sistema nervioso central. Pero, como hemos visto antes, esta importancia era consecuencia del experimento en vez de su justificación previa. Cuando, dos meses más tarde, se le preguntó a Spenser cómo había establecido el vínculo entre la bombesina y la temperatura corporal, explicó que era «una idea lógica ... era simple, sabiendo la importancia de la termorregulación para las ranas» [de las que originariamente se aislaba la bombesina].

La importancia de este ejemplo surge no tanto del hecho de que Spenser modificara con el tiempo su explicación del descubrimiento (Woolgar, 1976; Knorr, 1978), sino de la naturaleza de su modificación. Inicialmente, el vínculo entre la bombesina y la termorregulación era débil. Las circunstancias locales del laboratorio hacían que sólo hubiera un paso pequeño entre una y otra entidad. Sin embargo, al cabo de un tiempo, el vínculo se transformó en una fuerte conexión lógica. A la vez, parece que el paso dado por Spenser es enorme.

A muchos observadores de la actividad científica les resultará evidente el influjo generalizado del razonamiento analógico. De hecho, existe una intensa bibliografía sobre la naturaleza de la analogía en la ciencia (por ejemplo, Hesse, 1966; Black, 1961; Mulkay, 1974; Edge, 1966; Leatherdale, 1974). Estos autores han discutido los tipos de

<sup>12</sup> Una vez más, este ejemplo encaja en el esquema de Hesse (1966). Se explica el trabajo de Bis sobre la neurotensina, se toma prestado el principio del ensayo de temperatura y se importa al área de la bombesina. El vínculo que permite la conexión es la similitud entre la bombesina y la neurotensina. Sin embargo, el cruce o la hibridación tiene que ver con hechos físicos en vez de con nociones o conceptos: se cruza un ensayo con una sustancia.

procesos de hibridación mediante los cuales se forman nuevos enunciados y han ayudado de ese modo a exponer el meticuloso surtido de débiles conexiones entre las ideas existentes que constituyen el acto de creación que, además, es misterioso. Se ha indicado que las conexiones lógicas de la forma «A es B» sólo son parte de una familia de conexiones analógicas tales como «A es como B», «A me recuerda a B» y «A podría ser B». Esos vínculos analógicos han resultado ser particularmente fructíferos en la ciencia, aunque sean lógicamente imprecisos. Por ejemplo, el silogismo correspondiente a la situación descrita anteriormente tendría la siguiente forma:

La bombesina actúa a veces como la neurotensina.  
La neurotensina disminuye la temperatura.  
Por ello la bombesina disminuye la temperatura.

Claramente, esto es lógicamente incorrecto. No obstante, fue suficiente para promover una investigación que produjo resultados que después fueron aclamados como una contribución sobresaliente<sup>13</sup>. Una vez se ha aceptado el nuevo enunciado, se modifican las premisas iniciales (mediante la representación en una explicación escrita o cualquier otra retrospectiva) para que el silogismo sea formalmente correcto (Bloor, 1976).

Nosotros mantenemos que el tipo de trabajo que hace el científico, y que con frecuencia se presenta como razonamiento analógico, no es ningún razonamiento. Spenser quería realizar un ensayo que tuviera éxito; disponía de bombesina en el laboratorio y quería hacer algo a partir de ahí. Había acumulado datos sobre la semejanza entre la bombesina y la neurotensina, leyó el artículo de Bis y adoptó el ensayo descrito por Bis. Al reconstruir el escenario material, las circunstancias y los encuentros casuales, quedó claro que la decisión de poner a prueba los efectos de la bombesina sobre la temperatura era un paso muy pequeño, muy alejado del audaz salto lógico, como

<sup>13</sup> La expresión está tomada del informe del evaluador: «Los descubrimientos *per se* son una expansión del trabajo original de B y sus colaboradores sobre la neurotensina, pero la marcada potencia de la bombesina ... sobre la temperatura es una contribución sobresaliente.» Los términos «extensión» y «sobresaliente» indican que el evaluador ha captado el proceso analógico. El primer artículo publicado conserva algunas huellas del camino analógico: «A causa de las similitudes de las actividades biológicas de estos péptidos y su distribución en el CNS, hemos comprobado varios péptidos que se presentan de forma natural.» El artículo siguiente parte del nuevo papel de estos péptidos en el sistema nervioso central.

luego ha sido presentado. Debido precisamente a que las circunstancias locales cambian muy rápidamente, una vez que se ha dado el paso desaparece cualquier referencia a ellas. Tanto participante como observador se quedan pronto con la versión del hecho que ha sido desprovista de todas las circunstancias contingentes. Retrospectivamente, las dos entidades (prácticas o enunciados) parecen no tener conexión. En consecuencia, cualquier vinculación entre ellas parecerá «sobresaliente».

Hemos mantenido que las explicaciones de cómo surge un nuevo descubrimiento (o el enunciado de un hecho) entraña un proceso doble de transformación. Por un lado, a veces el camino analógico es reemplazado por una conexión lógica. Por otro, el complejo conjunto de circunstancias locales que posibilita temporalmente una vinculación débil abre el paso a ráfagas de intuición. La noción de alguien que está teniendo una idea proporciona un resumen sumamente condensado de una compleja serie de procesos. También constituye la base de una explicación que comienza a adaptarse a la contradicción esencial entre la utilización que hacen los científicos de procedimientos que son lógicos (pero estériles) y los que son fructíferos (aunque lógicamente incorrectos). No sólo mantenemos que los procesos de pensamiento son fácilmente susceptibles de análisis sociológico; además, un núcleo importante de estudio debe ser el de los aspectos de las prácticas explicativas de los científicos, a través de las cuales se crean y sostienen los procesos de pensamiento.

### Hechos y artefactos

En el capítulo 2 anunciamos la paradoja asociada al término «hecho»: «hecho» puede tener dos significados contradictorios. Por un lado, nuestra perspectiva cuasiantropológica subraya su significado etimológico: «hecho» se deriva de la raíz *facere*, *factum* (hacer o fabricar). Por otro lado, se considera que «hecho» se refiere a alguna entidad objetivamente independiente que, en virtud de su «carácter externo» no se puede modificar a voluntad y no es susceptible de cambio bajo cualesquiera circunstancias. La tensión entre la existencia de conocimiento como algo dado de antemano y su creación por actores ha sido una cuestión que ha preocupado a los filósofos (Bachelard, 1953) y a los sociólogos del conocimiento, desde hace mucho tiempo. Algunos sociólogos han intentado efectuar una síntesis

de las dos perspectivas (por ejemplo, Berger y Luckman, 1971), pero por lo general los resultados han sido insatisfactorios. Más recientemente, los sociólogos de la ciencia han argumentado de forma convincente a favor de la construcción social de la ciencia (por ejemplo, Bloor, 1976, Collins, 1975; Knorr, 1978). Pero a pesar de los argumentos, los hechos se resisten a ser sociologizados. Parecen capaces de volver a su estado de estar «ahí fuera» y estar de ese modo más allá del alcance del análisis sociológico. De modo semejante, nuestra demostración del microprocesamiento de los hechos es probable que sea una fuente de persuasión sólo temporal de que los hechos se construyen. Es improbable que los lectores, en especial los científicos, adopten esta perspectiva durante mucho tiempo antes de volver a la idea de que los hechos existen y que lo que requiere ser revelado de forma experta es su existencia<sup>14</sup>. Por ello, en la última parte de este capítulo, discutiremos el origen de esta resistencia a la explicación sociológica. De poco sirve mantener la viabilidad del programa fuerte de la sociología del conocimiento si no podemos entender por qué parece sistemáticamente absurdo argumentar de ese modo. Como advirtiera Kant (1950), no basta sólo mostrar que algo es una ilusión. Necesitamos saber por qué es necesaria la ilusión.

En el caso del TRF, mostramos cuándo y dónde ocurrió la metamorfosis de enunciado a hecho. A finales de 1969, cuando Guillemín y Schally formularon el enunciado de que el TRF es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>, nadie fue capaz de plantear objeciones a esta afirmación. Los laboratorios que no tenían ningún interés en la saga del surgimiento del TRF, que había durado nueve años, procedieron a partir de este enunciado, citando simplemente los artículos publicados a finales de 1969. Para ellos, esa afirmación era una base suficiente para ordenar el material sintético que prometía disminuir el ruido de los ensayos en los que estaban metidos. Desde el punto de vista de los prestatarios, las huellas de la producción del hecho establecido carecían de interés y eran irrelevantes. Cinco años después, ni siquiera los nombres de los «descubridores» del TRF tenían repercusiones (cfr. Fig. 3.2).

Hemos tenido cuidado en señalar que la determinación del punto de estabilización, es decir, cuando una afirmación se libra de todos los determinantes de lugar y tiempo y de toda referencia a sus pro-

<sup>14</sup> Por supuesto, la adopción de esta perspectiva fue una necesidad práctica. Los participantes eran muy conscientes de que estaban embarcados en la construcción.

ductores y al proceso de producción, no dependía de nuestro supuesto de que el «auténtico TRF» estaba esperando simplemente a ser descubierto y que apareció finalmente en 1969. Con todo, podría resultar que el TRF fuera un artefacto. Por ejemplo, aún no se han avanzado argumentos que se consideren una prueba de que el TRF está presente en el cuerpo como Pyro-Glu-His-Pro en cantidades «fisiológicamente importantes». Aunque se acepta que el Pyro-Glu-His-Pro sintético es activo en ensayos, aún no se ha podido medir en el cuerpo. Los fracasos al intentar establecer la importancia fisiológica del TRF se han atribuido hasta ahora a la inoperancia de los ensayos usados en vez de a la posibilidad de que el TRF sea un artefacto. Pero cierto ligero cambio en el contexto puede aún favorecer la elección de una interpretación alternativa y que esta última posibilidad se cumpla. El punto en que ocurre la estabilización depende de las condiciones predominantes en un contexto determinado. Característico del proceso de construcción de un hecho es que la estabilización conlleva que la afirmación escape de toda referencia al proceso de construcción.

Hechos y artefactos no se corresponden, respectivamente, con enunciados verdaderos y falsos. Más bien, los enunciados se mueven en un continuo según la medida en que refieren a las condiciones de su construcción. Hasta cierto punto de este continuo, es necesario incluir la referencia a las condiciones de construcción con vistas a persuadir. Más allá de este punto, las condiciones de construcción son irrelevantes, o se puede considerar que su inclusión es un intento por minar el estatus de facticidad establecido del enunciado. No mantenemos que los hechos no sean reales, ni que sean simplemente artificiales. *No mantenemos sólo que los hechos se construyan socialmente. También deseamos mostrar que el proceso de construcción conlleva la utilización de ciertos aparatos en virtud de los cuales es sumamente difícil detectar cualquiera huella de la producción.* Examinemos más detenidamente lo que sucede en el punto de estabilización.

Desde el comienzo los miembros del laboratorio son incapaces de determinar si los enunciados son verdaderos o falsos, objetivos o subjetivos, altamente probables o bastante probables. Mientras se desencadena el proceso agonístico, constantemente se añaden, disminuyen, modifican o invierten modalidades. Sin embargo, una vez empiezan a estabilizarse los enunciados, se produce un importante cambio. *El enunciado se convierte en una entidad dividida.* Por un lado, es un conjunto de palabras que representa un enunciado sobre un objeto.

Por otro, corresponde a un objeto en sí que toma vida por sí mismo. Es como si el enunciado original hubiera proyectado una imagen virtual de sí mismo que existe fuera del enunciado (Latour, 1978). Previamente, los científicos trataban con enunciados. En el momento de la estabilización, sin embargo, parecen ser a la vez objetos y enunciados sobre estos objetos. Poco tiempo después, cada vez se atribuye más realidad al objeto y cada vez menos al enunciado *sobre* el objeto. En consecuencia, se produce una inversión: el objeto se convierte en la razón por la que se formuló el enunciado en primer lugar. En el comienzo de la estabilización, el objeto era la imagen virtual del enunciado; posteriormente el enunciado se convierte en la imagen especular de la realidad «externa». Así, la justificación de que el enunciado TRF es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub> es simplemente que el «TRF es realmente Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>». Al mismo tiempo, se invierte el pasado. El TRF ha estado ahí desde siempre, esperando simplemente a ser revelado para que todos lo vieran. La historia de su construcción también se transforma desde esta nueva posición ventajosa: el proceso de construcción se convierte en la prosecución de un solo camino que conduce inevitablemente a la estructura «real». Sólo gracias a las capacidades y esfuerzos de los «grandes» científicos podrían superarse los contratiempos de las pistas falsas y callejones sin salida y se revelaría la estructura real de lo que era.

Una vez se ha producido la división e inversión, incluso los observadores más cínicos y los relativistas comprometidos tendrán dificultad en resistir la impresión de que se ha encontrado el TRF «real» y que el enunciado refleja la realidad. Una tentación adicional para el observador —una vez enfrentado a un conjunto de enunciados y a una realidad con la que se corresponden estos enunciados— es maravillarse del perfecto emparejamiento entre la afirmación del científico y la realidad externa<sup>15</sup>. Ya que el asombro es la madre de la filosofía, es posible incluso que el observador comience a inventar todo tipo de sistemas fantásticos para dar cuenta de esta milagrosa *adequatio rei et intellectus*. Para contrarrestar esta posibilidad ofrecemos nuestras observaciones sobre el modo en que se construye este tipo de ilusión dentro del laboratorio. Es poco asombroso que los enunciados parezcan encajar tan exactamente con las entidades externas: son la misma cosa.

<sup>15</sup> Estas han sido las herramientas del filósofo desde el tratamiento radical del problema que hiciera Hume.



Creemos que la fuerza de la correspondencia entre objetos y los enunciados sobre estos objetos surge de la división e inversión del enunciado dentro del contexto del laboratorio. Se puede apoyar este argumento de tres maneras. En primer lugar, hay severas dificultades para describir de manera adecuada la naturaleza de la «exterioridad» en la que se dice residen los objetos, porque las descripciones de la realidad científica frecuentemente comprenden la reformulación o reevaluación del enunciado que supuestamente «versa sobre» esta realidad. Por ejemplo, se dice que el TRF es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>. Pero la siguiente descripción de la naturaleza del TRF «externo» depende de la repetición de este enunciado y, por tanto, es tautológica. Si el lector piensa que esto es una caricatura inmerecida de la posición realista merece la pena citar un argumento en favor de «una teoría realista de la ciencia». En esencia, la postura por la que se aboga en él es que no es posible ninguna teoría de la ciencia sin lo que se denominan «objetos intransitivos del conocimiento científico».

Podemos imaginar fácilmente un mundo similar al nuestro que contenga los mismos objetos intransitivos del conocimiento científico, pero sin ciencia alguna que produzca conocimiento sobre ellos ... En semejante mundo, que ha ocurrido y puede venir de nuevo, no se hablaría de la realidad y, sin embargo, las cosas no dejarían de actuar e interactuar de montones de maneras distintas. En semejante mundo ... las mareas seguirían subiendo y los metales conducirían la electricidad del modo en que lo hacen, sin un Newton o un Drude que produjera conocimiento sobre ellos. La ley de Widemann-Franz continuaría cumpliéndose aunque no hubiera nadie que la formulara, la estableciera experimentalmente o la dedujera. Dos átomos de hidrógeno seguirían combinándose con uno de oxígeno y, en circunstancias favorables, seguiría produciéndose la ósmosis (Bhaskar, 1975, pág. 10).

El autor añade que estos objetos intransitivos son «completamente independientes de nosotros» (pág. 21). Luego sigue haciendo esta llamativa afirmación: «No son incognoscibles porque en realidad algo se conoce sobre ellos» (pág. 22). ¡Algo, claro! El asombro del autor por la independencia de la realidad contradice su construcción inicial. Además, el estatus ontológico concedido a estos objetos independientes se realiza mediante los términos vagos en que son descritos. Por ejemplo, el enunciado «los metales conducen la electricidad de tal manera» implica una complejidad más allá del alcance de esta discusión y, por implicación, asequible sólo a esfuerzos concertados para la búsqueda y revelación de la realidad que origina la descrip-

ción aquí dada<sup>16</sup>. El autor sólo puede volver a expresar la realidad de las leyes de Widemann-Franz utilizando epónimos. Además, sabiamente limita su discusión a la física, y además a la física prenewtoniana. Quizá la «independencia» de los «objetos intransitivos del conocimiento científico» parecería menos aporoblemática en relación con fenómenos contruidos más recientemente, tales como los cromosomas o la física no newtoniana. Una posición realista, ilustrada por la anterior, se centra en la creencia tautológica mediante la cual la naturaleza de los objetos independientes sólo puede ser descrita en los términos que la constituyen. Preferimos observar los procesos de división e inversión de los enunciados que posibilitan estos tipos de creencias.

Los propios científicos plantean constantemente cuestiones tales como si un determinado enunciado tiene que ver «realmente» con algo «externo», o si es una mera quimera, o un artefacto de los procedimientos empleados. Por ello es irreal considerar que los científicos se ocupan afanosamente de sus actividades científicas mientras dejan para los filósofos los debates sobre realismo y relativismo. Según el argumento, el laboratorio, el momento del año y la difusión de la controversia, los investigadores adoptarán una postura realista, relativista, idealista, relativista trascendental, escéptica, etc. Dicho de otro modo, el debate sobre la paradoja del hecho no es privilegio exclusivo del sociólogo ni del filósofo. Se sigue que los intentos por resolver las diferencias esenciales entre estas posiciones es dedicarse simplemente al mismo tipo de debates como cuestiones de estudio, en vez de entender cómo se resuelven los debates y se toman posturas como logros prácticos y temporales. Como expone Marx (1970):

La cuestión de saber si el pensamiento humano es capaz de alcanzar la verdad objetiva no es una cuestión teórica, sino práctica. El hombre debe probar, mediante la práctica, la verdad, esto es, la realidad, y el poder de algo más allá de su pensamiento.

El sociólogo tiene la tarea importante de mostrar que la construcción de la realidad no está a su vez reificada. Eso sólo se puede mos-

<sup>16</sup> Cuando se les pedía que describieran el objeto de un enunciado que había sido «descubierto», los científicos invariablemente repetían el enunciado. Sin embargo, al repetir la afirmación, pero con menos detalle, es posible dar la impresión de que hay más de realidad que lo que se dice. Se considera que la incompletud de esta descripción indica que el conocimiento del objeto no lo agota completamente (véase Sartre, 1943).

trar considerando todas las etapas del proceso de construcción de la realidad y resistiendo la tentación de proporcionar una explicación general del fenómeno.

Quizá el argumento más fuerte en favor de la ocurrencia de la división e inversión sea la existencia de artefactos. La modificación en el contexto local del laboratorio puede dar como resultado el uso de la modalidad mediante la que un enunciado aceptado se convierte en uno cualificado o dudoso. Esto produce quizá la observación más fascinante que se hace en un laboratorio: la *deconstrucción* de la realidad. Una vez más, la realidad «externa» se vuelve a fundir en un enunciado, cuyas condiciones de producción se explicitan. Ya hemos dado una serie de ejemplos de este proceso de deconstrucción (véanse, por ejemplo, las páginas 146 y ss.]). Durante unos cuantos años se consideró un hecho que existía una determinada parte del TRF y casi se consideró que era una realidad antes de que se esfumara y se descubriera que era un artefacto del proceso de purificación. A veces, el estatus de los enunciados cambia de un día a otro, incluso de una hora a la siguiente. Por ejemplo, el estatus fáctico de una sustancia varió dramáticamente en unos pocos días<sup>17</sup>. El martes se consideró que el pico era el signo de una sustancia real. Pero el miércoles se pensó que el pico era resultado de un fisiograma poco fiable. El jueves, el uso de otro grupo de extractos originó otro pico que se consideró que era «el mismo». En este momento se fue concretando lentamente la existencia de un nuevo *objeto*, que sólo se disolvería al día siguiente. En la frontera de la ciencia, los enunciados manifiestan constantemente un doble potencial: o bien se da cuenta de ellos en términos de causas locales (subjetividad o artefacto) o se refieren a ellos como una cosa «externa» (objetividad y hecho).

Mientras un conjunto de fuerzas agonísticas empuja el enunciado hacia el estatus de facticidad, otro conjunto lo empuja hacia el estatus de artificiosidad. El tipo de intercambio citado al comienzo del capítulo lo ilustra. El estatus local de un enunciado en cualquier momento depende de lo que resulte de estas fuerzas (Fig. 4.2). Se puede seguir la marcha de la construcción y desmantelamiento del mismo enunciado mediante la observación directa, de modo que lo que era

<sup>17</sup> La historia de la construcción de esta sustancia se relatará detalladamente en otra parte. A diferencia del caso del TRF, el observador estuvo presente en los intentos iniciales de construir esta sustancia hasta su concreción final y utilización en procesos industriales.

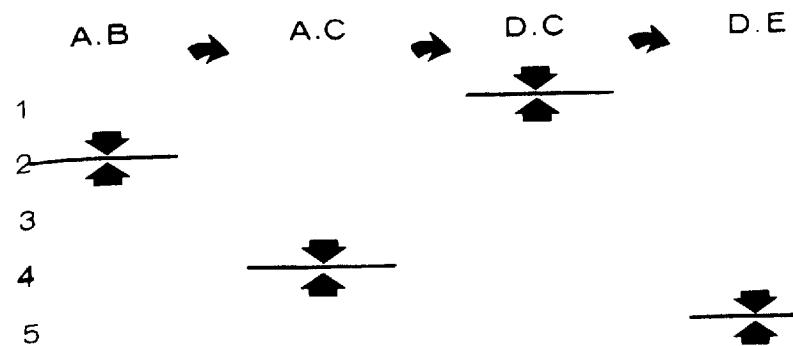


FIGURA 4.2. Se supone que el nombre de un juego científico consiste en impulsar un enunciado (A.B) tanto como sea posible hacia el estatus de facticidad (etapas 4 y 5); luego, dependiendo de la resistencia que se encuentre (en la forma de los esfuerzos por transformar el enunciado en un artefacto), el científico tiene que modificar su enunciado hasta llevarlo a la etapa 5. El ejemplo hipotético ilustra aquí el doble movimiento de empujar y saltar. Si la resistencia es demasiado grande, se forja un nuevo enunciado mediante un salto analógico y se empuja de nuevo al campo agonístico. El resultado de este doble movimiento es un camino que sigue un patrón específico para cada enunciado.

una «cosa externa» se pueda volver a convertir en un enunciado del que se dice que es «una mera sarta de palabras», una «ficción» o un «artefacto» (Latour, 1978). La importancia de observar la transformación del estatus de facticidad al de artificiosidad es evidente: si se puede mostrar que el «efecto verdad» de la ciencia es plegar y desplegar, resulta mucho más difícil argumentar que la diferencia entre un hecho y un artefacto es que el primero se basa en la realidad, mientras que el último simplemente surge de circunstancias locales y condiciones psicológicas. La distinción entre realidad y circunstancias locales *existe sólo después de* que el enunciado se ha estabilizado como hecho.

Resumiendo el argumento de otro modo, «la realidad» no se puede utilizar para explicar por qué un enunciado se convierte en un hecho, ya que solamente después de convertirse en un hecho se logra el efecto de realidad. Eso sucede ya se produzca el efecto de realidad en términos de «objetividad» o de «exterioridad». Un enunciado se divide en la entidad y en el enunciado sobre la entidad *gracias a que* la controversia se resuelve; esa división nunca es anterior a la resolu-

ción de la controversia. Por supuesto, esto le parecería trivial a un científico que trabaje en un enunciado controvertido. Después de todo, no espera que el TRF aparezca inesperadamente en una reunión y decida finalmente la controversia acerca de qué aminoácidos comprende. Por eso en este trabajo utilizaremos el argumento como precaución metodológica. Al igual que los científicos, no usaremos la noción de realidad para dar cuenta de la estabilización de un enunciado (véase el Capítulo 3), porque esta realidad se forma como consecuencia de esta estabilización<sup>18</sup>.

No deseamos decir que los hechos no existen, ni que no hay tal cosa como la realidad. En este sentido simple, nuestra postura no es relativista. Nuestra idea es que la «exterioridad» es *consecuencia del* trabajo científico, no su *causa*. Por ello deseamos subrayar la importancia del *momento*. Al considerar el TRF en enero de 1968 sería fácil mostrar que el TRF es una construcción social contingente, y además, que los propios científicos son relativistas, pues son muy conscientes de la posibilidad de estar construyendo una realidad que pudiera ser un artefacto. Por otro lado, el análisis en enero de 1970 revelaría el TRF como un objeto de la naturaleza descubierto por científicos, quienes, entremedias, se habrían metamorfoseado en realistas empedernidos. Una vez resuelta la controversia, se considera que la realidad es la causa de esta resolución; pero mientras dura la controversia, la realidad es la consecuencia del debate, siguiendo cada curva y giro de la controversia como si fuera la sombra del esfuerzo científico<sup>19</sup>.

Se podría objetar que la aceptación de la realidad de un hecho se basa en algo más, aparte de la finalización de la controversia. Por ejemplo, se podría mantener que la eficacia de un enunciado científico fuera del laboratorio constituye una base suficiente para aceptar su correspondencia con la realidad<sup>20</sup>. Uno podría decir que un hecho

<sup>18</sup> La cuestión que se plantea ahora es qué tipo de explicación es aplicable al establecimiento de la controversia, dado que no se puede usar su enunciado de verdad. Aunque en el caso del TRF indicaremos algunas de las respuestas, y seguiremos bosquejando un modelo general de explicación en el Capítulo 6, aquí intentaremos fundamentalmente librar la cuestión de los residuos de una posición realista.

<sup>19</sup> El uso que hacemos del término «sombra» contrasta con el uso original que hace Platón. Para nosotros la realidad (las ideas en términos de Platón) es la sombra de la práctica científica.

<sup>20</sup> Con frecuencia, en las historias de la epistemología (por ejemplo, Bachelard, 1934) se utiliza el argumento de la eficacia cuando el argumento de la verdad se hace insostenible; los convencionalistas toman el lugar (Poincaré, 1905) tras la derrota de los

es un hecho porque funciona cuando se aplica fuera de la ciencia. Se puede contestar a esta objeción de la misma manera que a la de la correspondencia de un enunciado con lo que hay fuera: la observación de la actividad del laboratorio muestra que el carácter «externo» de un hecho es en sí mismo la *consecuencia* del trabajo del laboratorio. En ningún caso observamos de hecho la verificación independiente del enunciado producido en el laboratorio. En cambio, observamos la *extensión* de algunas prácticas del laboratorio a otras parcelas de la realidad social, tales como los hospitales y la industria.

Esta observación tendría poco peso si el laboratorio se ocupara exclusivamente de la denominada ciencia básica. Sin embargo, nuestro laboratorio tenía muchas conexiones con médicos clínicos y con la industria, a través de patentes<sup>21</sup>. Consideremos un enunciado particular: «la somatostatina bloquea la liberación de hormonas del crecimiento tal y como mide un radioinmunoensayo». Si nos preguntamos si este enunciado funciona fuera de la ciencia, la respuesta es que el enunciado se sostiene en cualquier lugar en el que se haya establecido el radioinmunoensayo de manera fiable<sup>22</sup>. Eso no implica que el enunciado sea verdadero *en cualquier parte*, incluso donde *no* se haya efectuado el radioinmunoensayo. Si se toma una muestra de sangre del paciente de un hospital para determinar si la somatostatina baja o no el nivel de la hormona del crecimiento del paciente, no hay manera de contestar esta cuestión sin obtener información de la somatostatina mediante el radioinmunoensayo. Se puede creer que la somatostatina tiene este efecto, e incluso afirmar, por inducción, que el enunciado es absolutamente verdadero, pero eso equivale a tener una creencia y a hacer una afirmación, no a tener una prueba<sup>23</sup>. Probar el

realistas (y viceversa). El argumento que funciona no es ni más ni menos misterioso que el de que encaja en la realidad.

<sup>21</sup> Muchas de las sustancias (y sus análogos) mencionadas en los capítulos anteriores están patentadas. En los textos de las patentes se describen las sustancias «descubiertas» en el laboratorio como «inventadas». Esto muestra que es poco probable que se establezca definitivamente el estatus ontológico de los enunciados: según los intereses prevaletentes de las partes interesadas, a la «misma» sustancia se le puede dar un nuevo estatus.

<sup>22</sup> La noción de fiabilidad está sujeta en sí a negociación (Collins, 1974; Bloor, 1976). Por ejemplo, cuando varios laboratorios no confirmaron los resultados producidos por miembros de nuestro laboratorio, éstos consideraron simplemente que esos fallos evidenciaban la incompetencia de los otros (VII, 12).

<sup>23</sup> No deseamos mantener otra versión del problema de la inducción en términos filosóficos; simplemente queremos presentar el problema de un modo empírico de modo que lo puedan estudiar los sociólogos de la ciencia. Desde una base empírica, ni

enunciado exige extender la red en la que es válido el radioinmunoensayo, convertir parte de la sala del hospital en un laboratorio anejo para efectuar el mismo ensayo. Es imposible probar que un enunciado se verifica fuera del laboratorio, pues la misma existencia del enunciado depende del contexto del laboratorio. No mantenemos que no exista la somatostatina, ni que no funcione, sino que no puede salir de la misma red de la práctica social que posibilita su existencia.

No hay nada especialmente misterioso sobre la naturaleza paradójica de los hechos. Los hechos se construyen de tal manera que, una vez cesa la controversia, se dan por sentados. El origen de la paradoja está en la falta de observación de las prácticas científicas; cuando un observador considera que la estructura del TRF es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub> y luego se da cuenta de que el TRF «real» también es Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>, se maravilla de este magnífico ejemplo de correspondencia entre la mente del hombre y la naturaleza. Pero una inspección más detenida de los procesos de producción revela que esta correspondencia es mucho más sencilla y menos misteriosa: la cosa y el enunciado se corresponden por la sencilla razón de que provienen de la misma fuente. Su separación es solamente la *etapa final de proceso de su construcción*. De modo similar, muchos científicos y también no científicos se maravillan de la eficacia de un hecho científico fuera de la ciencia. ¡Qué extraordinario que una estructura péptida descubierta en California funcione en un pequeño hospital de Arabia Saudí! Por una cosa, solo funciona en laboratorios clínicos perfectamente equipados. Considerando que el mismo conjunto de operaciones produce las mismas respuestas, hay poco de lo que maravillarse (Spinoza, 1677): si efectúas el mismo ensayo, producirás el mismo objeto<sup>24</sup>.

el TRF ni la somatostatina escapan de las redes sociales y materiales en las que continuamente se construyen y deconstruyen. Para una discusión del caso de la somatostatina, véase Brazeau y Guillemin (1974).

<sup>24</sup> Este asombro es particularmente marcado en cuestiones de ciencia. Nadie se maravilla ahora de que la primera máquina de vapor de Newcastle se haya convertido en una red mundial de ferrocarriles. De modo similar, nadie considera que esa extensión sea la prueba de que una máquina de vapor pueda circular, ¡incluso cuando no hay raíles! Por la misma razón, hay que recordar que la extensión de la red es una operación costosa y que las máquinas de vapor circulan sólo sobre las líneas en las que se las ha hecho andar. Incluso así, los observadores de la ciencia se maravillan con frecuencia de la «verificación» de un hecho dentro de una red en la que se construyó. Al mismo tiempo, olvidan felizmente el coste de la extensión de la red. La única explicación para esta norma doble es que se supone que un hecho es una idea. Desgraciadamente, la observación empírica de los laboratorios imposibilita esta idealización de los hechos.

Con esta introducción a los microprocesos de la producción de hechos hemos tratado de mostrar que una estrecha inspección de la vida del laboratorio proporciona medios útiles de enfrentar problemas que los epistemólogos consideran usualmente; que el análisis de estos microprocesos no exige, de ninguna manera, la aceptación *a priori* de un carácter especial de la actividad científica; y, finalmente, que es importante evitar argumentos sobre la realidad externa y la eficacia exterior de los productos científicos que expliquen la estabilización de los hechos, porque esa realidad y eficacia son consecuencia, no causa, de la actividad científica.

## Capítulo 5

### CICLOS DE CRÉDITO (\*)

Cada uno de los capítulos anteriores ha descrito la vida del laboratorio desde una perspectiva algo diferente. El enfoque antropológico del Capítulo 2 demostró la importancia de la inscripción gráfica en el laboratorio; el tratamiento histórico del Capítulo 3 demostró cómo los hechos dependen de su construcción dentro de un contexto material; y el Capítulo 4 abordó el fundamento de la epistemología para demostrar los microprocesos que funcionan en la constitución de fenómenos, tales como «tener ideas», «usar argumentos lógicos» y construir «pruebas». Una ventaja de este estilo de presentación es que, en su mayor parte, hemos dejado de respetar muchas de las distinciones con las que se asocia el estudio de la ciencia. Por ejemplo, en el Capítulo 3 pudimos analizar la actividad científica sin comprometernos con ninguna de las partes de la distinción entre hecho y ar-

---

(\*) El término utilizado en inglés es *credit*. Aunque en principio pudiera parecer mejor otra traducción, hemos optado por ésta por creer que es la que corresponde mejor a los distintos sentidos con que el autor utiliza ese término (véase todo el capítulo, pero en especial la página 217). Efectivamente, en castellano *crédito* tiene las acepciones de «aceptación de algo como verdadero o veraz», «atribución a cierta persona, en la opinión general de la gente, de la cualidad buena que se expresó», «prestigio, fama», «particularmente en los negocios, fama de ser económicamente solvente».

tefacto. De modo similar, en el último capítulo intentamos examinar cómo operan los microprocesos sin comprometernos con una postura realista ni relativista. La principal razón para no aliarnos con ninguna de estas distinciones es que encontramos que éstas son un recurso de quienes participan en el laboratorio. Parece inadecuado utilizar esas distinciones para entender la actividad del laboratorio, después de descubrir que es dicha actividad la que las construye.

Hasta ahora, en nuestra discusión ha quedado sin explicar una distinción determinada, aunque ha salido a colación indirectamente durante diversas etapas de la argumentación. Nos referimos a la distinción entre la producción de hechos y los individuos implicados en esta producción. Por supuesto, ya nos hemos referido a la fuerza de trabajo responsable de la activación de los aparatos de inscripción (Cap. 2), a quienes toman las decisiones y determinan las inversiones (Cap. 3) y a quienes proponen ideas y argumentos (Cap. 4). Sin embargo, aún hemos dicho poco sobre los científicos como individuos. En concreto, en nuestra discusión hemos evitado considerar al científico individual como punto de partida o unidad principal de análisis. Eso puede parecer raro en un ensayo que trata manifiestamente de la construcción *social* de los hechos. Sin embargo, eso encaja bien con las observaciones que hemos hecho de la vida del laboratorio: la impresión total que surge de las notas de campo es que, antes que ser un individuo o una mente, cada uno de nuestros informantes era parte del laboratorio. En consecuencia, las unidades de análisis que se insinuaban más apropiadas eran las secuencias de trabajo, las redes y las técnicas argumentativas, en vez de los individuos. Además, nos dimos cuenta de que la distinción entre un individuo y el trabajo hecho por él proporcionaba un recurso importante en la construcción de hechos. Nuestros informantes estaban ocupados en debates sobre el lugar del individuo y su asociación con el trabajo que él o ella habían efectuado. Como notamos anteriormente (Cap. 1), invocar la presencia de un agente humano puede ser un medio útil de eliminar pretensiones de facticidad. En varias ocasiones los informantes comunicaron que habían sido ellos los que habían tenido una determinada idea; posteriormente, sin embargo, otros miembros del laboratorio informaron que la misma idea era el resultado de los «procesos de pensamiento del grupo». La observación de que la distinción entre individuos y su actividad actuaba como recurso de los participantes fue una razón más para no desear considerar al individuo como punto de partida del análisis.

En este capítulo examinaremos la difusión de esta distinción y analizaremos cómo se empleaba en el laboratorio de un modo muy convincente. Muchos de los científicos que observamos habían utilizado provechosamente la distinción para construirse una carrera individual, carrera que estaba muy claramente separada de los aspectos materiales y económicos de la actividad del laboratorio. Los participantes de menos éxito, como algunos de los técnicos, se encontraban con carreras unidas inextricablemente a elementos materiales del laboratorio. Intentaremos dar cuenta de la construcción de carreras individuales sin separar el individuo resultante de la actividad de construcción de hechos en cuyo curso es creado. Para hacer esto utilizamos la noción de crédito que vincula aspectos de la actividad de laboratorio que, por lo general, se tratan bajo las rúbricas de sociología, economía y epistemología. En la primera parte de este capítulo mantenemos que una noción ampliada de crédito puede unir estos aspectos de la actividad del laboratorio, aparentemente dispares; en la segunda parte del capítulo aplicamos esta noción de crédito a las carreras y a la estructura del grupo de nuestro laboratorio concreto<sup>1</sup>.

### Crédito: recompensa y credibilidad

#### ¿Qué motiva a los científicos?

¿Qué lleva a los científicos a establecer aparatos de inscripción, escribir artículos, construir objetos y ocupar diferentes puestos? ¿Qué hace que un científico emigre de una materia a otra, de un laboratorio a otro, que elija este o ese método, este o ese grupo de datos, este o ese estilo, este o ese camino analógico? Una manera de contestar a estas preguntas es postular normas inculcadas al científico durante su formación y tácitamente observadas durante su carrera subsiguiente. Sin embargo, como ya se ha señalado en otra parte, los

<sup>1</sup> En este capítulo usaremos entrevistas libremente estructuradas (muchas de ellas grabadas en magnetófono), lista de publicaciones, *curricula*, propuestas de financiación y otros documentos proporcionados por los participantes. También se obtuvieron datos valiosos gracias a la participación en algunos de los conflictos y en la dinámica del grupo. El tratamiento explícito de las elecciones profesionales individuales que hacemos en este capítulo ha exigido que tomemos varias precauciones, tales como el cambio de nombres, fechas, iniciales, sexo y sustancias en las que trabajan los investigadores para proteger el anonimato de los implicados.

intentos por derivar la existencia de normas a partir del tipo de material del que disponemos presentan dificultades importantes (Mulkay, 1975). En concreto, no podemos identificar apelaciones explícitas a las normas de la ciencia, excepto en muy pocos casos. Algunos son casi más una apelación a contranormas (Mitroff, 1974): «que todo el mundo vaya a lo suyo es normal —¿Normal?—, es decir, humano» (IV, 57). Otras observaciones parecían ideadas solamente para dar una buena impresión. Por ejemplo, al pedir a su técnico que preparara un instrumento para el siguiente bioensayo, Nathan dijo: «Si no quisiéramos hacer esa doble prueba, la gente podría argumentar que las cifras de nuestro artículo se deben a ...». Cuando después se le preguntó por qué había usado ese instrumento, Nathan replicó: «En ciencia, siempre tienes que ser sumamente precavido» (X, 2). De ese modo se eliminaba la justificación en términos de posibles debates y críticas para provecho del observador en términos de normas. Por supuesto, basándonos en la última afirmación de Nathan, se podría decir que las normas están presentes, aunque invisibles, pero incluso aunque concedamos este tipo de salto inferencial, las normas no podrían explicar que se elija cierto laboratorio, área de objeto o un conjunto de datos. En el mejor de los casos, las normas simplemente delinear tendencias de comportamiento a gran escala; en el peor, simplemente se refieren a temas del discurso ideológico (Mulkay, 1975). En cualquier caso, el poder explicativo de las normas no alcanza nuestro objetivo de entender la ciencia y lo que hacen los científicos.

Un enfoque alternativo de la explicación del comportamiento de los científicos presta una atención más cuidadosa a los términos en que ellos mismos explican su comportamiento. Mientras nuestros entrevistados apelaban muy raras veces a las normas, la descripción de la actividad en términos casi económicos estaba muy extendida, en especial entre los científicos jóvenes<sup>2</sup>. Consideremos los siguientes ejemplos:

<sup>2</sup> Incluso en el pequeño grupo que estudiamos aquí, las representaciones del mundo, o las ideologías, diferían enormemente. Aunque no las estudiamos de manera sistemática, prestamos atención a lo que Althusser (1974) denomina «la filosofía espontánea de los científicos»; uno tenía una representación típicamente positivista extraída de Claude Bernard (1865); otro tenía una visión mística de la ciencia y vinculaba su trabajo a una concepción fundamentalista de la religión; un tercero consideraba que su actividad era de tipo comercial y tenía la epistemología de un *nouveau riche*; un cuarto trabajaba con un modelo económico de inversiones; el quinto miembro de categoría superior se cita aquí.

Este instrumento me puede proporcionar diez artículos en un año (II, 95). Teníamos con él una especie de cuenta conjunta; conseguía crédito, nosotros también; ahora ya no podemos utilizarla (VI, 12).

Por qué trabajar en esta (sustancia), no somos los mejores en este área; invertimos un montón en el campo de los factores de liberación ... somos los mejores en eso, es mejor que sigamos ahí (VII, 183).

He aquí casos típicos del uso de las nociones de inversión y beneficios. Esa utilización no se limitaba a expresiones ocasionales; a veces se mantenía a lo largo de explicaciones muy sofisticadas de las pautas seguidas por las carreras profesionales. Por ejemplo, en una conversación, A ofreció una imagen global de por qué la gente hace ciencia. Su explicación fue una compleja mezcla de economía política liberal, darwinismo social, cibernética y endocrinología:

[Todo] depende de la retroalimentación, de cuál es tu umbral de satisfacción, cuál es la calidad y la frecuencia de retroalimentación que necesitas ... es difícil manejar todas las variables. Yo era médico ... quería un puesto en el que me pagaran más de 20.000 dólares al año ... eso tenía que ser necesariamente la medicina ... pero quería una retroalimentación positiva que probara mi inteligencia ... los pacientes no son buenos para eso ... quería una mercancía muy escasa: el reconocimiento de mis colegas ... me pasé a la ciencia ... vale, pero soy una persona que llega muy alto ... no necesito una retroalimentación frecuente como Bradt, de modo que puedo elegir materias que no son demasiado gratificantes en un principio (VI, 52).

Un investigador nuevo evaluaba las oportunidades que ofrecía su campo efectuadas de un modo que compartían otros muchos. En cinco ocasiones durante las entrevistas, los entrevistados dibujaron una curva que representaba el crecimiento de su disciplina y explicaron por qué entraron en ella o la dejaron dependiendo de la fluctuación de la curva. Por ejemplo:

Esto es la química de péptidos, veamos ... está disminuyendo ... conocía los trabajos de laboratorio de Brunick sólo sobre eso, de modo que no fui allí, pero ahora ... [traza otra curva ascendente], esto es el futuro, la biología molecular, y sabía que este laboratorio se pasaría rápidamente a esta nueva área (XIII, 30).

Somos incapaces de decidir si estas afirmaciones se corresponden con los motivos reales del entrevistado más que a un conjunto de justificaciones convenientes. Sin embargo, consideramos importante la

constante referencia del entrevistado a la inversión, estudios gratificantes y oportunidades excitantes. Con frecuencia, relacionaban sus esfuerzos con lo que denominaban fluctuaciones del mercado y trazaban líneas para mostrar cómo esas fluctuaciones explicaban su conducta. La complejidad de estas autorrepresentaciones mediante metáforas económicas o comerciales contrasta fuertemente con la simplicidad de las normas. La explicación de T de su deseo de dejar la ciencia y pasarse a la enseñanza ilustra esta complejidad:

La ciencia me ha resultado muy insatisfactoria en comparación con lo que he invertido en ella ... Puedo anticipar que será como lo último ... en realidad trabajé más duro de lo que pensaba que era lo justo para la cantidad de realimentación positiva que obtuve ...

Q: ¿Qué quieres decir?

T: Con realimentación positiva quiero decir la satisfacción de haber resuelto un problema y la gratificación obtenida al comunicarlo a los demás (VI, 71).

T pasó a explicar que lamentaba dejar la ciencia, pero que era un caso de todo o nada, en especial porque su trabajo «no era una investigación barata ... necesitaba por lo menos 100.000 dólares para equipar el laboratorio». Por otro lado, consideraba que era posible que el estado al que se trasladaba pudiera ser suficientemente rico para financiarle. Añadió:

[Mi] capacidad para encontrar trabajo de investigador de nuevo aumentará dentro de un año, cuando se publiquen los artículos que estamos escribiendo ... pero si espero un año más, estaré definitivamente acabado (VI, 73).

Así pues, los cálculos que hacía T tenían en cuenta los fondos disponibles, la amplitud de la realimentación positiva, la política general de financiación de un estado concreto y la publicación y recepción de sus artículos. Como todos estos factores se daban en un tiempo variable, el principal interés de T estaba en determinar cuándo capitalizar mejor las oportunidades disponibles.

Por supuesto, el uso frecuente que los informantes hacían de analogías económicas no significa que los modelos económicos sean necesariamente los que mejor expliquen su conducta. Pero sugiere que las explicaciones en términos de normas sociales exclusivamente son inadecuadas. De modo más significativo, queda claro en los ejemplos anteriores que los científicos hablaban de datos, de política

y de sus carreras, casi al mismo tiempo. Así parecían tener un modelo de su propia conducta que no distinguía entre factores internos y externos.

### *Las limitaciones de la noción de crédito como recompensa*

Una interpretación posible de los ejemplos anteriores es que los científicos utilizan metáforas económicas para hablar del crédito. Se podría decir, por ejemplo, que las valoraciones de las oportunidades y de las ganancias a partir de la inversión son reformulaciones metafóricas de los procesos por los que se distribuye el crédito. Es cierto que en bastantes conversaciones del laboratorio se mencionaba el término crédito. Los cuadernos de los observadores revelan la referencia casi diaria a la distribución de crédito. Además, en las entrevistas los entrevistados utilizaban explícitamente el término crédito. En total, se utilizaba «crédito» de cuatro maneras. En primer lugar era una mercancía que se podía intercambiar. Por ejemplo, al final de una carta de agradecimiento por el préstamo de unas diapositivas se incluía lo siguiente:

Gracias por darme la oportunidad de utilizarlas en conferencias futuras. Por favor, estáte seguro de que, por supuesto, te acreditaré públicamente por ello.

En segundo lugar, el crédito puede ser compartido:

[Él] compartió conmigo la mayor parte del crédito, lo cual fue muy generoso por su parte, porque en esa época yo era un joven cachorro.

En tercero, puede ser robado:

Él dice *mi* laboratorio, pero no es suyo, es nuestro, y nosotros estamos haciendo todo el trabajo, pero él se llevará todo el crédito.

En cuarto lugar, se puede acumular o desperdiciar. Todos estos usos distintos indican que el crédito tiene el carácter de una mercancía. Sin embargo, como mostraremos, confiar excesivamente en las explicaciones de la conducta de los científicos en términos de búsqueda de esa mercancía supone una simplificación excesiva y contundente.

El predominio de referencias al crédito nos hace sospechar. Al-



guien de fuera, especialmente uno con el calificativo de sociólogo, bien podría esperar ser alimentado con historias sobre créditos, porque se considera que eso es un material que conviene a los partidarios de lo que a menudo se considera una empresa dedicada esencialmente a revelar cosas escandalosas. Ya que, al menos inicialmente, los entrevistados son incapaces de discutir los detalles de su trabajo científico con personas ajenas a él, tienden a responder en términos de tópicos que consideran apropiados, es decir, con cotilleos, escándalos y rumores. En consecuencia, habría que esperar que las referencias al crédito fueran más frecuentes en los intercambios con observadores de fuera que con otros participantes. En nuestro laboratorio este efecto aumentaba gracias a que había fuertes sentimientos sobre ciertos casos recientes de mala distribución del crédito. En muchas ocasiones, ¡había que persuadir a los entrevistados para que discutieran el proceso de la ciencia y no la distribución del crédito! Evidentemente, ciertas condiciones locales daban cuenta del inusual predominio de la referencia al crédito<sup>3</sup>.

Aunque los científicos discutían sobre el crédito, no lo hacían todo el tiempo. En concreto, cuando discutían sus datos o hablaban del futuro, se mencionaba poco. Cuando se les preguntaba en las entrevistas por qué habían ido a este laboratorio, o por qué habían elegido un problema o método en concreto, ninguno de nuestros entrevistados respondía en términos de la disponibilidad de crédito. Aquí, pues, hay una paradoja: en algunas situaciones, los participantes hablaban libremente, e incluso sin parar, sobre el crédito, pero nunca lo mencionaban en otras. Examinando cuidadosamente estos dos conjuntos de situaciones se tiene la impresión de que, aunque la noción de crédito como recompensa es importante, es un fenómeno secundario. Por ejemplo, solamente al final de una extensa carta pidiendo sustancias, proponiendo experimentos y sugiriendo ideas, Herbert daba las gracias por la acogida en una reunión reciente y añadía: «Por lo que se refiere a tu trabajo anterior ... ciertamente mereces todo el crédito por estas observaciones conductuales astutas y tempranas.»

<sup>3</sup> Un problema importante de este programa es la presión que los informantes ejercieron sobre el observador para que éste obtuviera la información que ellos pensaban que quería oír. Ése es el motivo por el que oímos tantas historias sobre la política del laboratorio y por el que decidimos no usarlas. Detrás de esas historias había estrategias de inversión muy claras, y se utilizaba la presencia del observador como recurso para que los miembros determinaran las inversiones y la naturaleza de las reacciones de los demás.

Sin embargo, no es posible explicar el resto de la carta sobre la base de esta referencia al episodio pasado. Al final de una discusión con A, C comentaba: «Lograrás un montón de crédito por eso.» Pero eso apenas nos permite explicar toda la discusión, de dos horas de duración, en términos de la búsqueda de crédito. Al final de un largo informe, un evaluador escribía: «La dopamina fue de la que primero se informó que inhibía ... *in vitro*, y fue Mc ... [ref.] a quien habría que citar aquí.» Se podría considerar que el evaluador está invocando la regla de compartir el crédito. Pero eso no explica la riqueza de sus comentarios anteriores. Se pueden hallar con frecuencia referencias al crédito, pero sólo si supone preponderancia en las discusiones del pasado, de la estructura grupal o de cuestiones de prioridad. En consecuencia, el crédito como recompensa no puede explicar de manera adecuada el comportamiento de un científico que practica la ciencia. Más bien explica un conjunto limitado de fenómenos tales como el reparto posterior de recursos en condiciones que son el resultado de cierto logro científico.

Por supuesto, es posible argumentar que los científicos están motivados por la búsqueda de crédito, incluso aunque no hablen de ello y nieguen que el crédito en la forma de recompensa sea su motivación. Pero eso exigiría la existencia de un sistema de represión que explicara cómo el motivo real (el crédito) nunca aparece conscientemente en la explicación que da el participante de su motivación. En vez de perseguir explicaciones *ad hoc* puede ser mejor suponer que los científicos no sólo están motivados por el crédito. Si, por ejemplo, los entrevistados informan en las entrevistas que eligieron cierto método porque proporcionaba datos fiables, ¿hay que considerar su referencia a la fiabilidad como una forma disfrazada de preocuparse por conseguir crédito? Cuando otro entrevistado afirmó que quería resolver el problema de cómo funciona el proceso de aprendizaje a nivel cerebral, ¿hay que entenderlo como una oscura manera de decir que quería crédito?

### *La búsqueda de credibilidad*

El Diccionario de Oxford da varias definiciones de crédito, de la cual sólo una («reconocimiento del mérito») corresponde al sentido en el que algunos sociólogos usan el término para denotar crédito como recompensa. Las otras definiciones del diccionario son:

- 1) Propiedad de ser creído por ... credibilidad.
- 2) Influjo personal basado en la confianza de los demás.
- 3) Reputación de solvencia y probidad en los negocios, permitiendo que se le confíe a una persona o cuerpo bienes o dinero con vistas a un pago futuro.

Está claro, por tanto, que también se puede asociar el crédito a la creencia, al poder y a la actividad comercial. Para los científicos de nuestro laboratorio, el crédito tenía un sentido mucho más amplio que la simple referencia a una recompensa. En concreto, el uso que hacen del término crédito sugiere un modelo económico integrado de la producción de hechos. Para examinar esta posibilidad, analicemos con cierto detalle la carrera de un científico y valoremos qué definición de crédito la explica de forma más útil.

En una entrevista, Dietrich reveló que después de licenciarse en medicina, se había pasado a la investigación: «No me interesaba mucho el dinero; la investigación era más interesante, más difícil y desafiante» (XI, 85). Su siguiente decisión fue hacer estudios de doctorado: «Berna no era malo, pero Munich era un lugar mucho mejor, más creditoso y más interesante» (XI, 85). Como se ha visto en otra parte, el lugar en que estudia un científico es de suma importancia para su carrera futura. En términos económicos, los estudios de doctorado en Munich eran varias veces mejores que los mismos estudios en Berna. Dicho de otro modo, Dietrich se dio cuenta de que tendría más crédito si estudiaba en Munich. A partir de esto podemos ver que el comienzo de la carrera de un científico entraña una serie de decisiones gracias a las cuales el individuo acumula poco a poco una provisión de credenciales. Estas credenciales corresponden a la evaluación que otros hacen de futuras posibles inversiones en Dietrich.

Entonces fui a un congreso en Eilat ... Me di cuenta del interés de la neurofisiología ... Parecía ser un buen campo, sin mucha gente, seguro que sería cada vez más importante ... no como el cáncer, que un día se solucionaría y acabaría (XI, 85).

Así explicaba Dietrich su decisión de trabajar en neurofisiología en términos de su interés. Al mismo tiempo, podemos ver los elementos de un cálculo casi económico, por el que un joven investigador evaluaba las oportunidades del área y las oportunidades que tendría en él. La evaluación de sus expectativas entrañaba la valoración

de las ganancias probables a partir del propio esfuerzo invertido. El siguiente paso de Dietrich fue elegir a alguien que trabajara en ese campo.

Oí hablar de X en ese congreso. Fui a verle, pero me rechazó ... no quería médicos ... quería formar un grupo de gente joven ... fue una pérdida de tiempo (XI, 85).

Por lo que había oído en el congreso, Dietrich sabía que X era el mejor del área. Para Dietrich, eso significaba que una inversión en el grupo de X sería más efectiva que otra igual en cualquier otro. El proceso de contratación llevó consigo una negociación durante la cual cada lado intentaba evaluar el capital que podía ofrecer el otro.

Pero X me dijo que viera a Y en [Instituto] ... Y me dijo que trabajara en esa cuestión, que debía estar terminado en un año y que me apoyaría para conseguir un puesto permanente en ... la cuestión consistía en localizar una enzima en el cerebro ... estaba completamente equivocado por lo que respecta al tiempo, porque aún es una cuestión abierta ... pero yo quería un puesto, así que seguí su consejo ... Obtuve un puesto en ... escribí mi tesis y publiqué varias cosas (XI, 85).

Éste es un buen ejemplo de lo que constituye un buen comienzo de una carrera. Los aparatos de inscripción funcionaron y se generaron suficientes documentos para apoyar sus artículos y su tesis. En resumen, la inversión de Y había merecido la pena. Pero las ganancias en términos de recompensa eran marginales. Ni el trabajo de Dietrich era aclamado por todo el mundo ni se consideraba un logro sobresaliente. Sin embargo, el respaldo de Y fue suficiente para asegurarle un puesto fijo. Ahora Dietrich era un investigador acreditado, capaz de trabajar en el campo con la mayor seriedad.

Esta enzima no había sido bien estudiada hasta entonces. Mostré que lo que se decía antes estaba equivocado ... la purificaban 1.000 veces y decían que era pura; yo la purifiqué 30.000 veces y mostré que aún no era pura ... puedo decir que avancé en la caracterización de esta enzima (XI, 85).

Esta contribución representó un avance científico incremental, que tenía todos los elementos de una operación típica (véase el Capítulo 2), cambio de las normas de purificación y cambio técnico paralelo. Dietrich podía resumir su posición de la siguiente manera:

«Curiosamente, un montón de gente estudiaba la degradación de la acetilcolina, pero muy pocos la síntesis ... soy el experto mundial [riéndose] ... en esa enzima.» Este determinado productor de hechos consiguió un mercado para sus contribuciones. Debido a ello sería invitado a cualquier reunión en la que se tratara de esta enzima. Podía ser citado en cualquier artículo que se ocupara de esta cuestión. De ese modo fue capaz de convertir sus pequeños ahorros en grandes beneficios.

Para hacer el mapa del cerebro con métodos fluorescentes se necesita un anticuerpo mono-específico, pero para originar este anticuerpo se necesita una enzima pura. Te diré que, para mí, incluso después de purificarla 30.000 veces, aún no es suficientemente pura para ser específica ... pero alguien de Houston pretendía tener una enzima pura.

Para obtener datos creíbles, necesitó un aparato de inscripción concreto que tenía determinadas capacidades técnicas. Evidentemente, si se generaba demasiado ruido, no podía garantizarse que los datos fueran fiables. En el mercado había demanda de la enzima pura; ya que no era información que se pudiera comunicar, Dietrich tuvo que ir a Houston para colaborar con Z. Dietrich esperaba lograr nuevos datos utilizando sus propios métodos en el material puro de Z. El proyecto fue un fracaso, sin embargo, porque ningún dato apoyó la afirmación de Z. Z no tenía la enzima. Pero Dietrich tuvo acceso a importantes recursos y vio su oportunidad en otra especialidad.

Siempre me han interesado los péptidos ... estaba un poco bloqueado, mi jefe era un tipo imposible ... también conocí a Parine y quise ir a la Costa Oeste.

Dietrich pudo lograr una beca para trabajar con Flower en el Instituto. Las becas son un adelanto que instituciones federales o privadas dan a los investigadores, una vez han probado su solvencia. Posteriormente, esos adelantos se devuelven indirectamente en la forma de publicaciones y hechos. «Al menos había mostrado que podía trabajar por mí mismo, eso es lo más importante.»

Por casualidad, Parine puso a trabajar a Dietrich en una cuestión de importancia mucho más considerable que el estudio previo que había hecho sobre la enzima. Dicho de otro modo, la misma cantidad de trabajo tuvo mucho mayor impacto en el nuevo campo (en términos de acceso a fondos, citas recibidas e invitaciones a congresos) que en el anterior. Como resultado de su asociación con S, Dietrich reci-

bió ofertas cada vez más atractivas (en términos de espacio, técnicos, independencia y materiales) para persuadirlo de que volviera a Alemania. «Verás, ahora soy especialista en péptidos, en un momento en que Alemania está a punto, y cuando allí tienen pocos» (XI, 86). En el Instituto, Dietrich disfrutaba de mayor acceso a un mercado mucho más activo que el que habría logrado en Alemania. El simple hecho de asociarse con S y W le proporcionó importante credibilidad, tanto en términos de prestigio como de recursos materiales. En el Instituto, Dietrich tenía acceso a redes de comunicación, sustancias y técnicos y podía explotar el vasto capital de recursos materiales descrito en el Capítulo 2. La inversión de Dietrich tuvo una enorme recompensa, debido al enorme crédito que tenía el Instituto y a la elevada demanda de información fiable en el campo. Además, su nacionalidad alemana le permitía jugar con la convertibilidad de las monedas. Como resultado del trabajo que había hecho en Estados Unidos, en Alemania podía lograr una recompensa mucho mayor por sus esfuerzos. Pero el laboratorio, los técnicos, la independencia y el montón de dinero que Alemania ponía a su disposición no se le ofrecía como una forma de recompensa. Más bien estos recursos materiales se reinvertirían rápidamente en nuevos aparatos de inscripción, y en la producción de datos, artículos y artefactos. Si no devolviera lo invertido en su trabajo, Dietrich perdería credibilidad. En este sentido, la conducta de los científicos es muy semejante a la de un inversor de capital. La acumulación de credibilidad es un prerrequisito de la inversión. Cuanto mayores sean las reservas, más capaz será el inversor de cosechar beneficios sustanciales y aumentar así su capital creciente<sup>4</sup>.

Resumiendo, sería erróneo considerar la recepción de recompensa como objetivo último de la actividad científica. De hecho, la recepción de recompensa es sólo una pequeña porción de un gran ciclo de inversión en credibilidad. La característica esencial de este ciclo es la obtención de credibilidad que permite reinvertir o lograr más credibilidad. En consecuencia, no hay otro objetivo último en la inversión

<sup>4</sup> Gran parte de esta discusión se basa en la obra de Bourdieu (1972; 1977). La razón para ello es simple: los análisis económicos de la ciencia se han limitado a considerar los factores a gran escala, incluso cuando los han realizado marxistas como Bernal (1939), Sohn Rethel (1975) y Young (sin fecha). Sólo introduciendo la noción de capital simbólico (de la que el capital económico es un subconjunto) es posible aplicar argumentos económicos a una conducta no económica (Bourdieu, 1977). Véase también Knorr (1978) y Bourdieu (1975b) para una rigurosa aplicación a la ciencia.

científica que reorganizar los recursos acumulados. En este sentido es en el que comparamos la credibilidad de los científicos con el ciclo de inversión de capital.

### *La conversión de una forma de credibilidad en otra*

Aunque el camino profesional de Dietrich supuso indudablemente una serie de decisiones basadas en cálculos de interés precisos y complejos, sigue en cuestión cuál es la naturaleza exacta de este interés. Si nos limitamos a la noción de búsqueda de recompensa por sus contribuciones científicas, está claro que Dietrich está en bancarrota. Después de invertir durante diez años, es casi un desconocido, ha sido objeto de menos de ocho citas en un año, no ha obtenido premios y tiene muy pocos amigos. Sin embargo, si ampliamos la idea de crédito de modo que incluya la credibilidad podemos ver una carrera de mucho más éxito. Tiene buenas credenciales, ha producido datos fiables utilizando dos tipos de métodos, y ahora trabaja en un área nueva e importante en una institución con enorme acumulación de recursos. En términos de su búsqueda de recompensa, su carrera tiene poco sentido; como inversor en credibilidad ha tenido mucho éxito.

Al distinguir entre crédito en el sentido de recompensa y crédito en el sentido de credibilidad, no estamos jugando con palabras simplemente. Crédito como recompensa significa compartir los premios y recompensas que está simbolizado por el hecho de que los colegas reconozcan un logro científico pasado. La credibilidad, por otro lado, tiene que ver con la capacidad de los científicos para hacer ciencia realmente. Al final del Capítulo 2 vimos cómo un enunciado podía transformarse en un hecho, a partir de una afirmación, utilizando documentos que hicieran innecesaria la inclusión de modalidades. Se puede decir que los enunciados apoyados de este modo por los documentos apropiados son creíbles de la misma manera que son creíbles los individuos y los instrumentos fiables. Así pues, la noción de credibilidad puede aplicarse al propio núcleo de la producción científica (los hechos) y al influjo de factores externos, tales como dinero e instituciones. La noción de credibilidad permite que el sociólogo relacione los factores externos con los internos, y viceversa. La misma noción de credibilidad se puede aplicar a las estrategias inversoras de los científicos, a las teorías epistemológicas, al sistema científico de recompensas y a la educación científica. Así pues, la credibilidad per-

mite que el sociólogo se mueva sin dificultad entre estos diferentes aspectos de las relaciones sociales en la ciencia.

Si suponemos que los científicos invierten en credibilidad, en vez de buscar simplemente una recompensa, podemos explicar fácilmente una serie de casos de conducta científica, que de otro modo serían raros, en términos de cómo los científicos convierten una forma de credibilidad en otra. Podemos elucidar este punto mejor con cuatro ejemplos:

a) Cuando considero todo lo que invertí en esta sustancia en el laboratorio, y ni siquiera tengo un buen ensayo: Si Ray es incapaz de preparar este ensayo, estará quemado (XIII, 83).

La inversión a la que aquí se alude era en dinero y en tiempo. Basándose en esta inversión, se esperaba una retribución en la forma de datos que pudieran apoyar una afirmación en un artículo futuro. La valía de la persona a cargo del ensayo dependía de la calidad del ensayo y de los datos producidos. Si fracasaba el ensayo, Ray perdería credibilidad y perdería tanto su inversión como los datos necesarios para apoyar su argumentación. En consecuencia, X advertía a Ray (aunque indirectamente) que su puesto estaba en peligro. En este caso se necesitaban datos del bioensayo para apoyar una afirmación. El éxito del bioensayo era necesario para apoyar la autoridad de Ray. Esta autoridad era necesaria, a su vez, para apoyar su puesto. Finalmente, un nuevo artículo tenía que apoyar o devolver las inversiones de X.

b) El punto álgido del campo ha pasado ... realmente disfruté de gran prosperidad después del experimento de P sobre ... Un montón de gente llegó al área y ... después de un tiempo, cuando no había sucedido nada nuevo y cada vez parecía más imposible ... Las expectativas eran tan altas que la gente publicaba artículos sin haber hecho experimentos, sólo especulaciones ... Entonces un montón de gente obtuvo respuestas negativas cuando trató de reproducir exactamente ... la acumulación de resultados negativos ahogó las expectativas (VIII, 37).

Como resultado, una serie de personas, entre ellas P, comenzó a abandonar el campo. El experimento inicial había inspirado una pequeña rebatía y al invertir la gente en el nuevo campo habían variado sus trayectorias profesionales. Al comienzo, las normas eran tales que no era necesario efectuar experimentos. En la atmósfera de excitación

imperante casi cualquier propuesta obtenía crédito. Sin embargo, cuando comenzaron a fluir datos fidedignos, un montón de proposiciones cayeron en bancarrota una tras otra. Así pues, una vez más los resultados negativos modificaron las expectativas profesionales.

Hablando de un investigador de otro campo, Y decía:

c) Apoyé los primeros resultados del tipo ... cuando un montón de gente consideraba que eran basura; es un pez gordo en su campo ... así que ahora me invita a reuniones y es una buena ocasión para encontrarme con gente de otro campo (X, 48).

La fe de Y en la afirmación de otro científico se convirtió posteriormente en invitaciones a reuniones. Además, esta invitación proporcionaba una buena ocasión para conocer a otros e informarse de ideas nuevas. Posteriormente esa misma información se convertiría en un nuevo experimento. Así la confianza en los datos de alguien, que otros consideraban controvertidos, constituía una inversión de capital. La inversión, en este ejemplo, se podía devolver gracias a la categoría del otro científico («es un pez gordo»).

K y L estaban contando muestras en un contador beta. K es quince años mayor que L.

d) L: Mira esas cifras, no está mal.

K: Bien, confía en mi experiencia; cuando no está por encima de 100, no es bueno, es ruido.

L: Sin embargo, el ruido es bastante consistente.

K: No varía mucho, pero con este ruido no puedes convencer a la gente ... quiero decir a la gente buena (XIII, 32).

Desde la perspectiva de algunos epistemólogos había que esperar que la fiabilidad de los datos fuera una cuestión completamente separada de la evaluación de los individuos del campo. Así la valoración de los datos no debería estar tan evidentemente vinculada a la operación retórica de convencer a los demás, ni tampoco debería variar según el individuo que los interpreta, ni según el público al que se dirigen los resultados. No obstante, ejemplos como los anteriores revelan que los científicos con frecuencia hacen conexiones entre estas cuestiones en apariencia ajenas. De hecho, estas cuestiones forman parte del ciclo de credibilidad. En consecuencia, se pueden explicar las conexiones que se hacen entre ellas en términos de conversión entre formas diferentes de credibilidad. Por ello no resulta

sorprendente que el participante evalúe simultáneamente la calidad de los datos, la categoría del auditorio y su propia estrategia profesional<sup>5</sup>.

La Figura 5.1 ilustra el ciclo de credibilidad. La noción de credibilidad posibilita la conversión de dinero, datos, crédito, credenciales, áreas de problemas, afirmaciones, artículos, etc. Mientras muchos estudios de la ciencia se centran en una u otra pequeña sección de este ciclo, nosotros mantenemos que cada faceta es una parte de un ciclo sin fin de inversión y conversión. Si, por ejemplo, consideramos que los científicos están motivados por la búsqueda de recompensa, sólo se puede explicar una pequeña parte de la actividad observada. En cambio, si suponemos que los científicos buscan credibilidad, podremos dar mejor sentido a sus diferentes intereses y a los procesos por los que un tipo de crédito se convierte en otro<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Se puede encontrar otro ejemplo de conversión en los recuerdos de Hoagland:

«En Harvard, Gregory Pincus y yo nos doctoramos en 1927 y nos hicimos buenos amigos. Él siguió de profesor agregado en el departamento de Crozier después de que yo lo dejara, pero después de dos períodos de tres años no le renovaron el nombramiento, a pesar de su brillante trabajo. Tenía muchísimas ganas de que se me uniera en Clark y juntos logramos suficientes fondos de varias fuentes externas para que pudiera venir como profesor visitante. Hacia 1936 había publicado su libro *Los huevos de los mamíferos*, y también una serie de artículos que informaban por primera vez de la patogénesis en un mamífero, *i. e.*, conejos que tenían madres, pero no padres. La prensa científica y la no especializada le prestaron mucha atención, pero su trabajo fue recibido con menos entusiasmo por algunos miembros conservadores de la universidad. Encontré que el interés de Pincus y el conocimiento de las hormonas esteroides eran excitantes. Él ya había desarrollado métodos mejorados para determinar los esteroides de la orina y los había aplicado a problemas endocrinos» (Meites *et al.*, 1975).

Cada frase relata la conversión de una forma a otra de credibilidad. Así, vemos cómo se intercambiaban diplomas, las relaciones sociales, puestos de trabajo, dinero, prestigio, intereses y convicciones. Hoagland no sólo recompensó a su amigo Pincus. Él necesitaba sus técnicas y sus ideas y las respaldó y trató de convencer a otros de que financiaran la aventura.

<sup>6</sup> Una ventaja importante de la noción de ciclo es que nos libera de la necesidad de especificar la motivación última que hay detrás de la actividad social que se observa. De un modo más preciso, se podría sugerir que la formación de un ciclo sin fin es la responsable del extraordinario éxito de la ciencia. Los comentarios de Marx (1867, capítulo 4) sobre la rápida conversión del valor de uso en valor de cambio, bien se podrían aplicar a la producción científica de hechos. La razón de que se produzcan tantos enunciados es que cada uno carece de valor de uso, pero tiene valor de cambio, lo que permite la conversión y acelera la reproducción del ciclo de credibilidad. Esta opinión también tiene implicaciones para las denominadas relaciones entre la ciencia y la industria (Latour, 1976).

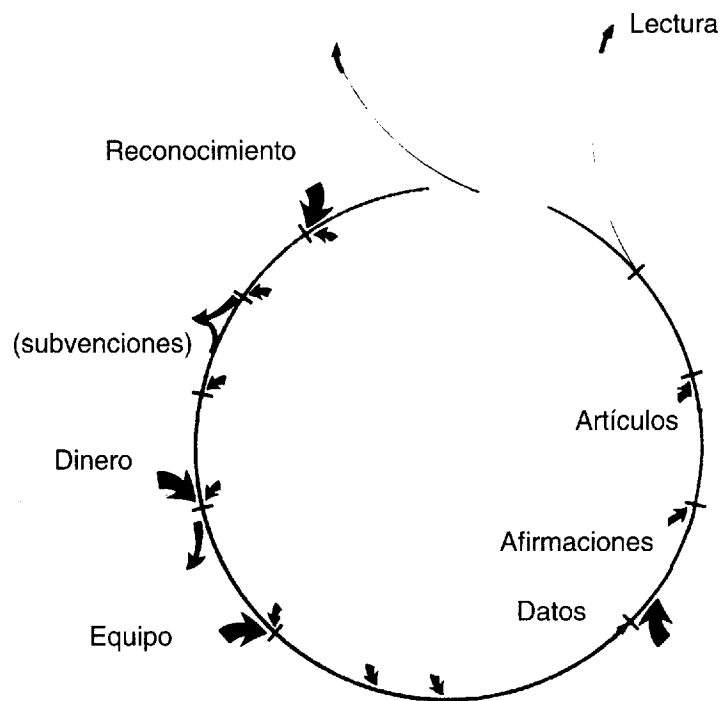


FIGURA 5.1. Esta figura representa la conversión entre un tipo de capital y otro, necesario para que un científico se mueva en el terreno científico. El diagrama muestra que el objeto de este análisis es el círculo completo, no una sección determinada. Como en el caso del capital monetario, el principal criterio por el que se establece la eficacia de una operación es el tamaño y la velocidad de conversión. Téngase en cuenta que los términos que corresponden a enfoques diferentes (por ejemplo, económicos y epistemológicos) están unidos en las fases de un solo ciclo.

### La demanda de información viable

Para entender toda la fuerza de la diferencia entre recompensa y credibilidad, es necesario distinguir entre el proceso mediante el que se otorga la credibilidad y el proceso mediante el cual se evalúa. Tanto la recompensa como la credibilidad se originan esencialmente en los comentarios de los colegas sobre otros científicos. Así, incluso la recompensa del Premio Nobel depende de varias presentaciones,

recomendaciones y evaluaciones de otros científicos en activo. Pero ¿qué forma toman en el laboratorio estos comentarios valorativos? Enseguida se aprecian dos características. En primer lugar, los comentarios valorativos de los científicos no distinguen entre los científicos como personas y sus afirmaciones científicas. En segundo, la principal idea de estos comentarios apunta a la valoración de la credibilidad que se puede invertir en la afirmación de un individuo. La posibilidad de conceder una recompensa es una consideración marginal. El siguiente ejemplo lo ilustra notablemente: C y Parrine estaban en la sala de bioensayos cuando C le pidió a Glenn que sintetizara un péptido que según otro colega, T, era más activo que la endorfina. Cuando se había preparado una jeringuilla con el péptido, C se dispuso a inyectar a una rata en una mesa de operaciones:

A que el péptido no hace nada ... ésa es la confianza que tengo en mi amigo T. [C apretó la jeringuilla e inyectó a la rata]: vale, nos lo dice Charles T. [Pasaron unos pocos minutos.] ¿Ves? No sucedió nada ... excepto que la rata está aún más rígida [suspirando]. ¡Ah! Mi amigo T ... fui a su laboratorio en Nueva York y vi sus registros ... los que le llevaron a publicar ... hicieron que me sintiera molesto (V, 53).

Este incidente recalca la usual identificación entre un colega y su sustancia: la credibilidad de lo propuesto y del que lo propone son idénticas. Si lo propuesto tuviera el efecto deseado en la rata, la credibilidad de T habría aumentado. Por otro lado, si C hubiera tenido más confianza en T, el resultado le habría sorprendido. Esto se ve muy claro en lo siguiente:

La pasada semana, mi crédito era muy escaso. X dijo que no se podía confiar en mí, que mis resultados eran pobres y que no le impresionaba ... Ayer le mostré mis resultados ... ¡Dios mío!, ahora es muy simpático, dice que estaba muy impresionado y que lograré muchísimo crédito por eso (XI, 85).

Para un científico en activo, lo más vital no es «¿liquidé mi deuda en la forma de reconocimiento gracias al buen artículo que he escrito?», sino «¿Es suficientemente fiable como para que le crean? ¿Puedo confiar en él/en su afirmación? ¿Me va a proporcionar hechos incontrovertibles?» Así los científicos se interesan los unos en los otros no porque se vean obligados por un sistema especial de normas a reconocer los logros de los otros, sino porque cada uno necesita a los demás para aumentar su propia producción de información creíble.

Nuestro tratamiento de la exigencia de información creíble contrasta con dos modelos influyentes del sistema de intercambio en ciencia, el propuesto por Hagstrom (1965) y el de Bourdieu (1975b). Ambos modelos están influidos de forma evidente por la economía. El modelo de Hagstrom emplea la economía de las sociedades preindustriales y representa la relación entre dos científicos como un intercambio de regalos. Sin embargo, según Hagstrom, nunca se explicita la expectativa de intercambio:

No hay que considerar que el rechazo público a esperar reconocimiento como pago de las contribuciones científicas significa que no haya expectativas, del mismo modo que no hay que considerar que la magnánima apariencia del comerciante de kula signifique que no espera un regalo a cambio (Hagstrom, 1965, pág. 14).

La referencia explícita a la expectativa de intercambio aparecía en muchos de los casos que observamos. No había indicio de que nuestros científicos tuvieran que mantener la ficción de que no estaban esperando ningún regalo a cambio. En consecuencia, el argumento básico de que los científicos dan regalos no parece justificado. De hecho, podemos plantear la misma cuestión que Hagstrom:

Pero ¿por qué sería importante en ciencia dar regalos, cuando es esencialmente obsoleto como forma de intercambio en la mayor parte de las demás áreas de la vida moderna, en especial en las áreas más característicamente «civilizadas»? (Hagstrom, 1965, pág. 19).

Hagstrom no proporciona razones en favor de la supervivencia de esta tradición anticuada en la comunidad científica, excepto el hecho de que en otras esferas profesionales resulta evidente el mismo fenómeno. Hagstrom argumenta que en todas esas esferas profesionales,

el intercambio de regalos [o de favores] como algo opuesto al trueque o al intercambio contractual, es particularmente bien adecuado para los sistemas sociales en los que se pone mayor confianza en la capacidad de personas bien socializadas que operan independientemente de controles formales (Hagstrom, 1965, 21).

Así pues, para Hagstrom, el arcaico sistema de intercambio de regalos es un correquisito funcional para mantener las normas sociales. Dicho de otro modo, se considera que el arcaico sistema del potlach

es un modo de reforzar el sistema de normas. Incluso las estrategias de publicación de los científicos son manifestaciones de su conformidad con las normas a través de la participación en el intercambio de regalos:

El deseo de obtener reconocimiento social induce a que el científico se ajuste a las normas científicas aportando sus descubrimientos a la comunidad más amplia (Hagstrom, 1965, pag. 16).

La actividad científica se rige por normas, y la aplicación de estas normas conlleva la existencia de un sistema especial de regalos. Pero los participantes nunca hacen mención de este sistema. De hecho, si los científicos niegan que esperan un regalo, se puede considerar que eso es una prueba del éxito de su entrenamiento y de su rigurosa conformidad con las normas. He aquí una explicación de un sistema de intercambio en términos de normas que son a la vez empíricamente indemostrables y a las que el propio autor considera un arcaísmo paradójico e inexplicable.

¿Por qué usaría Hagstrom la analogía del intercambio primitivo para explicar las relaciones entre científicos? Teníamos la clara impresión de que la constante inversión y transformación de credibilidad que se produce en el laboratorio reflejaba las operaciones típicas del capitalismo moderno. A Hagstrom le impresionó la aparente ausencia de transferencia de dinero. Pero esta característica no debe llevar a formular un modelo ideado para preservar la existencia de normas. ¿se leen los científicos entre sí por deferencia a las normas? ¿Lee un individuo un artículo para que, a su vez, el autor lo lea a él? El sistema de intercambio de Hagstrom tiene el aura de los cuentos de hadas bien tramados: los científicos leen los artículos por cortesía, y de manera similar dan las gracias a sus autores por educación. Examinemos un ejemplo más de intercambio científico para mostrar que esta idea es innecesariamente complicada.

Uno de los principales problemas a la hora de estudiar la diabetes era la dificultad de discriminar entre los efectos de la insulina y del glucagón en el nivel de glucosa de los pacientes diabéticos. Dicho de otro modo, los intentos por estudiar los efectos de la insulina fracasaban por el «ruido» generado por el glucagón, cuyos efectos eran imposibles de suprimir. Sin embargo, en 1974, se aisló una nueva sustancia denominada somatostatina (en un campo completamente diferente), que resultó que inhibía la secreción de las hormonas del

crecimiento y del glucagón (Brazeau y Guillemin, 1974). Inmediatamente se importó la somatostatina al campo del estudio de la diabetes y se utilizó para disminuir el efecto del glucagón.

El descubrimiento de la liberación de GH, la somatostatina, podría abrir el camino a una evaluación objetiva del papel del glucagón en la diabetes. Pronto se podrá vigilar a pacientes diabéticos a los que se haya suprimido completamente la secreción de glucagón.

Este párrafo, escrito por un médico clínico, indica la importancia potencial del glucagón. Si en este momento alguien hubiera dicho a los médicos que conocía la estructura de la sustancia supresora del glucagón, le habrían agarrado violentamente por las solapas. ¿Por qué? ¿Porque al médico le habría invadido el deseo de recompensar a este individuo por su contribución? ¿O porque se sentiría en deuda con su logro? *No*. La violenta reacción del clínico surgiría de que, una vez provisto de la nueva información, podría correr a su laboratorio o su hospital y montar un protocolo con el que se pudiera controlar una de las causas de ruido en su aparato de inscripción. El médico clínico no estaría obligado a dar crédito al portador de la información, ni siquiera a citarlo. La utilidad de la información para generar nueva información es crucial, mientras que la subsiguiente donación de reconocimiento es sólo de interés secundario para el científico.

El modelo de intercambio científico de Bourdieu compara el comportamiento de los científicos con los hombres de negocios modernos, en vez de con los tratantes y comerciantes precapitalistas. No le convence la ausencia de dinero en el intercambio científico, debido a su experiencia en el estudio de sistemas de intercambio en otros campos distintos al de la ciencia. Para Bourdieu (1975b), el intercambio económico puede incluir acumulación e inversión de otros recursos que no sean monetarios. Al utilizar la idea de capital simbólico, Bourdieu describe las estrategias de inversión en campos tales como la educación o el arte en términos del capitalismo moderno. Incluso las estrategias financieras se analizan desde el punto de vista de la acumulación de capital simbólico (en vez de sólo monetario). En contraste con Hagstrom, Bourdieu (1975b) no intenta explicar el comportamiento de los científicos en términos de normas. Las normas, los procesos de socialización, desviación y recompensa, son consecuencia de la actividad social, no sus causas. De modo similar, Bourdieu mantiene que se puede estudiar la ciencia sin fraguar explicaciones *ad hoc*,

en términos de otras reglas económicas más corrientes. Así pues, para Bourdieu, la causa de la actividad social es el conjunto de estrategias adoptadas por los inversores que quieren maximizar sus beneficios simbólicos.

El campo científico es la arena de una lucha competitiva, en la que la cuestión concreta en juego es el monopolio de la autoridad científica, definida inseparablemente como capacidad técnica y poder social (Bourdieu, 1975b, página 19).

Las estrategias de los inversores son semejantes a la estrategia de cualquier otro hombre de negocios. Sin embargo, no está claro por qué se tienen que interesar los científicos en la producción de los demás. Bourdieu afirma simplemente:

La transmutación del antagonismo anárquico de los intereses particulares en una dialéctica científica se hace cada vez más completa a medida que el interés que cada productor de bienes simbólicos tiene en producir productos que, como Fred Reif señala, «no sólo le interesan a él sino también a otros» ... choca con competidores más capaces de aplicar los mismos medios (Bourdieu, 1975b, pág. 33).

La ausencia de cualquier referencia al contenido de la ciencia producida empeora esta explicación tautológica del interés. En concreto, no se analiza el modo en que se vincula la capacidad técnica al poder social. Tal ausencia podría no ser un problema en el estudio de la «alta costura» (Bourdieu, 1975a), pero, en la ciencia, es absurda.

Ni Bourdieu ni Hagstrom nos ayudan a entender por qué los científicos tienen interés en leerse unos a otros. La utilización que hacen de modelos económicos, derivados, respectivamente, de las economías capitalista y precapitalista, no considera la *demanda*. Eso se debe a que no se ocupan de los contenidos de la ciencia. Como ha mantenido Callon (1975), sólo se pueden aplicar los modelos económicos si ello explica el contenido de la ciencia. Hagstrom y Bourdieu proporcionan explicaciones útiles de la distribución del crédito como proceso participativo, pero contribuyen poco a entender la *producción del valor*.

Supongamos que los científicos invierten en credibilidad. El resultado es la creación de un *mercado*. Entonces la información tiene valor porque, como ya vimos, permite que otros investigadores produzcan información que facilite la devolución del capital invertido.



Hay *demandas* de inversores en información que puede aumentar el poder de sus propios aparatos de inscripción y hay *oferta* de información de otros inversores. Las fuerzas de la oferta y la demanda crean el *valor* de la mercancía, que fluctúa constantemente dependiendo de la oferta, la demanda, el número de investigadores y el equipamiento de los productores. Al tener en cuenta la fluctuación de este mercado, los científicos invierten su credibilidad en donde es probable que sea más rentable. La valoración que hacen de estas explicaciones aclara la referencia del científico a «problemas interesantes», «materias remuneradoras», «métodos buenos» y «colegas fiables», y también explica por qué los científicos se mueven constantemente por diversas áreas de problemas, entran en nuevos proyectos de colaboración y aceptan y rechazan hipótesis según exigen las circunstancias, cambiando de un método a otro y remitiendo todo a la finalidad de extender el ciclo de credibilidad<sup>7</sup>.

Sería erróneo considerar que el rasgo central de nuestro modelo de mercado es el simple intercambio de bienes por moneda. De hecho, en la etapa preliminar de la producción de hechos, que el científico y su afirmación *no* se distinguen dificulta el sencillo intercambio de información por recompensa. ¿Cuál es entonces el equivalente de la compra en nuestro modelo económico de la actividad científica? Nuestros científicos raras veces valoraban el éxito de sus operaciones en términos de crédito formal. Por ejemplo, tenían poca idea de en qué medida se citaba su trabajo. Normalmente no les interesaba la distribución de premios y sólo estaban interesados en cuestiones de rédito y prioridad de un modo marginal<sup>8</sup>. En realidad, nuestros científicos tenían un modo mucho más sutil de explicar el éxito, que no

<sup>7</sup> Esto es típico del doble estándar de algunos analistas de la ciencia. Cuando un financiero abandona y vende una compañía en bancarota, se considera una manifestación evidente de motivos interesados y codiciosos. Sin embargo, si un científico abandona un área moribunda o una hipótesis desacreditada (lo que significa que nadie más va a «comprar» esa tesis), eso se considera indicio de conformidad con el *ethos* del desinterés científico.

<sup>8</sup> Como indiqué antes, el laboratorio elegido para nuestro estudio se caracterizaba por un interés casi patológico por el crédito. Resultaba claro, sin embargo, que no estaba en juego el *point d'honneur* de quién recibía el crédito. Debido a la modificación del campo, cada participante adoptó estrategias diferentes: la lucha no tenía que ver con el crédito, sino con el espacio, los programas de investigación y el equipamiento. Mientras estuvieran de acuerdo en estas cuestiones, las disputas acerca de quién recibía el crédito eran pocas. Cuando había discrepancias sobre esos puntos, el centro tangible de conflicto era una amarga afirmación sobre la cuota de crédito.

consistía simplemente en medir los beneficios en moneda. Se evaluaba el éxito de cada inversión en términos de la medida en que facilitaba la conversión rápida de credibilidad y la progresión del científico en el ciclo. Por ejemplo, una inversión fructífera podría significar que la gente le telefonara, se aceptaran sus resúmenes, que otros mostraran interés por su trabajo, que se le creyera con más facilidad y se le escuchara con mayor atención, que se le ofrecieran mejores puestos de trabajo, que funcionaran bien sus ensayos, el flujo de datos fuera más fiable y formara una imagen más creíble. El objetivo de la actividad del mercado es extender y *acelerar el ciclo de credibilidad en su totalidad*. Aquellos que no estén familiarizados con la actividad científica cotidiana hallarán extraña esta representación de la actividad científica, a menos que se den cuenta de que sólo raras veces se «compra» información en sí. Más bien el objeto de la «compra» es la capacidad del científico de producir algún tipo de información en el futuro. La relación entre científicos es más semejante a la que hay entre pequeñas corporaciones que entre un carnicero y su cliente. Las corporaciones miden su éxito mirando el crecimiento de sus operaciones y la intensidad de la circulación de capital<sup>9</sup>.

Antes de utilizar este modelo para interpretar el comportamiento de los científicos de nuestro laboratorio es importante subrayar que es completamente independiente de cualquier argumentación que tenga que ver con motivaciones. Las explicaciones que utilizan la noción de recompensa nos exigen suponer que los científicos ocultan rutinariamente sus motivaciones reales cuando no revelan un interés explícito por el crédito y el reconocimiento. Por contraste, nuestro modelo de credibilidad se puede acomodar a un montón de tipos de motivaciones. Por ello no es necesario dudar de las motivaciones expresadas en las explicaciones de los informantes. De ese modo, los científicos son libres de informar de su interés por resolver problemas, lograr un puesto permanente, esperar aliviar las miserias de la humanidad, manipular instrumentos científicos o incluso perseguir el conocimiento verdadero. Las diferencias en la expresión de la moti-

<sup>9</sup> Esta comparación es viable en la medida en que la noción de economía no se restringe a la circulación de dinero. En su lugar, debe ser ampliada a todas las actividades impregnadas por la existencia de capital sin valor, cuyo único propósito es la acumulación y la expansión. Esto se aparta de los esfuerzos realizados por la Escuela de Chicago para describir las actividades en términos económicos incluso cuando no hay capital implicado. El vínculo entre la producción científica de hechos y la moderna economía capitalista es probablemente mucho más profunda que una mera relación.

vación son cuestiones de carácter psicológico, clima ideológico, presión del grupo, moda, etc.<sup>10</sup>. Ya que el ciclo de credibilidad es un solo círculo a través del cual se puede convertir una forma de crédito en otra, no hay diferencia en si los científicos insisten de diversos modos en la primacía de los datos creíbles, las credenciales o la financiación, como principal influjo motivador. No importa qué sección del ciclo elijan para subrayarlo o considerarlo como objetivo de la inversión, necesariamente tendrán también que pasar por las otras secciones.

### Estrategias, posiciones y trayectorias profesionales

En la primera parte de este capítulo discutimos las inversiones de los científicos y los describimos como inversores en credibilidad. Ahora intentaremos aplicar la noción de credibilidad a la situación concreta de los científicos de nuestro laboratorio.

#### *Curriculum vitae*

El *curriculum vitae* (C.V.) representa el estado de cuentas de las inversiones del científico o la científica hasta la fecha. Un C.V. corriente contiene el nombre, la edad, el sexo, información familiar y cuatro secciones, cada una de las cuales corresponde a un sentido

<sup>10</sup> Un problema conexo es la medida en que las actividades de los científicos que describimos son estrategias conscientes y explícitas. Éste es un problema que no podemos resolver en abstracto, porque cada científico también está inmerso en un debate para hacer lógicas, explícitas o necesarias sus elecciones profesionales. No queremos decir que los científicos se interesan «realmente», aunque no lo admitan, o que están «realmente» determinados por el campo, aunque piensen que tienen cierta libertad y mérito al haber elegido uno u otro camino. Dejamos completamente abierta a psicólogos e historiadores cuestiones tales como la idea de motivación. Algunos científicos tratan de mostrar que decidieron conscientemente elegir esta materia, mientras argumentan a la vez que un colega no pudo hacer otra cosa porque el momento era perfecto. En otra ocasión, el mismo informante puede tratar de persuadirte de que no era consciente en absoluto y que fue cosa de algún tipo de intuición artística, sólo para pasar a decirte unos días después que todo era bastante lógico y que no tenía mucha elección. Esta consideración es importante porque ciertamente no queremos proponer un modelo de comportamiento en el que los individuos hagan cálculos para maximizar sus beneficios. Eso sería economía benthamiana. La cuestión del cálculo de recursos, de la maximización y de la presencia del individuo varían tan constantemente que no podemos tomarlos como punto de partida.

concreto de credibilidad. Bajo el epígrafe «Formación», por ejemplo, podemos leer:

1962: Licenciado en Ciencias y Agricultura, Vancouver.

1964: Master en Ciencias, Vancouver, British Columbia, Canadá.

1968: Doctor (en biología celular) por la Universidad de California.

Esta lista de títulos representa lo que se podría denominar la *acreditación* de un científico. En sí mismo, eso no asegura que el individuo *sea* un científico, pero le permite ser admitido en el juego. En términos de inversión, este individuo tiene las credenciales necesarias para invertir. Esas credenciales representan los beneficios formales de un gran préstamo de dinero de los contribuyentes (o, a veces, de fondos privados) invertidos en la educación y la preparación. Por supuesto, las fechas, lugar y materia de cada titulación son importantes. Por ejemplo,

el Dr. Hoagland se licenció en Columbia, es master por el M.I.T. y doctor por Harvard (Meiter *et al.*, 1975, pág. 145).

Se entiende que estas titulaciones son más impresionantes que las del ejemplo anterior (Reif, 1961). De manera similar, si la materia objeto del examen doctoral de un científico incluye la genética bacteriana, tiene una ventaja clara cuando se dedica a colaborar con un grupo que exige experiencia en ese área. Las titulaciones de un científico constituyen un capital cultural que es el resultado fructífero de múltiples inversiones en términos de tiempo, dinero, energía y capacidad. Los científicos y técnicos de nuestro laboratorio habían acumulado más de ciento treinta años de licenciaturas y estudios superiores.

Títulos tales como el doctorado no diferencian entre los científicos, porque prácticamente todos lo tienen. Es más importante la información que aparece en la segunda sección titulada «categorías».

1970: Profesor de investigación agregado, el Instituto.

1968-70: Químico investigador postdoctoral, Universidad de California, en Riverside.

1967-68: Ayudante de investigación, Universidad de California, Riverside.

Esta información indica que el individuo había sido admitido en el juego y que había jugado lo suficientemente bien como para haber logrado una posición. Por la misma razón, los C.V. registran cualquier beca y premio que han recibido:

1) Alfa Omega Alfa, Sociedad Médica Hoover, Capítulo Alfa de Arizona.

2) Mención de Honor.

3) Premio estudiantil de investigación médica de Arizona.

Aprendizaje en endocrinología en el Servicio de Salud Pública de 1965 a 1969.

Beca postdoctoral en el Servicio de Salud Pública.

La lista de becas y premios proporciona un informe de la cantidad ya invertida en el individuo. Así, se refuerza el informe de la credibilidad de un individuo representado por sus títulos y posición. Otra forma adicional de refuerzo es la inclusión de los nombres de los tutores y directores de los laboratorios en los que ha trabajado el individuo:

1973-75 Químico investigador visitante, laboratorio de Nathan O. Hakan, Departamento de Química, Universidad de Haifa.

1966-68 Becario postdoctoral, Instituto de Microbiología, Universidad de Copenhague, Dinamarca, patrocinador N. O. Kierkegaard.

La inclusión de estos nombres, junto con los de los evaluadores a los que se puede pedir cartas de recomendación, refleja la importancia, como fuente de credibilidad, de las relaciones establecidas. Los lectores pueden utilizar estos nombres para determinar la red en que están situados los científicos y para identificar fuentes que pueden garantizar su solvencia.

Por supuesto, ninguna de estas características de los *curriculum vitae* son peculiares de los investigadores. Lo que es especial no es tanto la categoría *académica* (o el empleo) de un científico como sus trabajos en el área. Los lectores pueden querer saber qué problemas ha resuelto el/la científico/a, con qué conjunto de técnicas y conocimientos está familiarizado o familiarizada y qué problemas puede ser capaz de resolver en el futuro. Sin embargo, con frecuencia se combinan el informe de las categorías académicas y sus trabajos en el área:

1962-64 Síntesis de compuestos pirrólicos, State College.

1964-65 Director del laboratorio de química para estudiantes de primer año, Universidad de Stanford.

1965-69 Aislamiento y elucidación de la estructura de los alcaloides, Universidad de Stanford.

1969-70 Cristalografía de rayos-X, Universidad de Stanford.

1970- Investigador adjunto, el Instituto.

Los cuatro primeros apartados tienen que ver con problemas que se tratan en un lugar especialmente creditoso; el último es la categoría académica finalmente obtenida gracias a la conversión de la credibilidad acumulada anteriormente.

Las listas de publicaciones son los principales indicadores de las posiciones estratégicas ocupadas por un científico. Los nombres de los coautores, títulos de artículos, revistas en las que han sido publicados y el tamaño de la lista, todo ello determina el *valor* total del científico. Una vez se ha leído un C.V. y se han recibido las cartas de recomendación, basándose en el valor del individuo, se decide darle o no un puesto permanente, una beca, contratarlo o simplemente que colabore en un determinado programa de investigación. De ese modo se puede comparar el C.V. con el informe presupuestario anual de una corporación.

El capital previamente acumulado de los miembros del laboratorio era pequeño porque antes de formar parte del grupo de laboratorio habían publicado relativamente poco. Once científicos habían publicado solamente sesenta y siete artículos entre todos, de los cuales la mitad eran el resultado del trabajo de un individuo que ya había dejado el laboratorio al final de nuestro estudio. Además, los miembros del laboratorio habían desempeñado pocos puestos académicos antes de llegar al laboratorio. Todos, menos uno, habían sido becarios postdoctorales. Por ello, en términos de capital, los miembros de laboratorio eran más una promesa de credibilidad que una reserva acumulada.

### Posiciones

Los científicos pasan de una posición a otra intentando ocupar la que consideran la mejor posible. Sin embargo, es importante observar que cada posición comprende simultáneamente el rango académico

(tal como becario postdoctoral o profesor numerario), situación en el área (naturaleza del problema que se está abordando y métodos usados) y la situación geográfica (el laboratorio concreto y la identidad de los colegas). Esta noción triple de posición es crucial para entender las carreras de los científicos. Si el analista no toma en cuenta estos tres aspectos a la vez tiene que producir o bien una representación conceptual del campo (en el que los problemas generan otros problemas) o bien una imagen de los individuos luchando contra las fuerzas administrativas, o bien la estructura de la economía política que se centra en instituciones, presupuestos y políticas científicas. Pero la unión de estos tres aspectos escapará a su atención.

El campo<sup>11</sup> no tiene problemas más o menos interesantes sino por la presencia de un individuo con ambición para hacer afirmaciones. Sin embargo, la estrategia individual no es nada excepto lo que requieren las fuerzas del campo. Así, la noción de posición es muy compleja. Apunta a la intersección de la estrategia individual y la configuración del campo, pero ni el campo ni el individuo son variables independientes. Consideremos la analogía con la guerra para elucidar este punto<sup>12</sup>.

Un pequeño montículo de tierra no tiene importancia estratégica obvia en sí misma. Sin embargo, si se produce una batalla en su vecindad, entonces ese montículo *puede* tener una importancia especial. Aunque en un momento sólo forme parte del paisaje, es una *posición estratégica* en potencia. Pero sólo adquiere tal importancia en virtud de la evaluación que hace el estratega del campo de batalla, las posiciones de otras tropas y la fuerza relativa de los combates. Para uno de los combatientes puede parecer que este montículo proporciona la oportunidad de que un ataque a las líneas del enemigo tenga

<sup>11</sup> El término campo se utiliza simultáneamente para denotar el sentido de campo científico y para expresar la idea de «campo agonístico». En este segundo sentido, «campo» (el término francés que usa Bourdieu es «champ») denota el efecto en un individuo de los movimientos y afirmaciones de los demás, en vez de una estructura u organización. De este modo no es diferente al sentido de campo magnético o usos similares en física (campos magnéticos, teorías del campo, etc.).

<sup>12</sup> El uso que hacemos de la analogía con el campo de batalla está tal vez justificada por el término campo y por el uso frecuente que los propios científicos hacen de las metáforas militares (véase, por ejemplo, el Capítulo 3, pág. 130). Aunque no proporcionamos evidencia cuantitativa alguna, tenemos la impresión de que las metáforas más frecuentemente usadas en el laboratorio eran principalmente epistemológicas («prueba», «argumento», «convencer», etc.); en segundo lugar, económicas; en tercero, analogías bélicas, y, por último, psicológicas («placer», «esfuerzos» y «pasiones»).

éxito. De repente, el montículo cobra sentido. Se excita por lo que considera una extraordinaria oportunidad y comienza a movilizar las fuerzas a su disposición. Anticipa que, una vez que el montículo se convierta en una posición, será capaz de efectuar movimientos devastadores contra el enemigo. En consecuencia, trata de alcanzarlo y ocuparlo. El éxito de su empresa depende del estado del juego en el resto del campo de batalla, del empuje de sus propias fuerzas y de su habilidad para mandarlas y para evaluar el peligro. Una vez logrado su objetivo y transformado el montículo inocente en un *point d'appui*, inmediatamente se modificarán las presiones en el campo de batalla. Puede que otros traten de obligarlos a abandonarlo. Su capacidad para resistir estas presiones depende, una vez más, de su habilidad pasada, los medios disponibles (hombres, armas y municiones), los recursos que proporciona el montículo (mejor visibilidad, situación de dominio, rocas, etc.) y su habilidad para usarlos. Una posición es, de manera similar, el resultado de la trayectoria profesional de un participante, la situación en el campo, los recursos a su disposición y las ventajas de la posición ocupada.

La analogía anterior encaja estrictamente con las estrategias de los científicos que se revelan en las entrevistas. La actividad científica de nuestro laboratorio comprendía un campo de contienda en el que se producían los hechos, se disolvían las afirmaciones, se deconstruían artefactos, se refutaban pruebas y argumentos, se arruinaban carreras y se echaban abajo créditos. Este campo sólo existía en la medida en que los participantes lo percibían. Además, la naturaleza precisa de esta percepción dependía de la categoría inicial de los participantes. Se nos decía una y otra vez: «Entonces me interesé por esta técnica, este área, este individuo» o «Me di cuenta del interés de» o «Vi la oportunidad», etc. Los entrevistados describían cómo cogían un método determinado o un aparato de inscripción y lo llevaban a un lugar determinado donde comenzaban a hacer afirmaciones y a publicar. Una y otra vez oíamos en las entrevistas que «eso no funcionaba» o que un entrevistado «no iba a ninguna parte». Los entrevistados relataban luego cómo iban a la deriva hasta que encontraban un instrumento, un método, un colaborador o una idea que funcionaba. Después eran capaces de modificar rápidamente la situación del campo. Algunos enunciados que desacreditaban nunca eran tomados en consideración por los demás. Se hacían fuertes. Ganaban peso. Obtenían más fondos, atraían más colaboradores, generaban argumentos. *Alrededor de su nueva posición, el campo se modificaba.*

La experiencia de Guillemin en el campo de los factores de liberación ilustra el concepto estratégico de la actividad científica. Al principio de entrar en el campo, Guillemin se dio cuenta de que obtener un bioensayo fiable para el TRF era un problema central. Tras decidir una estrategia, movilizó a los colegas para que buscaran ese ensayo y aprovechó la oportunidad fortuita de que una mujer, cuya pericia se adecuaba perfectamente a sus fines, le ayudara. Rápidamente comenzó a obtener datos fiables, sobre cuya base destruyó una serie de afirmaciones existentes y postuló la existencia del TRF, por lo que inmediatamente obtuvo el reconocimiento de los demás. De modo similar, Dietrich no pudo hacer un mapa del cerebro porque no existía un anticuerpo, cuya producción dependía de que se aislara una enzima pura. Como resultado de ello decidió irse a un país a colaborar con investigadores que poseyeran la enzima. Su marcha se basó casi por completo en la posición en la que quería invertir.

Queda claro que los elementos sociológicos tales como estatus, rango, premios, acreditación pasada y situación social son meros recursos en la lucha por obtener información creíble y aumentar la credibilidad. En el mejor de los casos es confundente argumentar que los científicos se ocupan, por un lado, de la producción racional de ciencia pura y, por otro, del cálculo político de haberes e inversiones. Por el contrario, son estrategias que eligen el momento más oportuno, toman parte en colaboraciones potencialmente fructíferas, evalúan y aprovechan oportunidades y se lanzan a por información garantizada. En las entrevistas lo que les excita y les interesa no son sólo cuestiones periféricas. Su habilidad política está invertida en el corazón de la ciencia. Cuanto mejores políticos y estrategias son, mejor ciencia producen.

Sin embargo, es importante darse cuenta de que la definición que damos de posición es completamente relativa. Dicho de otro modo, una posición carece de significado sin un campo o un conjunto de estrategias de los participantes. A la vez, el propio campo no es más que un conjunto de posiciones evaluadas por un participante. Además, la estrategia de un participante no tiene significado a menos que esté situada en un campo y en relación con posiciones tal y como son percibidas por otros participantes<sup>13</sup>. No hay que reificar la noción de

<sup>13</sup> Como mantuvo recientemente Bourdieu en un simposio celebrado en París, sólo se puede entender la noción de campo si se tiene en cuenta que en él están en juego la naturaleza de las motivaciones, la existencia de participantes y las constricciones del

posición. Una posición no existe «ahí fuera», esperando simplemente a que alguien la ocupe, ni aunque así se lo parezca al actor. De hecho, la naturaleza de las posiciones que hay que ocupar es objeto de negociación constante en el campo. El sentimiento de que las constricciones para lograr una posición depende del campo también es resultado de la negociación constante. Sólo retrospectivamente se definen las posiciones como dispuestas a ser ocupadas. Pero, una vez más, este tipo de percepción sólo es relativa al campo en el sentido de que cuando decimos «G ocupó una posición» esto es una abreviatura de cómo entendemos retrospectivamente cómo G determinó la configuración del campo, sus recursos y su carrera. El propio científico puede justificarla retrospectivamente en términos de sus propios intereses<sup>14</sup>.

### *Trayectorias*

La pauta más bien monótona de las observaciones que hacen los participantes sobre sus estrategias profesionales es un reflejo de la monotonía del proceso de inversión:

Estudié este problema. Conocí al Dr. Maddox, desarrollé tal técnica, publiqué tal artículo, luego se me ofreció un puesto en este lugar, conocí a Sweetzer, publicamos tal artículo. Decidí pasarme a este área.

Las carreras de los participantes comprenden una serie de posiciones ocupadas sucesivamente. Se pueden evaluar los pasos de una posición a otra ideando una especie de estado de cuentas que presente las carreras individuales en términos del crédito (capital cultural, capital social, operaciones) con el que comenzaron y las posiciones en las que invirtieron. También se registra el éxito logrado por cada movimiento y el crudo índice de impacto que utilizamos en el Capítulo 2 (número de citas por artículo publicado después de cada movimiento). Cada columna del estado de cuentas representa, pues, un movimiento, esto es, un cambio de posición (Tabla 5.1). Así pues, un

campo. De ninguna manera deberíamos elaborar nuestra argumentación como un intento de volver a suscitar la postura estructuralista. En Knorr (1978), Callon (1975) y Latour y Fabbri (1977) hay una introducción a este debate.

<sup>14</sup> En cierto sentido, se puede considerar que todo este capítulo es un comentario de la frecuente expresión de los participantes: «Eso es interesante» (véase Davis, 1971).

TABLA 5.1

	Posición académica	Posición en el campo	Posición geográfica	Beneficios
		Ninguna	Berna	Doctorado en Medicina
	Estudiante doctorado	Ninguna	Munich	Entrenamiento
1968	—	Neurofisiología	Lab. de rayos X	—
1970	Puesto permanente	Purificación de enzimas	—	Ph. D. y puesto permanente
1972	—	Aislamiento de una enzima	—	Experto, invit. a reuniones
1973	—	—	Lab. de Z-Houston EE.UU	—
1975	—	Péptidos del cerebro	LAB de Flowers California	—
1976	—	—	—	Conocido en todas partes por su trabajo con Flower y C. por su trabajo sobre péptidos del cerebro
1978	Profesor titular	—	Director de laboratorio Alemania	—

La Tabla 5.1 representa el estado de cuentas de los movimientos de Dietrich. Cada columna corresponde a un movimiento, en el que uno de los tres aspectos de la posición de Dietrich fue modificada. Cada columna corresponde a la trayectoria profesional de Dietrich medida en términos de un aspecto de su posición. La columna de la derecha registra los beneficios resultantes de cada movimiento. El signo igual (=) indica que no se produjo ningún movimiento.

individuo puede irse a otro laboratorio manteniendo el mismo estatus académico y trabajando en la misma materia, o puede permanecer en el laboratorio, pero cambiando de problema, o puede variar su categoría académica, pero sin modificar su programa de investigación. Los participantes inician cada movimiento con un capital inicial, junto con sus ganancias anteriores obtenidas gracias a los movimientos previos. Ya que el capital se puede malgastar, las cuentas de los individuos pueden estar, a veces, en números rojos. Por ejemplo, Sparrow se unió al laboratorio con un doctorado en bioquímica y cartas de recomendación. Esas credenciales no eran mejores que las de la media. Sin embargo, el primer artículo de Sparrow resultó ser una inversión extraordinariamente buena. Sintetizó un factor liberador y fue objeto de cientos de citas, en gran medida porque el factor liberador tenía que ver con áreas de la medicina particularmente delicadas (tal como la esterilidad) y debido a que su síntesis tenía importantes implicaciones para el control de natalidad. Dicho de otro modo, un montón de gente quería usar la sustancia recién sintetizada en cientos de experimentos. Sus seis coautores le prestaron parte de su capital (en la forma de instrumentos, experiencia, espacio y credibilidad) de tal modo que era difícil distinguir su contribución propia. Se mantuvo en el área durante cuatro años y continuó sintetizando análogos de la misma sustancia, pero sus esfuerzos le reportaron menores beneficios.

(Hasta 1976 recibió, por cada uno de los siete artículos subsiguientes 0, 0, 10, 4, 3, 2 y 0 citas.) Luego decidió pasar a otra área de problemas para trabajar por su cuenta. Pero no se dio cuenta de que la mayor parte de su capital provenía de su localización y de la demanda del factor de liberación concreto que había sintetizado. Como resultado, de repente se encontró sin acceso a espacio en el instituto, sin subvenciones y sin más credibilidad personal que aquella con la que había comenzado. Su intento por cambiar de posición correspondía a un fracaso en convertir su credibilidad acumulada porque dicha credibilidad no era completamente la suya. Posteriormente fue despedido por el instituto y trató de cambiar su capital científico por un puesto en la enseñanza o en la industria química. Eso suponía renunciar a la oportunidad de obtener cualquier credibilidad científica posterior. Salir del ciclo de credibilidad equivalía a liquidar sus inversiones científicas.

La trayectoria de los científicos que entraron en el laboratorio al comienzo de su carrera y que lo abandonaron poco después ilustra

perfectamente la importancia del lugar. La comparación de la productividad de cinco científicos —medida por la cantidad de citas por artículo en los tres años siguientes a su publicación— revela marcadas diferencias entre el período anterior, durante y posterior a su estancia en el laboratorio (Tabla 5.2). Aunque los cinco se beneficiaron claramente de su investigación en el laboratorio, cuatro de ellos fueron incapaces de volver a invertir o hacer efectiva su credibilidad adquirida, una vez se fueron a otra parte. Uno obtuvo un puesto investigador mejor, pero desde entonces no publicó nada que haya sido citado, y otros tres tuvieron que liquidar sus activos bien enseñando, bien pasándose a la empresa privada. En términos de credibilidad, por supuesto, estas inversiones son pobres. Sin embargo, en términos monetarios o de seguridad, bien pueden haber supuesto unos beneficios importantes. El último de ellos logró un puesto de investigador permanente, en parte porque ya poseía su propio capital independiente. Junto con su estancia en el laboratorio bastó para lograr un puesto permanente: «No hay duda de que eso me ayudó tremendamente» (IV, 98).

TABLA 5.2

Científico	Antes	Durante	Después	Conversión
G	0	13	0	negocios
S	0	8	0	enseñanza, negocios
F	2,5	36,6	0	mejor posición investigadora
U	0	10	0	industria
V	14	22	—	mejor posición investigadora

### *Estructura del grupo*

Desde el punto de vista de la producción de hechos, se puede considerar que un grupo es el resultado de varias trayectorias entrecruzadas. Así se puede interpretar la organización del grupo en términos de los movimientos acumulados y de las inversiones de sus miembros. La conjunción de las trayectorias de los participantes forma una jerarquía de posiciones administrativas. El grupo de nuestro labora-

torio constituía una pirámide administrativa casi perfecta. Una base amplia de quince técnicos sin titulación era encabezada por cinco técnicos de categoría superior que, a su vez, eran responsables ante ocho investigadores profesionales (todos ellos con el grado de doctor). Estos ocho comprendían cinco profesores-investigadores ayudantes, tres profesores de investigación adjuntos y un profesor titular (que también era el director)<sup>15</sup>.

Las funciones sociológicas correspondientes a estas posiciones administrativas se relacionan directamente con el papel desempeñado por cada individuo en la producción de hechos. Vimos en el Capítulo 2 que el campo de los factores de liberación es de capital y trabajo intensivos. De ese modo se obtenía información de un bio-radio- o inmunoensayo, que de forma típica ocupaba a varios individuos a la vez durante semanas. En el Capítulo 3 vimos cómo se salvaban algunas de las dificultades de este tipo de trabajo, acumulando en un solo lugar una gran fuerza de trabajo, conjunto de habilidades y equipo. Parte del trabajo lo realizaban máquinas automáticas que ahorraban trabajo, tales como las pipetas automáticas y los contadores automáticos. En su mayoría, los técnicos eran responsables de este trabajo, que proporcionaba datos para ser usados en las afirmaciones de los científicos.

El estatus de un técnico depende de la extensión o dominio de las operaciones de las que se ocupa. Así, el estatus de los técnicos, cuyo trabajo consiste simplemente en lavar los objetos de cristal, es significativamente inferior al de los trabajos que implican la responsabilidad de todo un proceso, tal como el método de degradación de Edmann para secuenciar péptidos, o de un aparato de inscripción completo, tal como el espectrómetro de resonancia nuclear magnética, o de un radioinmunoensayo (véase el Capítulo 2). En los niveles intermedios los técnicos están especializados en una o más tareas rutinarias, tales como cuidar de los animales o pipetear.

<sup>15</sup> El grupo de técnicos tiene mucho movimiento de personal; no están sindicados ni tienen contratos a largo plazo; sus sueldos van de 8.000 a 15.000 dólares; los recién doctorados sin contrato ganan entre 12.000 y 20.000 dólares; los profesores ayudantes contratados cobran aproximadamente 25.000 dólares; los profesores adjuntos permanentes unos 40.000 aproximadamente. Se desconoce el salario del director del grupo, que tiene un puesto permanente y cierto poder sobre el espacio. Así, los salarios no son muy diferentes de los de las compañías no científicas. Y lo que es muy importante, los salarios de los participantes no les permiten acumular capital monetario comparable al capital científico.

Sin embargo, esta distinción no es siempre clara, en particular en los casos en los que los técnicos asumen algunas de las responsabilidades de los científicos. Por ejemplo, Bran, un técnico cuyo nombre aparece en artículos publicados, comentaba:

Sé más de química de aislamiento que X (un científico).

[Cuando se le preguntó por qué iba a dejar el grupo, Brand replicó]: Aquí estoy bloqueado, creo ... Sí, adoro la investigación, realmente la adoro, por eso decidí venir aquí ... pero estoy bloqueado. No tengo capacidad para lograr el doctorado.

Q: ¿La capacidad o la posibilidad?

A: No, la capacidad ... para investigar necesitas imaginación, originalidad ... yo no puedo investigar a ese nivel ... hay mucha gente y cómo podría lograr ser doctor aquí en estos momentos ... no es por dinero. Cobro más que Y ... Además, me temo que no quiero convertirme en un supertécnico ... sí, ya sabes, alguien que es doctor, pero que no hace ningún trabajo intelectual ... Podría ser más que unos cuantos de los supertécnicos que hay aquí ... quizá sea el I.Q. No tengo el I.Q. necesario para investigar. No quiero luchar durante años para lograr un doctorado y luego ser sólo un supertécnico (IV, 88).

A diferencia de los científicos, por lo general los técnicos no poseían el capital inicial de credibilidad (un doctorado) necesario para ganar más credibilidad. Aunque a los técnicos les interesaba menos ganar y reinvertir en credibilidad científica que el salario, mostraban un enorme interés por la distribución del crédito y los términos de los agradecimientos. En términos económicos, los técnicos son más afines a los trabajadores que a los inversores. Sus salarios eran el pago de su trabajo, pero éste no constituía un capital que se pudiera invertir. Eso no quiere decir que no tuvieran diversas estrategias para mejorar sus posiciones; por ejemplo, cambiar de laboratorio. Pero esos movimientos nunca podían asegurar igualdad con los inversores que poseían la tesis doctoral. Por ese motivo, no menos de cinco técnicos jóvenes dejaron el laboratorio durante el tiempo que duró nuestro estudio para seguir cursos con vistas a doctorarse. Con este título los técnicos esperaban que su trabajo les proporcionara un sueldo y, además, un aumento de credibilidad que se podría invertir luego<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Entrevistamos a siete técnicos (tres cintas magnetofónicas) justo antes de que abandonaran el laboratorio. Por lo general se subestima su importancia en la producción de hechos. Sin embargo, puesto que lo que nos interesa principalmente es el ciclo de credibilidad en vez de otros aspectos más generales de la vida del laboratorio, no utilizaremos aquí ese material.

Bran veía a los «supertécnicos» como científicos cualificados que tan sólo llevaban a cabo trabajo rutinario para otros. De hecho, mantenía que el grado de doctor le habría sido de poca utilidad, ya que la mayoría de los científicos doctores pasaban la mayor parte del tiempo haciendo trabajo de técnicos. Para Bran, la diferencia entre un técnico y un «supertécnico» no bastaba para justificar una inversión de varios años de duro trabajo. ¿Qué caracteriza, pues, a un supertécnico que tiene el grado de doctor?

Las historias de las citas recibidas por los ocho científicos del laboratorio son completamente diferentes. Tres científicos fueron citados una media de 150 veces por año y el resto unas 500. Esta diferencia entre lo que se ha denominado la «primera y segunda división» (Cole y Cole, 1973) es aún más notable cuando examinamos el espectro de citas de las publicaciones de los individuos (Figuras 5.2a, 5.2b y 5.2.c). Cada espectro revela la extensión de citas por cada artículo citado más de dos veces en un año. El espectro de citas indica, pues, la extensión de la carrera de un participante, el reparto de esfuerzo y éxito y la antigüedad de cada artículo. Por ejemplo, el espectro de F (que no se incluye) indica que sólo citaron un artículo suyo. Por otro lado, A tenía un espectro rico (no aparece), aunque en total le citaron relativamente pocas veces. Esta diferencia ilustra la diferencia entre los líderes (la primera división) y los supertécnicos (la segunda división). Por término medio, los de la segunda división estaban mejor pagados que los técnicos y solían ser los primeros autores de los artículos. Estos artículos recibían citas, pero esta pequeña cantidad de credibilidad no bastaba para proporcionar recursos a los autores, tales como espacio independiente o financiación. Así, los de segunda división puntuaban en la bibliografía y produciendo datos. Pero, usualmente, la producción de datos era resultado de decisiones que tomaban los jugadores de primera división. Los de segunda división elaboraban complicados bioensayos, sintetizaban péptidos y colaboraban con otros cuando se les pedía que lo hicieran. Eso les daba la oportunidad de escribir un artículo, pero el movimiento principal lo hacían aquellos de quienes partía la iniciativa de hacer el bioensayo o aparecían en primer lugar en los artículos en los que colaboraban. Entre 1970 y 1975 los cuatro principales jugadores de primera división escribieron 100 artículos como primeros autores y cada artículo fue citado 8,3 veces durante los siguientes años, mientras que los ocho principales de segunda división



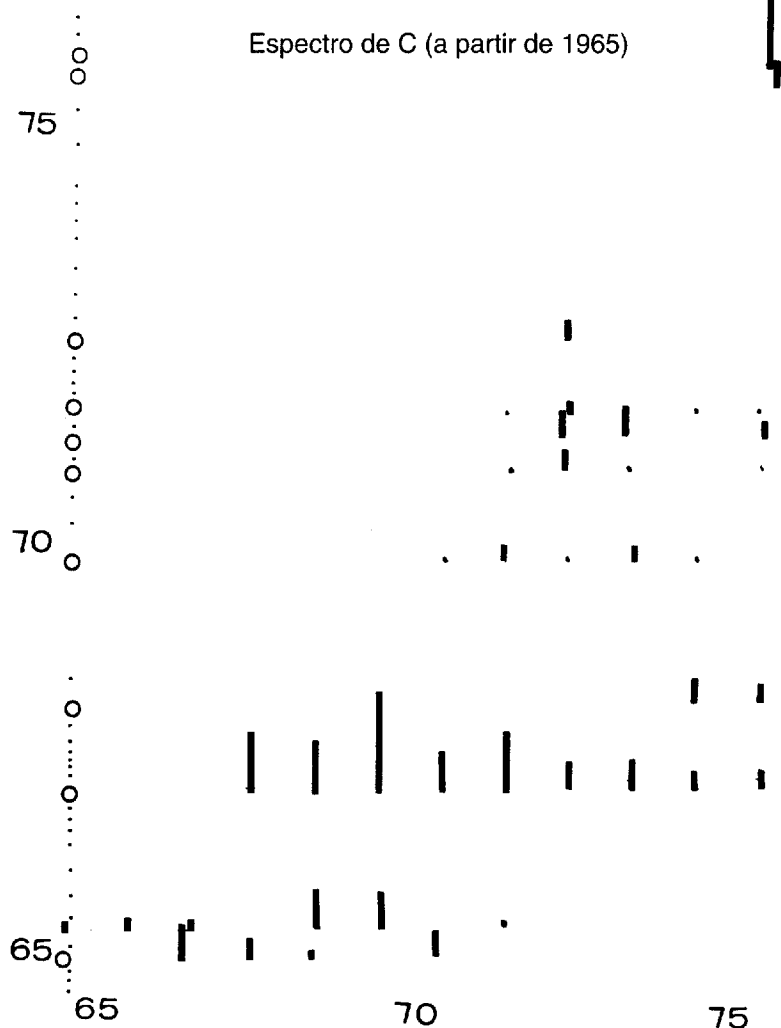


FIGURA 5.2a.

Se puede representar la recepción ampliada del trabajo de un científico mediante un «espectro» que utiliza el número de elementos publicados por un científico (como primer autor) y el impacto de esos elementos en términos de veces que son citados. Un punto en la escala temporal vertical representa los artículos en el momento de su publicación; si son citados luego más de dos ve-

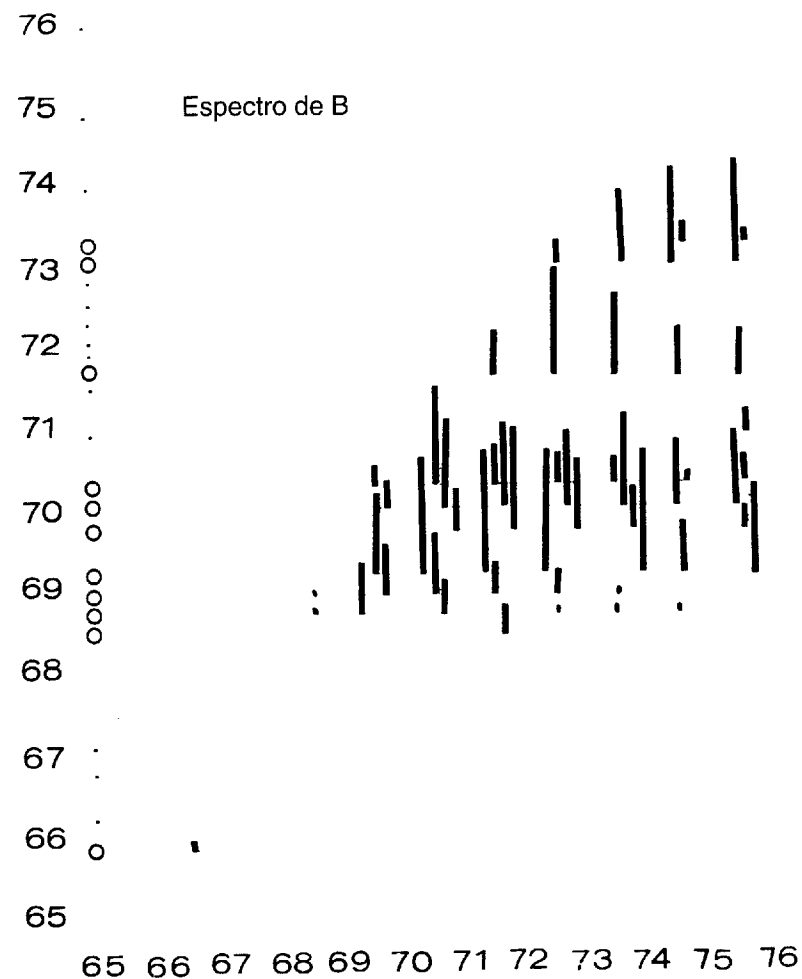


FIGURA 5.2b.

ces, se representan mediante un círculo. La historia de las citas recibidas por cada artículo (fuente: S.C.I.) está representada por rayas verticales proporcionales al número de citas en un año dado (escala temporal horizontal). De este modo, el espectro proporciona un resumen gráfico de las carreras de científicos. Se puede ver que C (Figura 5.2a) ha tenido un éxito relativamente pe-

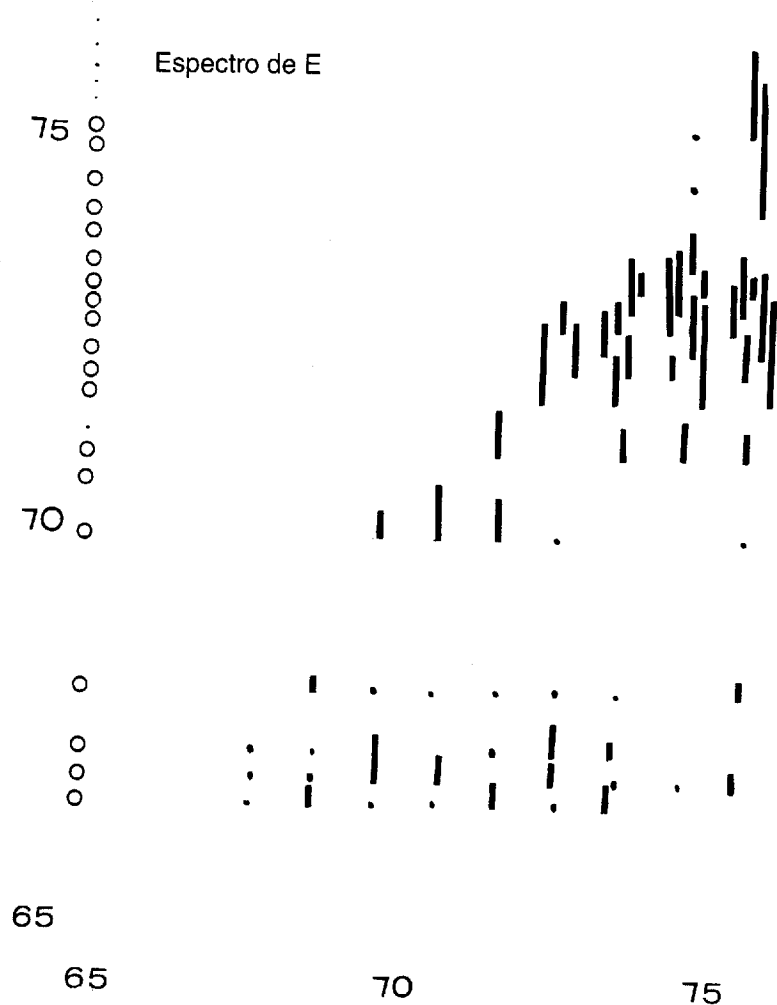


FIGURA 5.2c.

queño con los artículos publicados entre 1967 y 1975. El espectro de B (Figura 5.2b) revela un rápido envejecimiento, pues a sus recientes publicaciones se les ha prestado poca atención. En cambio, E (Figura 5.2c) tiene un espectro rico, pues todas sus publicaciones recientes han merecido ser citadas.

sólo escribieron 70 artículos, cada uno de los cuales fue citado siete veces<sup>17</sup>.

Otra característica clave de la jerarquía es la medida en que se consideran reemplazables las personas. Ya que se estima que el valor de la información depende de su originalidad, cuanto más alto en la jerarquía esté un participante, menos reemplazable será. Se considera que los supertécnicos son menos reemplazables que los buenos técnicos, de quienes a su vez se estima que son menos fáciles de sustituir que los que hacen trabajos rutinarios. Pero se puede cambiar de individuo que lava los objetos de cristal y de jardinero sin que eso afecte el proceso de construcción de hechos. Por ejemplo, una de las principales científicas de primera división comentó lo siguiente acerca de la inminente marcha del laboratorio de uno de los supertécnicos: «por supuesto, utilizaremos un químico sintético de algún tipo».

Según esta entrevistada, otro individuo podía desempeñar la función de proporcionar sustancias de forma tan eficiente como el químico que se iba. Al mismo tiempo, la misma entrevistada consideraba de forma bastante distinta su trabajo, pues si no fuera por su presencia se habría producido menos información nueva<sup>18</sup>. Es difícil dar cuenta de las carreras de los ocho de segunda división diciendo que sus inversiones en el campo habían sido efectivas, porque los supertécnicos trabajan fundamentalmente para los demás o no suelen lograr ganancias sustanciales de capital. Por el contrario, no pueden comprar posiciones o dinero. Sin embargo, pueden prestar su habilidad a un investigador, como intercambio de una posición segura y algunas satisfacciones no materiales. De ese modo circulan en el mercado de un modo similar a los técnicos de categoría superior. No se les contrata por su originalidad, sino por recomendación de un investigador, por su fiabilidad para producir ciertos tipos de datos necesarios para que otro investigador haga nuevas afirmaciones.

Los líderes del laboratorio tienen que crear información original. Uno de ellos, el director, puede contratar técnicos y científicos que trabajen bajo su supervisión. Tiene suficiente material de credibilidad para que sea necesario que vuelva a invertir en el trabajo de laboratorio. Es un capitalista por excelencia, ya que puede ver cómo su capital

<sup>17</sup> Esta diferencia sería mayor si no fuera por la generosa política de permitir que los de segunda división firmen en primer lugar.

<sup>18</sup> Como mencionamos antes, la lucha por la originalidad es el corazón de la producción de hechos. Así, para los participantes, la pregunta «Cuán original soy» equivale a «Cuán valiosa es mi información».

aumenta sustancialmente sin tener que meterse directamente a trabajar. Su trabajo es el de un inversor a tiempo completo. En lugar de producir datos y efectuar afirmaciones, trata de asegurarse que se investiga en áreas potencialmente remuneradoras, que se producen datos creíbles, que el laboratorio recibe la mayor parte posible de crédito, dinero y colaboración y que las conversiones de un tipo de credibilidad a otro se producen tan rápidamente como sea posible.

### *Dinámica del grupo*

Para entender la dinámica del grupo tenemos que examinar la historia de sus inversiones, reconstruida a partir del *curriculum vitae* y de entrevistas. Ocasionalmente, cuando un antropólogo tiene la suerte de ser testigo de la desintegración de una tribu y la posterior creación de un nuevo asentamiento, puede vislumbrar esas reglas de conducta que están ocultas durante los períodos de actividad normal. Por casualidad, nuestro estudio de laboratorio coincidió con la negociación de un contrato de investigación completamente nuevo y la disolución del grupo. Sin embargo, antes de volver a esto examinemos brevemente el modo en que había evolucionado el grupo hasta el momento de nuestro estudio.

Entre 1952 y 1969, C acumuló un gran capital de credibilidad al ocupar una posición única —el área del factor de liberación. Esta posición se basaba en que había sugerido los métodos que, veinticinco años después, aún se usaban, y en que había impuesto un determinado conjunto de normas rigurosas (Capítulo 3). Basándose en esto fue elegido miembro de la Academia de Ciencias, recibió una serie de subvenciones cada vez mayores y se las arregló para persuadir a un químico (B), que tenía tras sí una buena carrera, de que se uniera a su grupo. A la vez, C entrenaba a dos jóvenes estudiantes que posteriormente se convirtieron en becarios pre y postdoctorales suyos. La colaboración entre C y B obtuvo buenos resultados en 1969, cuando hallaron la solución de una estructura. Eso le proporcionó al grupo un crédito inmenso. C también invirtió un esfuerzo importante en el aislamiento de otra sustancia que era importante para el control de natalidad. En ese momento se planteó la posibilidad de fundar un laboratorio completamente nuevo que tuviera tres veces más personal y lo que se describía como «el mejor equipo del mundo». La aplicación potencial del tipo de investigación que dirigía C, junto con la

credibilidad que tenía y el éxito del grupo, posibilitó un nuevo emplazamiento en el instituto.

Entre 1969 y 1972 aumentó el número de citas que recibió el grupo. Como resultado de su trabajo en química, B obtuvo un crédito importante y se convirtió en director de un nuevo laboratorio con un nuevo equipo de tres químicos de categoría superior. E se benefició a la vez de su trabajo en un gran grupo de fisiología y de la experiencia como líder informal de un equipo de dos (y luego tres) investigadores. Su trabajo sobre el modo de acciones y análogos de sustancias recientemente caracterizadas aumentó su categoría en el campo. Todo el grupo estaba organizado como una cadena de montaje que producía una serie de estructuras nuevas. La estructura de la somatostatina se convirtió en una fuente nueva de credibilidad para el grupo porque, por casualidad, se descubrió que su síntesis tenía importantes consecuencias para el tratamiento de la diabetes. Aunque C recibía una serie de premios e invitaciones para dar conferencias por su trabajo, B y E obtuvieron lo que consideraban un tipo de beneficio más importante: credibilidad. Aunque C hacía poco trabajo de laboratorio, dedicaba considerable energía a cambiar el trabajo que otros habían hecho por subvenciones económicas de modo que se pudiera mantener o aumentar la actividad productora del laboratorio. Así la relación entre C y los demás constituía una especie de «cuenta conjunta». A medida que C se iba convirtiendo cada vez más en la cabeza nacionalmente conocida del grupo, hacía menos trabajo propio y disminuía el número de citas que recibían sus artículos (véase la Figura 5.3).

Entre 1972 y 1975, la falta de éxito en la producción de una nueva sustancia se vio acompañada de cambios en la estructura interna del grupo. Varios científicos lo abandonaron por oportunidades en otra parte. Por ejemplo, el acceso al trabajo químico de B se vio limitado porque concentraba su capacidad en un programa de investigación concreto. Disminuyó su aptitud para producir información, de igual modo que disminuyeron las citas recibidas. Incapaz de renovar su capital, comenzó a ver cómo se debilitaba su posición y bajaba de estatus, aunque su posición académica se mantenía. Dos de los jóvenes supertécnicos, H y G, se adaptaron rápidamente a la rutina del segundo programa de investigación (la producción de análogos). Tenían la responsabilidad de la producción de análogos mientras seguían desempeñando un papel auxiliar en el trabajo de la sección de fisiología. Una vez creció su credibilidad, E se encargó de la sección

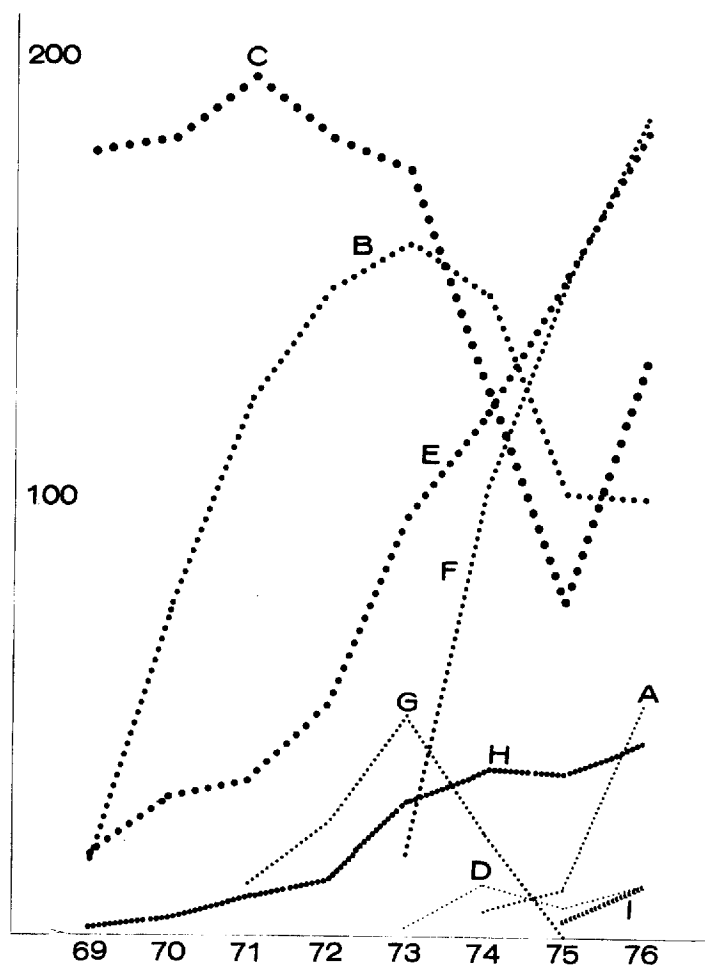


FIGURA 5.3. Se utilizó el SCI para determinar el número total de citas de que cada miembro del grupo era objeto cada año, comenzando en 1969 cuando el grupo tomó su forma actual. A diferencia de la Figura 5.2, este cómputo no tiene en cuenta qué artículo se cita. No obstante, comparar las curvas proporciona una tosca aproximación del peso de los científicos. El cruce de las curvas en años diferentes corresponde estrechamente a los cambios en la estructura del grupo, tal y como revelaron las entrevistas. Es especialmente notable la reacción de C después de 1975, la lenta eliminación de B, el continuo ascenso de E y la persistente diferencia entre los «peces gordos» y los de «segunda división». Sin embargo, sólo se puede dar la idea completa de una carrera combinando este diagrama con los espectros de cada individuo.

de fisiología y se le empezó a considerar el jefe oficial de sus operaciones. Se preparó un multimillonario contrato en dólares con un organismo federal que garantizaba durante cinco años el trabajo del laboratorio sobre la diabetes, el control de natalidad y los efectos del CNS. La firma de C era la que aparecía en el contrato, aunque había el entendimiento tácito de que E dirigiría el trabajo científico. En este momento, el capital de C (en términos de citas como primer autor) estaba en un nivel bajo, mientras que el de E era, con mucho, mayor (Figura 5.3). E, A, H e I formaban el núcleo de un nuevo grupo dentro del laboratorio.

En esta época, en 1975, fue cuando comenzó este estudio, en gran medida como resultado de una invitación de C para estudiar epistemología y biología y «ver el modo en que los viejos científicos dejan un grupo y los jóvenes toman el relevo». Pero en vez de dejar el laboratorio para promover su posición en el circuito de credibilidad, C volvió a invertir su tiempo y energías en el trabajo de laboratorio. Ante un montón de bromas y el total escepticismo de sus colegas, se puso a trabajar entre las piezas de cristal, columnas y bioensayos, como si fuera un nuevo becario postdoctoral. Evidentemente, este trabajo utilizaba los inmensos recursos del grupo. Pero C llevaba a cabo por sí mismo el trabajo. Decidió invertir tres meses en un problema que consideraba estratégico: el aislamiento y caracterización de un nuevo péptido que mostraba la misma actividad que los opiáceos. Ya se había abordado en otros campos tales como la farmacología y la neurobiología. Pero C decidió que utilizando los recursos del laboratorio podría resolver el problema en tres meses, utilizando las técnicas de aislamiento clásicas en química y fisiología. Según C, los otros que habían investigado el problema estaban mal informados: «Ésos no sabían lo que era la química de péptidos.» Lo que pasó fue que logró producir la estructura en poco más de tres meses, a pesar de que sus competidores le habían dedicado varios años. Este nuevo esfuerzo investigador tuvo efectos profundos sobre la estructura del grupo<sup>19</sup>. La nueva sustancia, que se podía producir en grandes cantidades (gracias al segundo programa de investigación, véase pág. 73) tenía gran importancia tanto para la farmacología como para la química del cerebro — que eran áreas en expansión — y para los problemas de drogadicción y enfermedades mentales. Debido a que estaban en juego enormes intereses, en seis meses la

<sup>19</sup> Gracias al SCI (Small, comunicación privada) podemos confirmar que ya en 1977, C formaba parte de un «grupo» al que no se asociaba ninguno de los miembros clásicos de la neuroendocrinología.

posición de C cambió completamente. En septiembre de 1975 era un viejo que «había sido» y que quería retirarse. En el mes de marzo siguiente era el más solicitado entre los miembros del grupo, no por su crédito pasado, sino por su flamante credibilidad en el nuevo campo. Su nuevo trabajo fue completamente responsable del espectacular aumento de citas de C (véase la Figura 5.3).

Este nuevo movimiento rompió totalmente el contrato existente en virtud del cual C obtenía recompensas, pero los demás ganaban credibilidad. Al mismo tiempo, el descubrimiento de la nueva sustancia estableció un vínculo mucho más fuerte entre los estudios del cerebro y la endocrinología que el que tenían los factores de liberación, a pesar de que estos últimos poseían más interés para los endocrinólogos que para los neurólogos. La nueva sustancia suscitó enorme interés entre los científicos del cerebro, en especial entre los recién establecidos en un laboratorio cercano. Así, gracias a sólo unos cuantos meses de trabajo, C se encontró en una posición admirable en un campo nuevo. Por otro lado, B y E no podían salir de la rutina. Seguían escribiendo artículos sobre los factores de liberación clásicos con beneficios cada vez menores (véanse las figuras 5.2b y c). C ya no quería retirarse y se encontraba en una posición similar a la del comienzo de la historia del TRF.

Este ejemplo de un cambio rápido en la posición destaca el sentido en que son importantes para el científico el crédito y la recompensa. C invirtió todo su rédito como recursos en un área nueva. Gracias en gran medida al contacto telefónico con otros laboratorios puso en marcha investigaciones a gran escala, intercambié sustancias, sueros y nuevos datos dentro del subcampo recién definido. En virtud de sus contactos con Parine (véase pág. 196) se convirtió en miembro de un colegio invisible completamente nuevo. El espectacular éxito de las nuevas sustancias eclipsaron otros esfuerzos investigadores del grupo. Se movilizaron más técnicos y equipo para que ayudaran en la nueva tarea. C y otros se dieron cuenta de que se podría invertir toda la capacidad del laboratorio en un área potencialmente más remuneradora que la de los factores de liberación. Sin embargo, A comenzó aumentando sus inversiones en un conjunto de sustancias nuevas que tenían sólo una importancia marginal para el programa principal, en un intento de aumentar rápidamente sus beneficios. La sociedad se deshizo. Había que redactar un nuevo contrato<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Ésta era la situación hasta 1977. Véase más adelante.

Si se compara con la estrategia de producción, en las largas series de conflictos que acompañaron la desintegración del grupo jugaron un papel relativamente menor factores tales como la personalidad o el *point d'honneur*. Durante cinco años la existencia del grupo se había basado en el acuerdo habido entre estos inversores de categoría superior de trabajar en el mismo problema a un tiempo, cuando esto representaba un medio suficientemente eficiente de suscribir un paradigma dado. Sin embargo, al cambiar tanto el campo como las estrategias individuales hubo que modificar la situación. Hubo que redistribuir el equipo, el dinero y la autoridad, que constituían el capital muerto del laboratorio. B estaba eliminado y en bancarota. F y A formaban un nuevo grupo con sus supertécnicos H e I. El problema era decidir dónde y cómo se podía establecer este nuevo grupo. La credibilidad de este nuevo grupo atrajo buenas ofertas de varias partes del país (dirección de departamento, espacio de laboratorio, dotaciones), aunque ninguna de ellas igualaba la situación que había en el laboratorio antes del éxito de la estrategia de cambio de C. Por su parte, C tenía suficiente confianza en poder adquirir nuevo capital y comenzar de nuevo con un grupo de jóvenes recién doctorados si, como podía prever, el grupo del que había obtenido su pasado crédito le dejaba.

La complejidad de la relación entre los miembros del grupo y su apreciación de la definición de crédito quedó especialmente clara una vez el grupo se dividió realmente<sup>21</sup>. C se parecía a un capitalista en que toda su actividad consistía en manejar su capital y no en trabajar directamente para producir datos creíbles. Sin embargo, como hemos visto, sus operarios a sueldo también eran inversores en el mismo mercado. Podían, por tanto, convertirse en competidores directos de C. Eso es exactamente lo que sucedió. E decidió hacer efectiva su credibilidad. De

<sup>21</sup> Esto se basa en una segunda ronda de entrevistas muy breves efectuadas en 1978. Los resultados de acontecimientos del pasado reciente constituyen un cambio sustancial en las características del laboratorio descritas en el Capítulo 2. La mayor parte del equipo aún sigue allí, pero sólo continúan dos de los antiguos participantes. Y lo que es más importante, aunque originariamente se ideó el laboratorio para producir cierto tipo de hechos, ahora parece que un laboratorio rival está a punto de inundar el mercado con hechos contruidos en líneas similares. La cuestión para los participantes es cómo se puede usar de diferentes maneras y en diferentes áreas el equipo descrito en el Capítulo 2. Por razones de espacio no podemos relatar detalladamente esta evolución. Baste notar que el objeto de nuestro estudio era un acoplamiento muy inusual entre un grupo, espacio, equipo y un conjunto de problemas. La situación compleja que me permitió ver muchas características de la construcción de hechos fue sumamente inusual y puede que no se repita.

un modo bastante inesperado, descubrió que su credibilidad era suficiente para asegurarle una financiación de la misma institución que le permitiera equipar un laboratorio exactamente igual que aquel en el que había estado trabajando. Se convirtió entonces en director de un grupo, contrató a su propio personal y se aseguró a su alrededor el mismo equipamiento que el que C tenía antes. En términos económicos, fundó una compañía rival y empleó a H, I, A y a la mayoría de los técnicos de C. Las figuras 5.2c y 5.3 muestran la curva de citas de E (junto con el recién llegado A y el supertécnico H) que asciende de modo regular. La situación de B era muy diferente. Fue incapaz de hacer efectiva ninguna credibilidad dentro del campo y se vio obligado, como Sparrow, a liquidar sus activos y pasar a la enseñanza (Figura 5.2b). C se quedó con un montón de capital muerto (en términos de equipamiento), un poco de dinero, pero ninguna fuerza de trabajo. Ahora tenía que encontrar una nueva fuente para hacer afirmaciones y así activar la masa de anteriores inversiones incorporadas al laboratorio.

Como hemos visto, una manera de activar el ciclo de credibilidad y de mantener en movimiento el «negocio de la ciencia» o, como señala Foucault (1978), «la economía política de la verdad», es la producción de datos creíbles. Luego los científicos pueden esforzarse por hacer efectiva su credibilidad en su propio nombre. Así pueden decir que «han tenido ideas» (págs. 169ss.), que es «su» laboratorio y que son ellos los que se las han arreglado para atraer dinero y equipo para asegurar las bases de sus operaciones. Desde este punto de vista, no son distintos a los hombres de negocios. Sin embargo, a la vez son meros *empleados* del gobierno federal. No importa lo inmenso que sea; su capital no se puede vender ni legar y sólo raras veces se puede cambiar por capital monetario. Como artesanos que trabajan para producir sus propios datos, les preocupan de un modo más o menos exclusivo sus propios intereses. Pero, si no tienen cuidado, pueden terminar como empleados o supertécnicos. Sin embargo, también es posible que puedan independizarse y, con suerte, convertirse en empleadores. Al mismo tiempo, siguen siendo empleados, en el sentido de que se les paga para manejar el préstamo privado o del contribuyente. Los científicos que observamos estaban así atrapados entre dos ciclos económicos que se solapaban: constantemente tenían que manejar su capital para que funcionaran las cosas; pero, a la vez, tenían que justificar la utilización que hacían del dinero y de la confianza que les habían prestado.

En un laboratorio de éxito probablemente hay una excitación constante con el descubrimiento de nuevos enunciados, su prueba, la

extensión de su influjo, la construcción de nuevos instrumentos, el hacer efectiva la credibilidad y reinvertirla. La tensión del cuartel general de un batallón en la guerra, o del despacho de un ejecutivo en un período de crisis, ¿no se compara con la atmósfera del laboratorio en un día normal! Esta tensión vierte en las secretarías, cuando se las intenta persuadir de que mecanografíen los manuscritos a tiempo, y en los técnicos de modo que efectúen rápido el pedido de animales y abastecimientos y ejecuten cuidadosamente el rutinario trabajo de ensayo. Por supuesto, en cualquier unidad de producción se pueden hallar presiones similares. Lo más inusual aquí es que estas presiones obligan a los investigadores a ser creíbles. Por un lado, los científicos aguantan las cargas de un inversor que se ve obligado continuamente a reinvertir si no quiere perder su capital. Por otro, los científicos padecen las obligaciones de un empleado al que constantemente se le pide que dé cuenta del dinero que se le ha prestado. En virtud de este doble sistema de presiones, nuestros científicos permanecen atrapados en el laboratorio. Si un científico deja de hacer experimentos nuevos, ocupar nuevas posiciones, contratar nuevos investigadores y generar nuevos enunciados, rápidamente se convertiría en un «ha sido». Dejarían de llegar las subvenciones y, a salvo en un puesto permanente o nicho que se hubiera preparado previamente, sería eliminado del juego. Se puede explicar su conducta en términos de «normas» o de búsqueda de reconocimiento, pero puede que no sea necesario. Las fuerzas económicas atan al investigador como capitalista independiente y como empleado; en su posición es bastante fácil exprimirle para extraerle un hecho<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> Aquí no examinamos la realización de capital final del científico, a través de su movimiento en estudios clínicos, industria y cultura. No obstante, queda claro que la suma de inversiones en el ciclo de credibilidad requiere una justificación posterior. Eso resulta evidente, por ejemplo, en la presentación que hace el científico en la petición de subvenciones.

## Capítulo 6

### LA CREACIÓN DE ORDEN A PARTIR DEL DESORDEN

Al examinar la construcción de hechos en el laboratorio hemos presentado la organización general del lugar tal y como la construía alguien que no estaba familiarizado con la ciencia (Capítulo 2); mostramos cómo se podía utilizar la historia de los logros del laboratorio para explicar la estabilización de un hecho «simple» (Capítulo 3); luego analizamos algunos de los microprocesos mediante los que se construyen los hechos, examinando especialmente la paradoja del término «hecho» (Capítulo 4); luego volvimos a los individuos del laboratorio intentando dar sentido a sus carreras y a la solidez de su producción (Capítulo 5). En cada uno de estos capítulos definimos términos que estaban a veces en contradicción con los usados por científicos, historiadores, epistemólogos y sociólogos de la ciencia. Ahora resumiremos lo que hemos descubierto en los capítulos precedentes intentando vincular de manera más sistemática los diferentes conceptos usados. Al mismo tiempo, repasaremos algunos de los problemas metodológicos encontrados hasta ahora. Por ejemplo, no se le habrá escapado al lector que al afirmar que la actividad científica comprende la construcción y sustento de explicaciones ficticias que se transforman a veces en objetos estabilizados se plantea un problema importante. Si eso es así, ¿cuál es el estatus de la explicación de la actividad científica que hemos construido?

En la primera sección de este capítulo resumiremos lo que hemos

mantenido hasta ahora. Sin embargo, en lugar de seguir simplemente la presentación de los capítulos precedentes, identificaremos seis conceptos principales utilizados en todo el texto y mostraremos brevemente cómo se relacionan entre sí. Esto nos llevará a la segunda sección. En ella introduciremos una noción adicional, el concepto de orden a partir del desorden, que nos permite situar nuestra tesis en el marco más general de la sociología de la ciencia. Por último, en la tercera sección compararemos nuestra propia explicación con las de los científicos cuya actividad pretendemos haber entendido.

### La creación de un laboratorio: Los principales elementos de nuestra tesis

El primer concepto usado en nuestra argumentación es el de *construcción* (Knorr, en prensa). La construcción se refiere al lento trabajo artesanal práctico por el que se superponen las inscripciones y se defienden o rechazan. Eso, pues, recalca nuestra aseveración de que la diferencia entre hechos y artefactos no debe ser el punto de partida del estudio de la actividad científica; en cambio, un enunciado se puede transformar en un objeto, o un hecho en un artefacto mediante operaciones prácticas. Por ejemplo, en el Capítulo 3 seguimos la construcción colectiva de una estructura química y mostramos cómo el enunciado se estabilizó lo suficiente para permitir que funcionara en otra red, después de ocho años de hacer que los aparatos de inscripción trataran extractos cerebrales purificados. No es sólo que el TRF estuviera condicionado por fuerzas sociales, más bien fue construido y constituido a través de fenómenos microsociales. En el Capítulo 4 mostramos cómo se modalizan y desmodalizan constantemente los enunciados en las conversaciones en el laboratorio. La argumentación entre científicos transforma algunos enunciados en trozos de la propia imaginación subjetiva, y otros en hechos de la naturaleza. La constante fluctuación de la facticidad de los enunciados nos permitió describir de manera aproximada las diversas etapas de la construcción de hechos, como si un laboratorio fuera una fábrica en la que se producen hechos en una cadena de montaje. La desmitificación de la diferencia entre hechos y artefactos era necesaria para tratar (al final del Capítulo 4) cómo el término «hecho» puede significar a la vez lo que se fabrica y lo que no se fabrica. Al observar la construcción de artefactos mostramos que la realidad era la *conse-*

*cuencia* de que se estableciera la disputa, no su *causa*. Aunque sea evidente, muchos de los analistas de la ciencia han pasado por alto esta cuestión, pues han tomado como dada la diferencia entre hecho y artefacto y se han equivocado en el proceso por el que los científicos del laboratorio luchan por *convertirlos en datos*<sup>1</sup>.

El segundo concepto principal que hemos usado constantemente es el de *agonístico* (Lyotard, 1975). Si se construyen los hechos mediante operaciones diseñadas para eliminar las modalidades que matizan un enunciado dado y, lo que es más importante, si la realidad es la consecuencia en vez de la causa de su construcción, eso significa que la actividad de un científico no se dirige a la «realidad», sino a esas operaciones sobre los enunciados. La suma total de estas operaciones es el campo agonístico. La noción de agonístico contrasta significativamente con la idea de que los científicos se ocupan en cierto modo de la «naturaleza». De hecho, hemos evitado usar «naturaleza» en toda nuestra discusión, excepto a la hora de mostrar que uno de sus componentes reales, a saber, la estructura del TRF, ha sido creado e incorporado a nuestra visión del cuerpo. La naturaleza es un concepto que sólo se puede usar como subproducto de la actividad agonística<sup>2</sup>. No ayuda a explicar la conducta del científico. Una ventaja de la noción de agonístico es que incorpora muchas características del conflicto social (tal como disputas, fuerzas y alianza) y explica fenómenos hasta ahora descritos en términos epistemológicos (tales como prueba, hecho y validez). Una vez se es consciente de que las acciones de los científicos están orientadas al campo agonístico, poco se puede ganar manteniendo la distinción entre la «política» de la ciencia y su «verdad»; como mostramos en los Capítulos 4 y 5, para hacer una afirmación y para superar en la táctica a un competidor son necesarias las mismas cualidades políticas.

Un campo agonístico es similar de muchas maneras a cualquier

<sup>1</sup> Bachelard (por ejemplo, 1934, 1953) ha mantenido esto con frecuencia. Sin embargo, nunca amplió su interés a demostrar las «mediaciones» en el trabajo científico. Su «materialismo racional», como lo llama, era muy a menudo la base para distinguir entre ciencia e ideas «precientíficas». El exclusivo interés que tenía por *la coupure épistemologique* le impidió emprender investigaciones sociológicas de la ciencia, aunque muchas de sus observaciones sobre la ciencia tienen más sentido cuando se las coloca en un marco sociológico.

<sup>2</sup> Desde el principio, al observador le chocó el contraste casi absurdo entre la masa de aparatos y las diminutas cantidades de extracto cerebral procesado. La interacción entre «naturaleza» y «mentes» científicas no podía dar cuenta de modo adecuado de este contraste.



otro campo político de contienda. Se presentan artículos que transforman tipos de enunciados. Pero las numerosas posiciones que ya constituyen el campo influyen en la probabilidad de que un argumento dado tenga un efecto. Una operación puede ser útil o no dependiendo del número de personas, el carácter inesperado de la afirmación, la personalidad y dispositivo institucional de los autores, las apuestas<sup>3</sup> y el estilo del artículo. Por ese motivo los campos científicos no muestran el patrón ordenado con el que a algunos analistas de la ciencia les gusta contrastar los desordenados vaivenes de la vida política. El campo de la neuroendocrinología comprende así una multitud de afirmaciones y muchas sustancias existen sólo localmente. Por ejemplo, el factor de liberación MSH sólo existe en Louisiana, Argentina y en un lugar de Canadá y en otro de Francia; nuestros informantes consideraron sin sentido la mayoría de la bibliografía asociada a él<sup>4</sup>. La negociación para determinar lo que se considera una prueba o lo que constituye un buen ensayo no es más o menos desordenada que las argumentaciones entre abogados o políticos<sup>5</sup>.

El uso que hacemos del término agonístico no pretende atribuir ninguna característica deshonesto o especialmente perversa a los científicos. Aunque la interacción de los científicos puede parecer antagónica, nunca tiene que ver únicamente con evaluaciones personales o psicológicas de los competidores. La solidez del argumento siempre es central en la disputa. Pero el carácter construido de esta solidez significa que lo agonístico desempeña necesariamente un papel a la hora de decidir qué argumento es más persuasivo. En nuestra argumentación no podemos usar ni lo agonístico ni la construcción como modo de socavar la solidez de los hechos científicos; la razón para usar de forma no relativista lo que hacemos con estos términos quedará clara en la discusión del tercer concepto utilizado en nuestra argumentación.

<sup>3</sup> En un contexto diferente, la importancia de las apuestas puede variar. Por ejemplo, la importancia de la somatostatina para el tratamiento de la diabetes asegura que cada uno de los artículos del grupo sea controlado cuidadosamente. En cambio, en el caso de la endorfina inicialmente se aceptaba cualquier artículo como un hecho (sin importar la insensatez de sus conjeturas).

<sup>4</sup> El primer día de su estancia en el laboratorio, el observador fue recibido con una máxima que le fue repetida una y otra vez, modificada de una forma u otra, durante todo el tiempo: «Lo cierto es que el 99,9 % (90 %) de la bibliografía carece de sentido (es basura)».

<sup>5</sup> Basamos esta tesis en varias conversaciones entre abogados y científicos. Desgraciadamente, aquí no podemos hacer uso explícito de ese material.

Hemos insistido en la importancia que tienen los elementos materiales del laboratorio en la producción de hechos. Por ejemplo, en el Capítulo 2 demostramos cómo la misma existencia de los objetos de estudio dependía de que dentro de las paredes del laboratorio se acumulara lo que Bachelard ha denominado «fenomenotecnia». Pero esto no sólo nos permite describir el equipamiento del grupo en un momento determinado. En algún momento anterior, cada elemento del equipo ha sido un conjunto conflictivo de argumentos en la disciplina vecina. En consecuencia, no se puede dar por sentada la diferencia entre equipo «material» y componentes «intelectuales» de la actividad del laboratorio: se puede mostrar que el mismo conjunto de componentes intelectuales se incorpora pocos años después como pieza de mobiliario. Del mismo modo, la larga y controvertida construcción del TRF fue superada finalmente por la aparición del TRF como componente material no conflictivo en otros ensayos. De modo similar, al final del Capítulo 5 indicamos brevemente cómo las inversiones efectuadas dentro del laboratorio se concretaban finalmente en los estudios clínicos y en la industria farmacéutica. Para subrayar la importancia de la dimensión temporal, nos referiremos al proceso anterior como *materialización* o *reificación* (Sartre, 1943). Una vez un enunciado se estabiliza en el campo agonístico, se reifica y se convierte en parte de las habilidades tácitas o del equipo material de otro laboratorio<sup>6</sup>. Volveremos luego sobre esta cuestión.

El cuarto concepto utilizado es el de *credibilidad* (Bourdieu, 1976). Usamos credibilidad para definir las diversas inversiones que hacen los científicos y las conversiones entre diferentes aspectos del laboratorio. La credibilidad facilita la síntesis de nociones económicas (como dinero, presupuesto y beneficios) y epistemológicas (como certeza, duda y prueba). Además subraya que la información tiene *un coste*. El análisis de costes-beneficios se aplica al tipo de aparatos de inscripción que se han de usar, la carrera de los científicos implicados, las decisiones tomadas por los organismos subvencionadores, así como a la naturaleza de los datos, la forma del artículo, el tipo de re-

<sup>6</sup> Para nuestra argumentación es crucial que cualquier cosa se pueda reificar, sin importar lo mítica, absurda, caprichosa, o lógica que pueda parecer antes o después del suceso. Por ejemplo, Callon (1978) ha mostrado cómo el aparato técnico puede incorporar el resultado de decisiones totalmente absurdas. Sin embargo, una vez reificadas, estas decisiones toman el papel de premisas en los argumentos lógicos posteriores. En términos más filosóficos, no se puede entender la ciencia, aceptando la tesis hegeliana de que «lo real es racional».

vista y las posibles objeciones de los lectores. El coste mismo varía según las inversiones anteriores en términos de dinero, tiempo y energía ya efectuadas<sup>7</sup>. La noción de credibilidad permite unir una serie de conceptos tales como acreditación, credenciales y crédito con creencias («credo», «creíble») y con cuentas («dar cuenta», «cuentas» y «cuentas de crédito»). Esto proporciona al observador una visión homogénea de la construcción de un hecho y desdibuja las divisiones arbitrarias entre factores económicos, epistemológicos y psicológicos<sup>8</sup>.

El quinto concepto usado en nuestro argumento, aunque de forma algo programática, es el de *circunstancias* (Serres, 1977). Las circunstancias (eso que hay alrededor) se han considerado, por lo general, irrelevantes para la práctica científica<sup>9</sup>. Nuestra tesis se podría resumir como un intento de demostrar su relevancia. No afirmamos sólo que el TRF esté rodeado, influido, dependa en parte o esté también causado por las circunstancias; lo que afirmamos es que toda la ciencia se elabora a partir de circunstancias; además, la ciencia parece escapar a todas las circunstancias precisamente mediante prácticas localizadas específicas. Aunque algunos sociólogos ya han demostrado eso (por ejemplo, Collins, 1974; Knorr, 1978; Woolgar, 1976), Serres (1977) también ha desarrollado el concepto de circunstancias desde una perspectiva filosófica. El Capítulo 2 analiza las circunstancias que estabilizan los objetos posibles en neuroendocrinología; el Capítulo 3 muestra en qué redes ajenas al laboratorio en que fue construido originalmente puede circular el TRF; al final del Capí-

<sup>7</sup> Excepto por unas cuantas páginas de Lacan (1966) y algunas insinuaciones indirectas de Young (sin fecha), todavía no se ha explotado el entendimiento analítico de estos tipos de inversiones en energía.

<sup>8</sup> Por ejemplo, Machlup (1962) y Rescher (1978) han intentado entender el mercado de la información en términos económicos. Sin embargo, su enfoque extiende más que transforma la noción central de inversión económica. En cambio, Bourdieu (1976) y Foucault (1978) han bosquejado un marco general para la economía política de la verdad (o del crédito) que subsume la economía monetaria como una forma particular de inversión.

<sup>9</sup> Se puede caracterizar la empresa científica como el intento de eliminar cualquier rastro de circunstancias. Así, la tarea de Sócrates en la *Apología de Sócrates* de Platón es eliminar las circunstancias incluidas en la definición de actividad que ha dado el artista, el abogado, etc. Esa eliminación es el precio a pagar para establecer la existencia de una «idea». Sohn Rethel (1975) ha mantenido que esas operaciones filosóficas eran esenciales para el desarrollo de la ciencia y de la economía. Por ello se podría argumentar que el legado de la tradición filosófica estorba la tarea de reconstruir las circunstancias.

tulo 4 vimos cómo lo mismo es cierto en el caso de la somatostatina. En el capítulo 4 también indicamos cómo las conversaciones cotidianas representan constantemente circunstancias locales o idiosincrásicas. Por último, en el Capítulo 5 usamos la noción de posición para dar cuenta del carácter circunstancial de las carreras profesionales. Más que ser una estructura o una pauta ordenada, un campo consta sólo de posiciones que se influyen entre sí de un modo que no es ordenado (véanse págs. 237). La noción de posición nos permite hablar de momento «adecuado» o de ensayo «adecuado», o, en términos de Habermas (1971), devolver la historicidad a la ciencia (Knorr, 1978).

El sexto y último concepto del que hemos hecho uso es el de *ruido* (o más exactamente la relación entre la señal y el ruido) que se extrajo de la teoría de la información (Brillouin, 1962). Aplicarlo para entender la actividad científica no es algo nuevo (Brillouin, 1964; Singh, 1966; Atlan, 1972), pero nosotros lo usamos de forma muy metafórica. Por ejemplo, no hemos intentado calcular la relación entre la señal y el ruido producido en el laboratorio. Pero hemos mantenido la idea central de que la información se mide contra un trasfondo de acontecimientos igualmente probables o, como dice Singh (1966):

Medimos el contenido informativo de un mensaje en un conjunto dado mediante el logaritmo de la probabilidad de su ocurrencia. Este modo de definir la información tiene un precedente anterior en la mecánica estadística en donde la medida de la entropía es idéntica en su forma a la de la información (Singh, 1966, pág. 73).

El concepto de ruido encaja perfectamente con las observaciones que realizamos de los participantes leyendo atareados lo escrito de los aparatos de inscripción (véase el Capítulo 2, págs. 58 y ss.). La noción de alternativas igualmente probables también nos permitió describir la construcción del TRF en el Capítulo 3: la importancia de la espectrometría de masas delimita el número de enunciados probables. En ese capítulo, el concepto de demanda, que nos permitió desarrollar la idea de un mercado de información y permitir la operación del ciclo de credibilidad, se basaba en la premisa de que cualquier disminución del ruido de la operación de uno de los participantes aumentaba la capacidad de otro participante para disminuir el ruido en otra parte.

El resultado de la *construcción* de un hecho es que parece que nadie lo ha construido; el resultado de la *persuasión* retórica en el campo agonístico es que los participantes están convencidos de que no han sido convencidos; el resultado de la *materialización* es que la gente puede jurar que las consideraciones materiales sólo son componentes menores del «proceso de pensamiento»; el resultado de las inversiones en credibilidad es que los participantes pueden pretender que ni las creencias ni la economía tienen nada que ver con la solidez de la ciencia; por lo que se refiere a las circunstancias, simplemente desaparecen de los informes, ¡por lo que es mejor dejarlas para el análisis político y no a la apreciación del mundo sólido y simple de los hechos! Aunque no está claro si este tipo de inversión es peculiar a la ciencia<sup>10</sup>, es tan importante que hemos dedicado gran parte de nuestra argumentación a especificar y describir el momento mismo en que se produce la inversión.

Una vez resumidas las principales tesis de los capítulos anteriores, ahora es importante mostrar cómo están relacionadas entre sí, ya que los conceptos mencionados antes están extraídos de diversos campos diferentes.

Comencemos con el concepto de ruido. Para Brillouin, la información es una relación de probabilidad; cuanto más difiere un enunciado de lo esperado, más información contiene. De ahí se sigue que una cuestión central para cualquier participante que defienda un enunciado en el campo agonístico es cuántos enunciados alternativos son igualmente probables. Si se puede pensar con facilidad en un gran número, se considerará que el enunciado original no tiene significado y difícilmente se lo podrá distinguir de los otros. Si los otros parecen mucho menos probables que el enunciado original, destacará y será considerado una contribución significativa<sup>11</sup>. Cuando un miembro

<sup>10</sup> Barthes mantiene que este tipo de transformación es típica de la economía moderna. De ese modo es posible que exista alguna similitud útil entre la idea de fetichismo de Marx (1867) y la noción de hecho científico (ambos, hecho y fetichismo, comparten un origen etimológico común). En los dos casos entra en juego una compleja variedad de procesos, por los que los participantes olvidan que lo que está «ahí fuera» es producto de su propio trabajo «alienado».

<sup>11</sup> Brillouin utiliza la palabra probabilidad de un modo antiintuitivo. Sólo si un enunciado es improbable, contiene información, ya que su discrepancia del fondo de enunciados igualmente probables es muy grande. Sin embargo, en el lenguaje común, podríamos decir que la gente cree en un enunciado cuando es más probable que otros. La razón de esta aparente contradicción es que la información es la relación entre la señal y el ruido.

del laboratorio mira un pico en un analizador de aminoácidos, por ejemplo (Fotografía 9), primero necesita averiguar si puede convenirse (o convencer a los demás)<sup>12</sup> de que el pico es diferente del ruido de fondo. Como hemos visto, eso depende en parte de sus colegas. Si su afirmación «mira ese pico» se encuentra con la respuesta: «no hay pico, es simple ruido, también podrías decir que esta pequeña impresión borrosa del otro lado es un pico» (véase la Fotografía 8), su enunciado carece de valor informativo (en este contexto).

La frase que amenaza desbaratar todos los enunciados (y carreras) tiene la forma condicional: «*pero también podrías decir que es ...*», y procede a dar una lista de enunciados igualmente probables. El resultado de esta formulación es, a menudo, la disolución del enunciado en el ruido. Así, el objetivo del juego es efectuar todas las maniobras posibles que puedan obligar al científico (o a los colegas) a admitir que los enunciados alternativos no son igualmente plausibles. Discutimos algunas de esas maniobras en los Capítulos 3 y 4. Una maniobra común es la de la *construcción*. También aumentará la diferencia entre dos enunciados posibles si se muestra a los colegas dos picos del analizador de aminoácidos en vez de uno, o si aumenta la distancia entre el pico y la línea de base. Si se es suficientemente convincente, la gente *dejará de* plantear objeciones globales, y el enunciado caminará hacia su estatus de facticidad. En vez de ser un trozo de la imaginación de alguien (subjetivo), se convertirá en una «cosa objetiva real», cuya existencia estará más allá de cualquier duda<sup>13</sup>.

Así pues, la operación de construir información transforma cualquier conjunto de enunciados igualmente probables en un conjunto de enunciados *desigualmente* probables. A la vez, esta operación utiliza las actividades de la persuasión (agonística) y de la escritura (construcción) para aumentar la proporción de la señal con respecto al ruido.

¿Cómo puede introducirse la desigualdad en un conjunto de

<sup>12</sup> En el curso de nuestra discusión hemos tratado de minimizar la distinción entre convencerse a sí mismo y convencer a los demás. En las entrevistas, los continuos pasos de uno a otro eran tan comunes («quería estar seguro y no quería que W me pusiera objeciones y me contradijera»), que renunciamos a trazar esta distinción artificial. Nuestra experiencia sugiere que, quizá en la parte más recóndita de su conciencia, un científico discute con todo el campo agonístico y se anticipa a las objeciones potenciales de cada uno de sus colegas.

<sup>13</sup> Esta formulación encaja muy bien con la propia impresión del científico de un campo confuso: es un campo en el que no se puede decir *nada* o, de modo más preciso, en el que *cualquiera puede* igualmente decir todo.

enunciados igualmente probables, de tal modo que se considere que un enunciado es más probable que todas las demás alternativas? La técnica más frecuente utilizada por nuestros científicos era la de *aumentar el coste* para que así los demás no pudieran plantear alternativas igualmente probables. Por ejemplo, en el Capítulo 3 mostramos que la imposición de nuevas normas en el campo de los factores de liberación arruinó de forma efectiva los esfuerzos de los competidores. De modo similar, cuando Burgus utilizó la espectrometría de masas para hacer una afirmación, no puso dificultades al planteamiento de posibles alternativas porque eso habría sido ir contra toda la física. Una vez se ha mostrado una fotografía con todas las líneas del espectro correspondiente a un átomo de la secuencia del aminoácido, no es probable que alguien plantee objeciones<sup>14</sup>. La controversia está asegurada. Pero si se presenta una fotografía que muestra las manchas de una cromatografía de capa fina, diez químicos se levantarán y dirán que «eso no es una prueba». En el segundo caso, la diferencia es que cualquier químico puede encontrar defectos fácilmente en el método usado (pero véase el episodio de Donohue, pág. 192).

Esta afirmación sería claramente tautológica excepto por la noción central de materialización o *reificación* que definimos antes y que ahora podemos utilizar mejor. El espectrómetro de masas es la parte reificada de todo un área de la física; es una auténtica pieza de mobiliario que incorpora la gran parte del cuerpo anterior de actividad científica. El coste que tiene cuestionar los resultados generados por este aparato de inscripción ha sido enorme. De hecho, eso explica por qué Guillemin y Burgus se afanaron desde el principio en «obtener el espectrómetro de masas». Sin embargo, en el caso de la cromatografía de capa fina el trabajo interpretativo previo que se había reificado era escaso. En consecuencia, resultaba fácil cuestionar cualquier afirmación que se basara en un cromatógrafo y proponer una

<sup>14</sup> Eso no quiere decir que en principio sea imposible contradecir la afirmación basada en el uso de un espectrómetro de masas. Pero el coste de modificar la base de la teoría es tan alto que, en la práctica, nadie la desafiaría. (Quizá la excepción sea la revolución científica.) La diferencia entre lo que es posible en principio y lo que se puede hacer en la práctica es el punto neurálgico de nuestra argumentación. Como dijo Leibniz, «todo es posible, pero no todo es componible». En el capítulo 3 exploramos el proceso por el que se extiende el dominio de la componibilidad. El espectrómetro de masas no es más verdadero que la cromatografía de capa fina; simplemente es más potente.

alternativa. Una vez se han incorporado a la caja negra<sup>15</sup> un número amplio de argumentos previos, el coste de plantearles alternativas resulta prohibitivo. Por ejemplo, es improbable que alguien cuestione la instalación del ordenador que aparece en la Fotografía 11, o las estadísticas en las que se basa la prueba «t», o el nombre de los vasos de la pituitaria.

La disponibilidad de la credibilidad (Capítulo 5) posibilita la operación de hacer la caja negra. Como mantuvimos antes, la credibilidad forma parte del fenómeno más amplio del crédito, que refiere a dinero, autoridad, confianza y también, de un modo marginal, a recompensa. La primera cuestión que se plantea cuando se propone un enunciado es la medida en que puede acreditarse el enunciado o su autor. Esta cuestión es directamente análoga a la cuestión del coste que mencionamos antes: ¿qué tipo de inversiones hay que hacer para fabricar un enunciado de probabilidad igual a la del competidor? En un negocio de millones de dólares, como la secuenciación del TRF, la suerte es que no sea posible ningún enunciado alternativo. Las fuerzas son tales que ninguna inversión podría igualar posiblemente las ya hechas. En consecuencia, se darán por sentados los enunciados que ya estén acreditados. Además, se usarán para hacer afirmaciones en otros laboratorios. Ésta es la naturaleza del mercado definido en el Capítulo 5. No importa si esta estructura peptídica, que se da por sentada, toma la forma de un argumento aporético o de una muestra de polvo blanco; la única cuestión importante es si tomarlo prestado (o comprarlo) hará más difícil que un competidor cuestione los enunciados.

Por supuesto, hay que entender los conceptos de coste, reificación y crédito a la luz de nuestra argumentación anterior: Todo lo que se ha aceptado *no importa por qué razones* será reificado de

<sup>15</sup> El término «caja negra» también recuerda la afirmación de Whitley (1972) de que los sociólogos de la ciencia no deben tratar la cultura cognitiva de los científicos como una entidad autocontenida, inmune a la investigación sociológica. Aunque simpatizamos con esta opinión, Whitley olvida una cuestión crucial. Precisamente lo que ocupa a los científicos la mayor parte del tiempo es la actividad de crear cajas negras, de considerar los elementos del conocimiento distintos de las circunstancias de su creación. Así, el modo en que se construye en ciencia la caja negra es un foco importante para la investigación sociológica. Una vez se establece en el laboratorio un elemento del aparato o un conjunto de gestos, resulta muy difícil efectuar de nuevo la transformación en objeto sociológico. El coste de revelar los factores sociológicos (por ejemplo, el coste de describir la génesis del TRF) refleja la importancia de las actividades de la caja negra del pasado.

modo que aumente el coste de las objeciones que se planteen. Por ejemplo, la categoría de un científico podría ser tal que cuando defina que un problema es importante, nadie se sienta capaz de objetar que es una cuestión trivial; en consecuencia, se puede formar un campo alrededor de esta cuestión importante y rápidamente llegará la financiación. En el episodio de Donohue, la preferencia que tenían los químicos por la forma enol para las cuatro bases del ADN se estabilizó y reificó en los libros de texto, de modo que resultó muy difícil que Watson dudara de ello u objetar simplemente que la forma keto era igualmente probable. El análisis en términos de costes-beneficios variará según las circunstancias reinantes; así que no se pueden establecer reglas generales. El estilo de un artículo puede hacer más fácil que el lector se lo crea; la calificación de los enunciados puede desarmar las objeciones de los lectores; para otro auditorio, la documentación mediante el uso de notas a pie de página puede añadir convicción; los competidores pueden incluso ser silenciados mediante la prisión o el fraude (Lecourt, 1976). La principal regla del juego es evaluar el coste de las inversiones comparándolo con sus beneficios probables; no se juega el juego según un conjunto de reglas éticas que revele un examen superficial<sup>16</sup>.

La imagen resultante de la anterior combinación de conceptos utilizada en toda nuestra argumentación tiene un rasgo central: el conjunto de enunciados que se considera demasiado costoso de modificar constituye eso a lo que nos referimos como realidad. La actividad científica no es «sobre la naturaleza»; es una lucha fiera por *construir* la realidad. El *laboratorio* es el lugar de trabajo y el conjunto de fuerzas productivas que posibilita esa construcción. Cada vez que se estabiliza un enunciado, se vuelve a introducir en el laboratorio (a modo de máquina, aparato de inscripción, habilidad, rutina, prejuicio, deducción, programa, etc.) y se utiliza para aumentar la diferencia entre enunciados. El coste de desafiar un enunciado reificado es imposiblemente elevado. La realidad es sagrada<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Por eso no necesitamos diferentes conjuntos de reglas mediante las cuales dar cuenta del mundo político y del mundo científico. De modo similar, consideramos la honestidad y deshonestidad de los científicos desde una única perspectiva analítica. El fraude y la honestidad no son formas de conducta fundamentalmente diferentes; son estrategias cuyo valor relativo depende de las circunstancias y del estado del campo agonístico.

<sup>17</sup> Si realidad significa algo, es lo que «resiste» (del latín «res», cosa) la presión de una fuerza. La ausencia de una definición adecuada de realidad exagera la discusión entre realistas y relativistas. Es posible que baste la siguiente: que lo que no se puede cambiar a voluntad es lo que es real.

Hasta ahora hemos resumido los principales puntos de nuestra argumentación mostrando cómo se relacionan seis de los principales conceptos que hemos usado y, por último, con un golpe de *zoom*, indicando la noción de laboratorio de la que partimos en el segundo capítulo. Sin embargo, hay un modo alternativo de describir la vida del laboratorio que se basa primariamente en un solo concepto.

### Orden a partir del desorden

La transformación de un conjunto de enunciados igualmente probables en un conjunto de enunciados desigualmente probables equivale a crear orden (Brillouin, 1962; Costa de Beauregard, 1963; Atlan, 1972). Demos una nueva explicación de la vida en el laboratorio utilizando la noción de orden junto con el famoso carácter mítico de Brillouin: el demonio de Maxwell. La versión más simple es la siguiente (Singh, 1966):

Un demonio puesto en un horno frío podría aumentar la cantidad de calor permitiendo que las moléculas más rápidas se reunieran en una parte del horno y manteniéndolas ahí. Para hacer eso, el demonio necesita información sobre el estado de las moléculas, una pequeña trampa que las lleve dentro o fuera según sus características, y un recinto en el que evitar que las moléculas clasificadas escapen y vuelvan a su estado aleatorio. Sabemos que el mismo demonio consume una pequeña cantidad de energía en su trabajo. Como afirma el dicho, «es imposible conseguir algo por nada, ni siquiera información».

Esta descripción suministra una analogía iluminadora con la que introducimos en el laboratorio. Ya hemos visto que el laboratorio es un recinto donde se junta el trabajo previo. ¿Qué sucedería si ese recinto se abriera? Imaginemos que nuestro observador hubiera llevado a cabo el siguiente experimento. Entra en el desierto laboratorio por la noche y abre uno de los grandes frigoríficos que aparecen en la Fotografía 2. Como vimos, cada muestra que hay en los anaqueles corresponde a una etapa del proceso de purificación y está etiquetada con un largo número de código que remite a los cuadernos de protocolo. Tomando las muestras una por una, el observador arranca rápidamente las etiquetas, las tira, y devuelve las muestras, sin etiqueta, al frigorífico. A la mañana siguiente, sin duda sería testigo de escenas de gran confusión. Nadie sería capaz de decir qué muestra era qué. Llevaría cinco, diez e incluso quince años (el tiempo empleado en eti-

quetar las muestras) reemplazar las etiquetas —a menos, claro está, que mientras tanto hubieran avanzado las técnicas químicas. Dicho de otro modo, el desorden, o más precisamente, la entropía, del laboratorio habría aumentado: se podría decir todo sobre toda y cada una de las muestras. Este experimento de pesadilla destaca la importancia del sistema de trampas para cualquier demonio de Maxwell que desee que disminuya el desorden<sup>18</sup>.

Ahora quizá podamos hacer justicia a la noción, en apariencia extraña, de *inscripción* introducida en el Capítulo 2. Argumentábamos que la escritura no era tanto un método de transferir información como una operación material para crear orden. Ilustremos la importancia de la escritura por medio de un experimento llevado a cabo por el observador durante su estancia en el laboratorio. Como mencionamos en el Capítulo 1, el sociólogo trabajó como técnico durante su observación. Afortunadamente para nosotros, el observador resultó ser un técnico sumamente malo en un laboratorio muy eficiente. En consecuencia, sus deficiencias destacaban las raíces de la competencia de sus informantes. Una de las tareas más difíciles era la dilución y adición de dosis a los vasos de precipitación. Tenía que recordar en qué vaso tenía que echar cada dosis y anotar, por ejemplo, que había puesto la dosis 4 en el vaso de precipitación 12. Pero se dio cuenta de que había olvidado anotar el intervalo de tiempo. Con la pipeta medio levantada, se encontró preguntándose si *ya* había puesto la dosis 4 en el vaso 12. Se sonrojó, intentando recordar si había hecho la anotación antes o después de la actuación real; ¡evidentemente no había anotado cuándo había hecho la anotación! Le entró pánico y empujó el émbolo de la pipeta pasteur en el vaso 12. Pero pudiera ser que ahora hubiera puesto *dos veces* la dosis en el vaso de precipitación. Si así fuera, la lectura sería errónea. Tachó la cifra. La falta de entrenamiento del observador hizo que se comportara de esa forma. No resultó nada sorprendente que los puntos resultantes mostraran una amplia dispersión. Se había perdido el trabajo de una jornada. Es necesario ser un técnico, y competente, para apreciar plenamente el milagro práctico

<sup>18</sup> Aunque Brillouin es bastante desconocido entre los sociólogos de la ciencia, ha efectuado importantes contribuciones al análisis materialista de la producción científica. Considera que *toda* actividad científica (incluyendo las denominadas «intelectuales» o «cognitivas») son operaciones materiales de algún modo análogas al objeto usual de la física. Puesto que proporciona un puente entre la materia y la información, también llena el vacío —tan dramático para el estudio de la ciencia— entre factores materiales e intelectuales.

(en el sentido que da Boltzmann a la palabra) que supone una curva estándar. La inscripción material es sostenida por un montón de habilidades invisibles. Cada curva está rodeada por un flujo de desorden y sólo se salva de la disolución gracias a que todo se escribe o se rutiniza de tal modo que una afirmación no puede aparecer en cualquier parte de un artículo de trabajo. ¡Pero el desgraciado observador no formaba parte de estas fuerzas! En vez de crear más orden, sólo había logrado crear menos; y, mientras tanto, había utilizado animales, sustancias químicas, tiempo y dinero.

Incluso los burócratas inseguros y los novelistas compulsivos están menos obsesionados por las inscripciones que los científicos. Entre los científicos y el caos, no hay nada más que un montón de archivos, cuadernos de protocolo, cifras y artículos<sup>19</sup>. Pero este montón de documentos proporciona el único medio de crear más orden y así, como el demonio de Maxwell, de aumentar la cantidad de información en un lugar. Seguir el procedimiento es el único modo de ver surgir un patrón a partir del desorden (Watanaba, 1969). Podría ser imposible diferenciar cualquiera de los miles de péptidos igualmente activos de una sopa de extractos cerebrales no purificados. Si se llevaran a cabo cuidadosamente los ensayos ideados para separar uno de estos péptidos, pero no se registrarán, los técnicos tendrían que volver a empezar todo de nuevo; no habría manera de discriminar entre enunciados porque no habría superposición de señales ni, por tanto, construcción del objeto. En cambio, cuando se ha registrado una serie de curvas, y se pueden extender sobre la gran mesa de la biblioteca y ponderarlas, entonces el objeto está en proceso de construcción. Los objetos aparecen a causa del constante proceso de clasificación. Se registran pequeñas señales legibles (producidas por los aparatos de inscripción) y eso crea una bolsa de orden en la que no todo tiene la misma probabilidad. A la vista de documentos que han costado ocho años y de equipo valorado en un millón de dólares, el dominio de enunciados posibles que se puede hacer acerca de la estructura del TRF es limitado. El coste de elegir un enunciado fuera de ese dominio es prohibitivo.

El demonio de Maxwell proporciona una metáfora útil de la acti-

<sup>19</sup> Incluso el trabajo de laboratorio se puede analizar mejor en términos de puesta en escena y escritura. Las muestras se ponen en anaques coloreados a un lado de la mesa de operaciones y se mueven lentamente. El movimiento es monitorizado por un cronógrafo y registrado en una hoja de papel. Incluso en este nivel, el conjunto de precauciones que se toman para efectuar este trabajo tiene en cuenta las posibles objeciones.

vidad del laboratorio porque muestra que el orden se *crea* y que de ninguna manera ese orden existe antes de las manipulaciones del demonio. La realidad científica es una bolsa de orden creada a partir del desorden valiéndose de una señal que se corresponde con lo que ya se ha encerrado y encerrándolo, aunque con un *coste*. Sin embargo, para explorar plenamente la fuerza de este modelo es necesario examinar la relación entre el orden y el desorden con más detalle. El desorden no es sólo el ruido en el que se disuelven los enunciados formulados por técnicos ineficientes; aunque parezca paradójico, el laboratorio también está involucrado en la producción de desorden. Al registrar todos los eventos y almacenar los trazos de todos los aparatos de inscripción, el laboratorio rebosa de listas de ordenador, hojas de datos, cuadernos de protocolo, diagramas, etc. Aunque se resista con éxito el desorden externo, el propio laboratorio genera desorden dentro de su recinto. El ruido de los datos acumulados reemplaza el ruido de miles de extractos cerebrales. De nuevo, la información parece una aguja en un pajar. No surgen patrones. La solución que los participantes dan a este riesgo es eliminar material selectivamente de los datos acumulados. Aquí está la importancia de los enunciados, cuya genealogía se bosquejó en el Capítulo 2. El problema no reside entonces en discernir un pico del ruido de fondo (la línea de fondo), sino en descifrar un enunciado a partir de la masa de curvas y picos juntos. Se selecciona una curva determinada, se limpia, se hace una diapositiva y se muestra en conjunción con el enunciado: «La tensión libera simultáneamente ACTH y beta-endorfina.» Este enunciado surge de, y representa, la masa de cifras. Se comienza a escribir el borrador de un artículo que constituye un recinto de segundo orden (el recinto representado por la Figura 2.1 de los compartimientos del laboratorio).

Clasificar, recoger y encerrar son operaciones costosas y raras veces tienen éxito; cualquier relajación puede sumir de nuevo el enunciado en la confusión. En parte eso es así porque el enunciado existe, no por sí mismo, sino en el campo agonístico (o en el mercado, véase el Cap. 5) compuesto por los laboratorios que luchan para disminuir su propio ruido. ¿Permanecerá el enunciado en el campo o quedará sumergido en el montón de literatura sobre esa cuestión? Quizá ya sea redundante o simplemente esté equivocado. Quizá nunca sobresalga entre el ruido. Otra vez parece caótico el proceso de producción del laboratorio: hay que promocionar los enunciados, sacarlos a la luz, defenderlos de los ataques del olvido y la negligencia. Muy po-

cos enunciados son foco de atención para todos los individuos de un campo porque su utilización conlleva enorme economía en la manipulación de datos o enunciados (Brillouin, 1962, cap. 4). Se dice que estos enunciados «tienen sentido» o «explican un montón de cosas» o provocan una enorme reducción del ruido de un aparato de inscripción: «ahora podemos obtener datos fiables». Esos acontecimientos raros, clasificación de hechos contra el ruido de fondo, son, a veces, celebrados con Premios Nobel y sonido de trompetas.

El demonio de Maxwell *crea* orden. Esta analogía no sólo proporciona una manera de resumir y relacionar los principales conceptos que hemos usado en la descripción anterior del laboratorio; también ayuda a contestar la objeción de que no hemos dicho por qué se resuelve una controversia o por qué se estabiliza un enunciado. Pero esta objeción sólo tiene sentido en la medida en que se supone que preexiste orden de algún tipo antes de que la ciencia lo «revele», o que resulta, de algún modo, de alguna otra cosa que no sea el desorden. Este supuesto filosófico básico se ha cuestionado recientemente y, en la siguiente parte de este capítulo, pretendemos mostrar cómo se aclara la actividad del laboratorio si se modifica ese supuesto. Hacerlo completamente supondría ir más allá del dominio de las argumentaciones usuales en sociología de la ciencia y ciertamente más allá del alcance de esta monografía. Por ello restringiremos nuestra discusión a otra descripción analógica del laboratorio.

La Figura 6.1a-b-c muestra tres etapas del juego del «go» tal y como lo describe Kawabata (1972). El juego del go comienza con un tablero vacío en el que hay que introducir fichas en sucesivas jugadas. Las fichas añadidas no se mueven por el tablero como, por ejemplo, en el ajedrez. En consecuencia, las primeras jugadas son casi completamente contingentes (Fig. 6.1a). Sin embargo, según progresa el juego, cada vez es menos fácil jugar en cualquier parte; como en el campo agonístico, los resultados de la jugada anterior transforman el conjunto de posibles jugadas futuras. No todos los movimientos son igualmente posibles (Fig. 6.1b). De hecho, algunas son completamente imposibles (por ejemplo, las blancas no pueden jugar en la esquina izquierda superior), otras son menos probables y algunas son casi necesarias (por ejemplo, jugar en 64 después de 63 en la Figura 6.1c). Como en el campo agonístico, el patrón de cambio no es ordenado; en la esquina inferior derecha o en medio del tablero, es posible jugar casi en cualquier parte; pero la situación en la esquina izquierda está resuelta definitivamente. Se puede defender o no un territorio se-

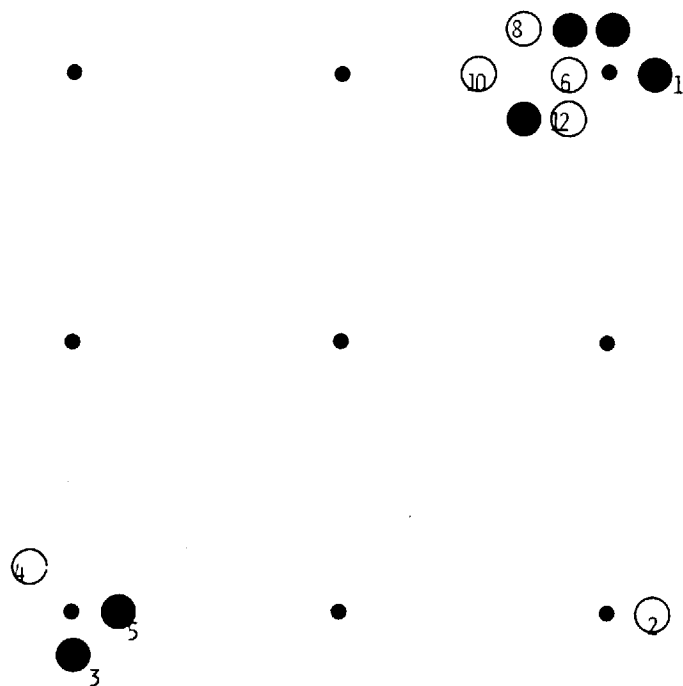


FIGURA 6.1a.

gún las presiones que ejerza el contrario. El juego termina cuando uno se ha adueñado de todo el territorio (Fig. 6.1c) y se han asentado todos los territorios disputados (por ejemplo, las fichas de arriba). A partir de un comienzo completamente contingente, los jugadores llegan (sin usar orden externo o preexistente) al punto final del juego en que son *necesarias* ciertas jugadas. En principio, se podría hacer cualquier jugada individual; en la práctica, el coste de rechazar la que parece la jugada necesaria es prohibitivo<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Se pueden aplicar a la ciencia muchos otros aspectos de la analogía del juego del go. La principal ventaja de esta analogía es que proporciona un ejemplo aproximado de la dialéctica contingencia/necesidad. Una ventaja más es que ilustra el proceso de reificación en la ciencia. Por ejemplo, en la Figura 6.1c la ficha movida en la cuarta jugada está cerca de otra que se movió en la jugada 148. Un grupo de fichas blancas ha sido rodeada y se quita del tablero. Esto se aproxima al movimiento de contradicción que se muestra en el Capítulo 3; considerar o no que una formación dada es contradictoria

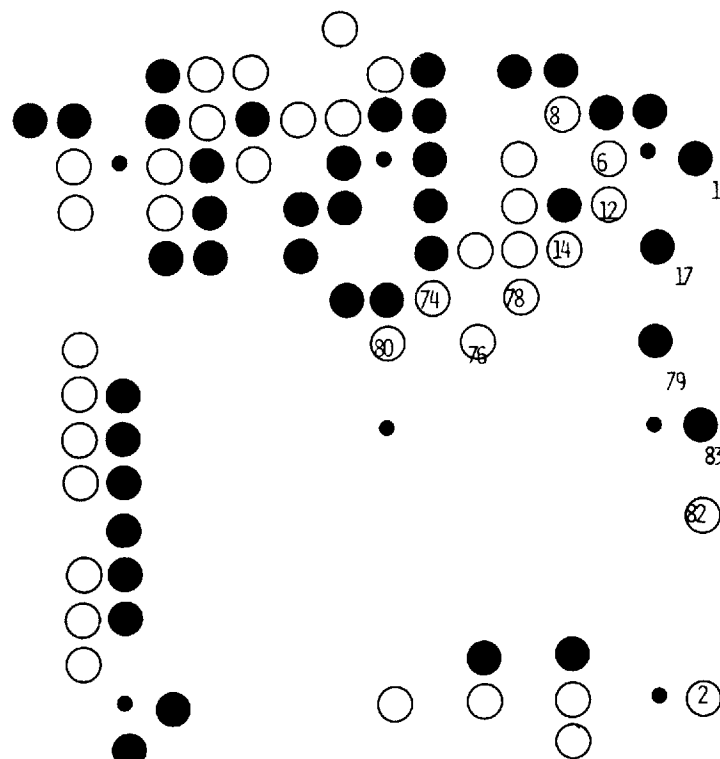


FIGURA 6.1b.

La relación entre el orden y el desorden que sostiene nuestra explicación de la construcción de hechos es muy familiar entre los biólogos (Orgel, 1973; Monod, 1970; Jacob, 1977; Atlan, 1972). Que la vida es un patrón ordenado que surge del desorden mediante la clasificación de mutaciones aleatorias, es moneda corriente en la representación biológica de la vida. Para Monod, por ejemplo, el azar (el desorden) y la necesidad (un mecanismo de clasificación) bastan para explicar el surgimiento de una organización compleja. La realidad se construye a partir del desorden, sin utilizar ninguna representación preexistente de la vida. Muchos de los miembros del laboratorio utilizaban términos tales como azar, mutación, nichos, desorden y re-

(y tenga que ser eliminada) dependerá del contexto local y de las presiones del campo agonístico. En este caso la eliminación será resultado de la decisión que tomen las negras de jugar en determinada posición.



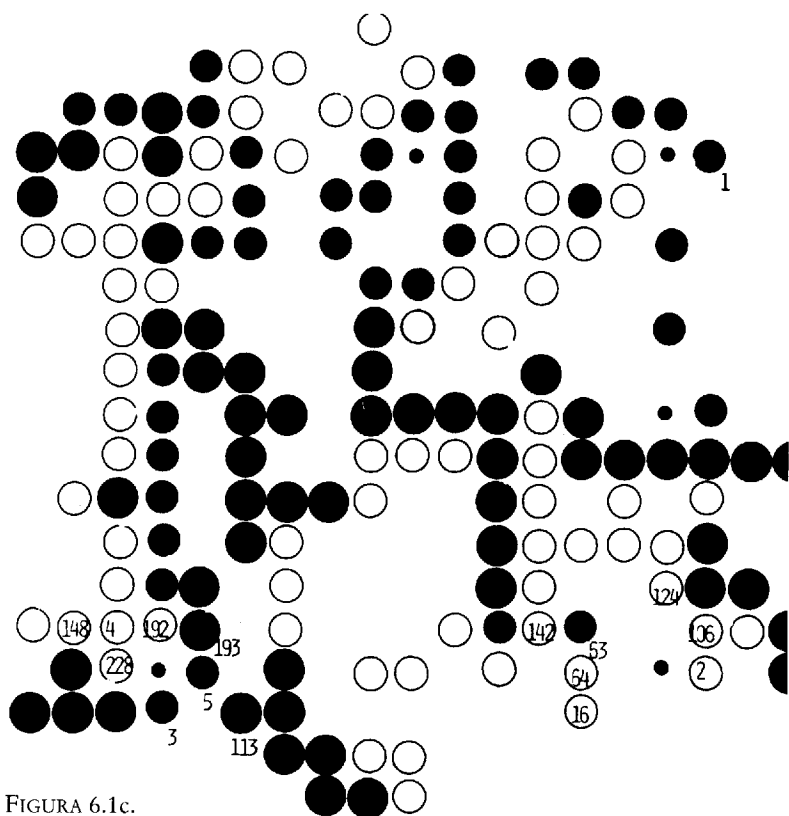


FIGURA 6.1c.

Las figuras 6.1a-b-c están tomadas de la novela de Kawabata (1972). Muestran tres momentos en el desarrollo del juego del «go». La 6.1a muestra el tablero en la jugada décima; la 6.1b, en la jugada octogésima, y la 6.1c, al final. El juego del go proporciona un modelo de la construcción de formas ordenadas pero impredecibles. Las mismas fichas aparecen en cada uno de los tres diagramas. Las jugadas más importantes están señaladas con números.

miendos (Jacob, 1977) para explicar la vida misma. Pero los sociólogos de la ciencia parecen muy poco dispuestos a introducir conceptos similares para dar cuenta de la construcción de la realidad<sup>21</sup>. Después

<sup>21</sup> Una de las cosas más interesantes del trabajo de campo es que se podía proseguir el trabajo sociológico mano a mano con la investigación biológica propia del instituto. Pero el observador tenía claro que tanto sus informantes como sus colegas sociólogos

de todo, pudiera ser que la construcción de la realidad no fuera más compleja que la generación de organismos. Las tres breves analogías trazadas antes (el demonio de Maxwell, el juego del go y la noción de Monod de azar y necesidad) sólo pretendían ser una manera de familiarizar al lector con una ligera modificación de los antecedentes que es bien conocida en otras muchas disciplinas, pero que parece haber escapado a la atención de los analistas de la ciencia.

Parte de nuestra visión del mundo es que las cosas están ordenadas, que el orden es la regla y que hay que eliminar el desorden siempre que sea posible. Siempre hay que eliminar el desorden de la política y de la ética, así como de la ciencia. También forma parte de nuestra visión del mundo el que sólo a partir del desorden puede surgir un patrón ordenado. Estos supuestos han sido cuestionados recientemente por diversos filósofos, en especial por Michel Serres, quien, a su vez, se ha visto muy influido por autores tales como Brillouin y Boltzmann y los nuevos desarrollos de la biología. Mantiene que hay que invertir estos supuestos, considerar que el desorden es la regla y el orden la excepción. Esta afirmación se ha vuelto familiar desde que se consideró que la vida era un acontecimiento neguentrópico que se alimentaba de la tendencia mucho mayor y opuesta hacia la entropía. Recientemente se ha extendido esta imagen hasta incluir a la propia ciencia como un caso marginal de cierto tipo de organismo social, un caso particular pero no peculiar de neguentropía (Monod, 1970; Jacob, 1977; Serres, 1977a; 1977b). Para nuestros propósitos, la parte interesante de esta afirmación es que mantiene que la construcción del orden se basa en la existencia de desorden (Atlan, 1972; Morin, 1977). Si se acepta esta modificación sugerida es posible diferenciar una marcada convergencia entre nuestro enfoque y otros en apariencia dispares del estudio social de la ciencia<sup>22</sup>. Consideremos cuatro de esos enfoques.

Se puede indicar que la historia de la ciencia demuestra la cadena

pretendían hacer ciencia. En otra parte examinaremos detalladamente los problemas que plantea esta complicada relación.

<sup>22</sup> No afirmamos que estemos avanzando un «paradigma» original para analizar la ciencia. Simplemente pretendemos mostrar lo cerca que nuestra postura antropológica está de otros estudios denominados en términos generales «sociología de la ciencia». Tenemos la impresión de que los enfoques habidos hasta ahora: a) no están conectados entre sí; b) no se sabe muy bien cuál es el estatus final de sus descubrimientos. La modificación, leve pero radical, del trasfondo que proponemos aquí podría proporcionar una posición ventajosa a partir de la cual apreciar plenamente la importancia de estos descubrimientos.

de circunstancias y acontecimientos inesperados que llevan a este o a aquel descubrimiento. Sin embargo, esta serie de acontecimientos no se concilian fácilmente con la solidez de los logros finales. Ésta es una de las razones por las que con tanta frecuencia se opone el contexto de justificación al de descubrimiento. Con la modificación anterior de nuestro supuesto de fondo ya no es necesaria tal oposición (Feyerabend, 1975; Knorr, 1978). Para usar las analogías de Toulmin o de Jacob, si la vida misma es producto de los remiendos y del azar, ciertamente no es necesario imaginar que necesitemos principios más complejos para explicar la ciencia. La *evénementialisation* (Foucault, 1978) de la ciencia que hacen los historiadores penetra el núcleo de la construcción de hechos. En segundo lugar, los sociólogos han demostrado la importancia de la comunicación informal en la actividad científica. Este fenómeno bien documentado adquiere un nuevo significado frente al supuesto recién modificado: la producción de información nueva se obtiene de forma necesaria mediante encuentros inesperados, redes de antiguos alumnos y por proximidad social. El flujo informal de información no contradice el patrón ordenado de comunicación formal. En cambio, como hemos sugerido, gran parte de la comunicación informal deriva su estructura de su constante referencia a la parte esencial de la comunicación formal. No obstante, la comunicación informal *es la regla*. La comunicación formal es la excepción, como una racionalización *a posteriori* del proceso real. En tercer lugar, los analistas de citas han demostrado el inmenso derroche de energía en la actividad científica. La mayoría de los artículos publicados no se leen nunca, los pocos que son leídos merecen poco la pena y el 1 o el 2% restante son transformados o tergiversados por quienes los usan. Pero este despilfarro ya no parece paradójico si aceptamos la hipótesis de que el orden es la excepción y el desorden la regla. Unos pocos hechos surgen del importante ruido de fondo. Las circunstancias del descubrimiento y el proceso de intercambio informal son cruciales para el proceso productivo: es lo que permite que exista la ciencia. Por último, el creciente interés sociológico por los detalles de la negociación entre científicos ha revelado el carácter no fiable de los recuerdos de los científicos y la inconsistencia de sus explicaciones. Cada científico se esfuerza en atravesar un montón de acontecimientos caóticos. Cada vez que construye un aparato de inscripción, es consciente del inmenso ruido de fondo y la multitud de parámetros que están más allá de su control; cada vez que lee *Science* o *Nature* se enfrenta a un volumen de conceptos contradictorios, tri-

vialidades y errores; cada vez que participa en alguna controversia, se encuentra inmerso en una tormenta de pasiones políticas. Este trasfondo es omnipresente y sólo raras veces surge de él una bolsa de estabilidad. La revelación de la diversidad de explicaciones y la inconsistencia de argumentos científicos no sería, por tanto, una sorpresa: por el contrario, el surgimiento de un hecho aceptado es el suceso extraño que nos debería sorprender.

### ¿Una nueva ficción?

En este capítulo hemos resumido hasta ahora los argumentos de los capítulos anteriores, hemos mostrado cómo se relacionan gracias a la idea de la creación de orden a partir del desorden, y los hemos vinculado a lo que se ha hecho en sociología de la ciencia. Ahora resumiremos los problemas metodológicos que encontramos en nuestra argumentación, examinando en concreto la espinosa cuestión del estatus de nuestra propia explicación. ¿En qué nos basamos para afirmar que los científicos producen orden a partir del desorden? Evidentemente, nuestra propia explicación no puede escapar a las condiciones de su propia construcción. ¿De qué tipo de desorden surge nuestra explicación? ¿En qué campo agonístico debemos reunir las diferencias entre ficción y arte?

En toda nuestra argumentación hemos subrayado lo importante que es evitar ciertas distinciones comúnmente adoptadas por los analistas de la actividad científica. En el Capítulo 1 rehusamos aceptar la distinción entre cuestiones técnicas y sociales; en el Capítulo 2 tuvimos que suspender cualquier distinción dada por la naturaleza entre hechos y artefactos; en el Capítulo 3 demostramos que la diferencia entre factores internos y externos era consecuencia de la elaboración de los hechos y no el punto de partida previo para entender su génesis; en el Capítulo 4 argumentamos en favor de la supresión de las distinciones *a priori* entre sentido común y razonamiento científico; incluso fue necesario evitar la distinción entre «pensamiento» y trabajo artesanal como recurso explicativo, porque parecía ser la *consecuencia* del trabajo científico hecho en el laboratorio; de manera similar, en el Capítulo 5 mantuvimos que la idea de los científicos como individuos era consecuencia de los conflictos de apropiación que había dentro del laboratorio.

Por lo que se refiere al estilo, reemplazar y evitar estas distincio-

nes obsoletas presentó varias dificultades. Al vincular nuestra discusión con determinados géneros literarios (por ejemplo, la discusión «histórica» del Capítulo 3) nos vimos en la necesidad de usar una terminología que tendía a reintroducir esas distinciones. Por ese motivo fue necesario examinar cuidadosamente cómo utilizábamos los términos. Por ejemplo, el término «social» tiene connotaciones que hacen difícil evitar distinciones importantes, como, por ejemplo, entre lo social y lo técnico. De manera similar, el término «familiar» oscurece el sentido concreto con el que queríamos aplicar la noción de una antropología de la ciencia. En concreto, en el Capítulo 3 tuvimos que resistirnos a la terminología comúnmente empleada en las descripciones históricas porque tenía la tendencia a transformar los hechos construidos en hechos «descubiertos». En el Capítulo 4, utilizar la expresión «tuve una idea» o el uso tautologías de «científico» bastaba para destruir el curso de nuestro argumento. Por tanto, tuvimos que cuestionar algunos de los términos que utilizan los epistemólogos. Al emplear el término «crédito» y explorar sus diversos y variados significados evitamos algunas de las distinciones que, por lo general, se nos ocurren cuando se utilizan términos tales como «estrategia», «motivaciones» y «carreras».

Así hemos tratado de tener cierto cuidado al discriminar entre los tipos de términos y distinciones que podrían poner en peligro nuestra explicación de la vida en el laboratorio. Sin embargo, aún tenemos que aclarar qué diferencia nuestra explicación de la vida en el laboratorio de la que los científicos dan de forma rutinaria. ¿Hay alguna distinción esencial entre la naturaleza de nuestra propia construcción y la usada por nuestros sujetos? Sin ningún género de dudas, la respuesta debe ser no. Los argumentos de este capítulo sólo pueden ser consecuentes rechazando la posibilidad de esa última distinción. La idea de creación de orden a partir del desorden se aplica tanto a la construcción de nuestra propia explicación como a la de los científicos del laboratorio. Entonces, ¿cómo podemos saber cómo conocen ellos? ¿Cómo podemos crear nuestra explicación de la producción de hechos allí donde los científicos del laboratorio se las arreglan con ficciones en las que insisten tanto como pueden en el campo agonístico?

Si volvemos a la situación (descrita en el Capítulo 2) en que el observador ingenuo visitaba el «extraño» laboratorio, queda claro que construyó sus explicaciones preliminares partiendo del desorden. Ni sabía qué observaba, ni los nombres de los objetos que tenía delante

de él. En contraste con sus informantes, que mostraban confianza en todas sus acciones, nuestro observador se sentía sumamente inseguro. Se preguntaba dónde sentarse, cuándo levantarse, cómo presentarse y qué preguntas hacer. De su contacto diario inicial con el laboratorio surgieron un flujo de cotilleos, anécdotas, conferencias, explicaciones, impresiones y sentimientos. Sin embargo, después comenzó a erigir un aparato de inscripción tosco para monitorizar estos datos. Se encontró a sí mismo como observador conectado a una pantalla (su cuaderno de notas), registrando los efectos por medio de la amplificación (tales como su definición de los ensayos). Pero estos primeros «socioensayos» fueron sumamente caóticos y ruidosos. Los primeros cuadernos revelan la confusión de los primeros registros: trivialidades, generalidades, ruido y más ruido.

El observador se vio obligado a crear algunas bolsas estables de orden a partir de este torrente de impresiones. Lo intentó en primer lugar mediante una tosca imitación del método de sus informantes: en un eje de un trozo de papel de gráficos trazó el tiempo y en el otro escribió los nombres de los científicos. Armado de un reloj, anotó lo que hacía y cuándo lo hacía. De este modo comenzó a producir información ordenada. En otro caso destiló el patrón de citas recibido por los miembros del grupo de la masa de datos de citas del SCI. Como cualquier demonio de Maxwell consciente, filtró los nombres que necesitaba, contó las citas y las escribió en columnas. Un resultado fue la Figura 5.3: admitamos que es un logro relativamente modesto, pero le proporcionó un breve momento de dicha. Basándose en este resultado, pudo hacer una afirmación: cuando sus informantes le objetaron que no tenía sentido, pudo producir una figura, lo que tuvo el efecto de tranquilizar a su auditorio, al menos temporalmente.

En unos pocos meses, nuestro observador acumuló un cuerpo considerable de figuras similares, documentos y otras notas. En términos de la analogía del juego del go, comenzó a llenar su tablero mediante jugadas aleatorias. En consecuencia, según progresaba, se daba cuenta de que ya no era posible formular un enunciado *cualquiera* basándose en este material acumulado. Además, nuestro observador descubrió que era capaz de contrarrestar o apoyar algunas de las afirmaciones mantenidas en diversos estudios sobre la ciencia. También los podía transformar en artefactos o en hechos, utilizando los objetos que había comenzado a acumular. Comenzó a escribir artículos y a operar en su propio campo agonístico. Sin embargo, en

esta etapa sus explicaciones eran tan débiles que cualquier otra explicación parecía igualmente plausible. Además, sus informantes le inundaban con ejemplos en contra y argumentaban en favor de interpretaciones alternativas.

Por tanto, volviendo a las etapas iniciales del estudio, podemos distinguir una semejanza esencial entre los métodos del observador y los de sus informantes. Incluso así no está claro quién imitaba a quién. ¿Imitaban los científicos al observador o a la inversa?

Como mencioné antes, parte de la experiencia del observador supuso su participación como técnico de laboratorio. De tiempo en tiempo podía ponerse una bata blanca, pasar a la sala de bioensayos y hacer un ensayo con la hormona estimuladora de la melanotropina (MSH) en vez de dibujar curvas de las citas y transcribir entrevistas. (La MSH oscurece la piel de la rana, tal y como se mide en un reflectómetro por las variaciones de luz.)

El observador tenía su cuaderno de protocolo y enfrente su hoja de datos vacía. Cogía ranas saltarinas, las decapitaba y las desollaba y finalmente metía pequeñas porciones de su piel en los vasos de precipitación. Colocaba cada uno de los vasos de precipitación sobre una fuente de luz y tomaba lecturas de un reflectómetro, que luego anotaba. Al final del día había acumulado un pequeño montón de cifras que se podían introducir en el ordenador (Fotografía 11). Después se quedaba a solas con las desviaciones estándar, los niveles de significancia y las medias del listado del ordenador. Basándose en eso trazaba una curva y, llevándola al despacho de su jefe, hablaba de pequeñas diferencias o de semejanzas de la curva para hacer una afirmación.

Algunas semejanzas entre la construcción de la citada curva y la de la curva estándar de la MSH resultan evidentes. A ambas curvas tienen en común las siguientes características: Se construían los aparatos de inscripción; se escogían cinco o diez nombres entre los millones que había en el SCI (sólo se cogían unos pocos trozos de piel de la complejidad del organismo de la rana); el investigador estimulaba los efectos que eran registrables; se depuraban los datos de modo que se produjeran picos claramente discernibles del fondo, y, por último, se utilizaban las cifras resultantes como fuentes de persuasión en una argumentación. Estas similitudes hacen difícil mantener que existe una diferencia fundamental entre los métodos de las ciencias «duras» y los de las «blandas».

La semejanza de estos dos roles comenzó a resultar desconcer-

tante. A veces, nuestro observador se sentía completamente integrado en «su» laboratorio; se dirigían a él como «doctor», tenía cuadernos de protocolo y diapositivas, enviaba artículos, se encontraba con colegas en congresos y se ocupaba de crear nuevos aparatos de inscripción y llenar cuestionarios. Por otro lado, era dolorosamente consciente de la enorme distancia entre la aparente solidez de las construcciones de sus informantes y las propias. Para estudiar medio gramo de extracto cerebral tenían a su disposición toneladas de material, millones de dólares y un grupo grande de personas, unas cuarenta; para estudiar el laboratorio, nuestro observador estaba solo. En el laboratorio, mientras trabajaban en el ensayo de la MSH, la gente le debía mirar constantemente por encima del hombro y le criticaba («no cojas así la pipeta»; «déjame volver a hacer tu dilución»; «comprueba otra vez esta lectura») o dirigía su atención a uno de los sesenta artículos escritos sobre el ensayo<sup>23</sup>. Aunque disponía de unos cuantos métodos improvisados para analizar el trabajo del laboratorio, tenía pocos contactos y ningún precedente en el que pensara que se podía basar. Los científicos tenían el laboratorio, en el que se hallaban reunidos todos los objetos estables de su campo, y tenían libre acceso a los objetos en construcción; el observador no disponía de tales recursos. Además, tenía que estar en el laboratorio que los científicos tenían como recurso y suplicar información como un extraño, un extranjero y un lego.

La diferencia en credibilidad concedida a las construcciones del observador y a las de los informantes se corresponde directamente con la cantidad de inversiones previas. Ocasionalmente, cuando los miembros del laboratorio se mofaban de la fragilidad y debilidad relativas de los datos del observador, éste indicaba el desequilibrio en los recursos empleados por ambas partes. «Para corregir este desequilibrio necesitaríamos unos cien observadores para este sitio, cada uno de los cuales tuviera el mismo poder sobre sus sujetos que vosotros sobre vuestros animales. Dicho de otro modo, tendríamos que tener una cámara de televisión en cada despacho; deberíamos poder pinchar los teléfonos y poner micrófonos ocultos en las mesas; deberíamos tener completa libertad para hacer electroencefalogramas; y

<sup>23</sup> Esto se debía, en parte, al aislamiento del observador y a su falta de entrenamiento y, en parte, a la falta de estudios antropológicos previos de la ciencia moderna. Una fuente particularmente útil fue el análisis que hace Auge (1975) de la brujería en Costa de Marfil, pues proporciona un marco intelectual para que a uno no le impresione la empresa científica.

nos reservaríamos el derecho a cortar las cabezas de los participantes cuando fuera necesario hacer un examen interno. Con este tipo de libertad tendríamos datos sólidos.» Inevitablemente, este tipo de observaciones hacía que los participantes se fueran corriendo a sus salas de ensayo, murmurando misteriosamente sobre el «Gran Hermano» mientras tanto.

Poco a poco, el observador adquirió confianza en su trabajo: las reservas de inscripciones aumentaban en su despacho y comenzaba a darse cuenta de que no había nada especial o misterioso en la diferencia que había entre su actividad y la de sus informantes. La semejanza esencial era que todos estaban inmersos en un trabajo artesanal; las diferencias se podían explicar en términos de recursos e inversiones, sin recurrir a cualidades exóticas de la naturaleza en esa actividad. En consecuencia, el observador comenzó a estar menos intimidado. Por ejemplo, cuando sus informantes interpretaban trazos en la mesa de la biblioteca, en realidad se diferenciaban poco de él; ponderaban diagramas, poniendo a un lado algunos, evaluando la fuerza de otros, valiéndose de débiles vínculos analógicos, y construyendo de ese modo poco a poco una *explicación*. A la vez, el observador escribía una explicación ficticia basándose en documentos y curvas provisionales. Informantes y observador compartían el hecho de participar en el arte de interpretar textos confusos (textos que comprendían diapositivas, diagramas, otro artículo y curvas) y de escribir explicaciones persuasivas<sup>24</sup>.

La explicación que hemos dado de la construcción de hechos en un laboratorio biológico no es *ni superior ni inferior* a las que producen los propios científicos. No es superior porque no pretendemos acceder mejor a la «realidad» y no pretendemos poder escapar a la descripción que hacemos de la actividad científica: la construcción de orden a partir del desorden a toda costa y sin recurrir a un orden preexistente. En un sentido fundamental, nuestra propia explicación no es más que una *ficción*<sup>25</sup>. Pero eso no la hace inferior a la actividad de

<sup>24</sup> Parece que el prototipo básico de la actividad científica no se encuentra en el dominio de las matemáticas ni de la lógica, sino, como Nietzsche (1974) y Spinoza (1667) señalaron, en el trabajo de exégesis. La exégesis y la hermenéutica son los instrumentos alrededor de los cuales se ha forjado históricamente la idea de producción científica. Afirmamos que las observaciones empíricas de la actividad del laboratorio que hemos hecho apoyan plenamente este audaz punto de vista; por ejemplo, no hay que tomar a la ligera la noción de inscripción (Derrida, 1977).

<sup>25</sup> Hay que entender «ficción» en un sentido no comprometido o «agonístico» que se puede aplicar a todo el proceso de producción de hechos, pero a ninguna de sus eta-

los miembros del laboratorio: ellos también se ocupaban de construir explicaciones para lanzarlas al campo agonístico y cargadas de varias fuentes de credibilidad de tal modo que, una vez convencidos, los demás las incorporaran como dadas, o como cuestiones de hecho, en su propia construcción de la realidad. Tampoco hay ninguna diferencia en las fuentes de credibilidad que ellos y nosotros usamos para obligar a la gente a suprimir modalidades de los enunciados propuestos. La única diferencia es que *ellos tienen un laboratorio*. Por otro lado, nosotros tenemos un texto, este texto. Al elaborar una explicación, inventar personajes (por ejemplo, el observador del Capítulo 2), establecer conceptos, invocar fuentes, unir argumentos del campo de la sociología y poner notas a pie de página, hemos intentado disminuir las fuentes de desorden y hacer que algunos enunciados fueran más probables que otros, creando de ese modo una bolsa de orden. Con todo, esta explicación se convertirá ahora en parte de un campo de contienda. ¿Cuántas investigaciones posteriores, inversiones, redefiniciones del campo y transformaciones de lo que se considera un argumento aceptable son necesarias para hacer que esta explicación sea más plausible que sus alternativas?

pas en particular. Lo que nos interesa aquí es la producción de realidad, no ninguna etapa final producida (la etapa quinta según la terminología del Cap. 2). Lo que principalmente nos interesa en el uso del término-ficción.» es la connotación en las descripciones literarias y de escritura. De Certeau una vez me dijo (en comunicación personal): «Sólo puede haber ciencia de la ciencia-ficción.» Nuestra discusión es un primer intento de aclarar el vínculo entre ciencia y literatura (Serres, 1977).

## EPÍLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN (1986)

Existe una tendencia tradicional a perseguir y atrapar el significado «real» de los textos. Años después de la primera edición de un libro, defensores y críticos continúan discutiendo por igual «lo que realmente pretendían» sus autores. Para evitar este espectáculo, la teoría literaria cada vez rechaza más este tipo de crítica textual. La tendencia actual es conceder a los textos vida propia. Se considera que el significado «real» de los textos es un concepto ilusorio o, por lo menos, infinitamente negociable. Por consiguiente, «lo que dice el texto», «lo que sucedió en realidad» y «lo que pretendían los autores» depende en gran medida del lector. El lector es quien escribe el texto.

Aunque este cambio ha sido más pronunciado en el campo de la crítica literaria, resulta evidente que tiene una importancia especial en el estudio social de la ciencia, que considera que el carácter contingente y provisional de las prácticas objetivadoras es algo axiomático. En concreto, la construcción de los hechos científicos es un proceso que consiste en generar *textos* cuyo sino (estatus, valor, utilidad, facticidad) depende de la interpretación posterior. Según esta noción de interpretación textual, no intentaremos reafirmar definitivamente las tesis de *La vida en el laboratorio*, sino que comentaremos la natura-

leza de algunas de las críticas que se han hecho al libro y los cambios habidos en el estudio social de la ciencia que esas críticas reflejan.

A principios de octubre de 1975, uno de nosotros entró en el laboratorio del profesor Guillemin para efectuar un estudio del Salk Institute durante dos años. Los conocimientos de ciencias que el profesor Latour tenía eran inexistentes; su dominio del inglés, pobre; y desconocía por completo la existencia de los estudios sociales de la ciencia. Aparte de esta última característica (o quizá debido a ella) se hallaba en la situación del etnógrafo al que se envía a un entorno completamente extraño. Como varias veces se nos ha planteado esa cuestión, será conveniente comenzar diciendo en primer lugar unas pocas palabras sobre cómo llegó al Salk Institute.

Mientras se hallaba en Costa de Marfil como investigador en sociología del desarrollo en la institución de investigación francesa ORSTROM se le pidió que explicara por qué les resultaba tan difícil a los ejecutivos negros adaptarse a la vida industrial moderna (Latour, 1973). Encontró un montón de bibliografía sobre filosofía africana y antropología comparada. Sin embargo, desde el principio parecía que a la «mente» africana se le atribuían demasiado a la ligera muchos rasgos, que podrían ser explicados por factores sociales de manera más simple. Por ejemplo, los profesores blancos acusaban a los jóvenes de las escuelas técnicas de ser incapaces de «ver en tres dimensiones», lo que se consideraba una deficiencia seria. Sin embargo, resultaba que el sistema escolar (una copia exacta del sistema francés) introducía el dibujo técnico antes de que los alumnos trabajaran con máquinas. Como la mayoría de los alumnos procedían de distritos rurales y nunca habían visto o manejado máquina alguna antes, la interpretación de los dibujos les suponía un gran problema. Según avanzaba el estudio, la preferencia establecida en favor de las explicaciones cognitivas poco verosímiles por encima de otras sociales más simples se hizo más notoria. Surgió una duda terrible: quizá toda la bibliografía sobre capacidades cognitivas estaba equivocada. En especial resultaba problemático que todos los estudios se basaran en la distinción entre razonamiento científico y precientífico. Estimulado por la relación con antropólogos notables como Marc Augé y otros colegas de ORSTROM, tomó forma un rudimentario programa de investigación. ¿Qué sucedería a la Gran División entre razonamiento científico y precientífico, si se aplicaban a científicos de primera clase los mismos métodos que se usaban para estudiar a los campesinos de Costa de Marfil? Dos años antes, el futuro antropólogo de la ciencia

había conocido al profesor Guillemin (nativo de Borgoña como él). Guillemin elogiaba la liberalidad del Salk Institute y le había invitado a llevar a cabo un estudio epistemológico de su laboratorio, siempre que él se financiara. Hay que agradecer la inusual generosidad de Guillemin al permitir total acceso a su laboratorio y su paciencia al aceptar (a alguien que él creía era) un «epistemólogo» (un Dr. Jekyll) que luego resultó ser un sociólogo de la ciencia (Mr. Hyde)<sup>1</sup>.

Cuando, en 1979, apareció la primera edición de *La vida en el laboratorio* fue sorprendente advertir que era el primer intento de efectuar un estudio detallado de las actividades cotidianas de los científicos en su medio natural. Los más sorprendidos de todos de que éste fuera el único estudio de su clase fueron probablemente los científicos del laboratorio. Para ellos resultaba evidente nuestra afirmación de que eran necesarios esos estudios. «¿Cómo puede alguien ignorar los detalles de nuestro trabajo diario?», bromeaban. Así, su principal reacción ante el libro (aparte de examinar cuidadosamente los seudónimos que usábamos) fue que no era nada sorprendente, sino trivial. Aunque esta reacción supone una buena confirmación de la precisión de nuestras observaciones, no nos interesa. A los científicos les atrajo mucho más la posterior versión que hizo Wade (1981) de las controversias entre Schally y Guillemin. El libro de Wade es interesante, aunque muy sesgado (a favor de Schally), pero su valor principal es que muestra la diferencia entre el buen periodismo científico y el estudio sociológico de la ciencia. La extrañeza de Wade resulta evidente a lo largo de toda la obra cuando describe con alegría cómo se incumplían las «reglas del método científico». El libro de Wade destaca esos episodios que nosotros evitamos porque eran demasiado evidentemente «sociales» (en el limitado sentido que trataba de escándalos y decía maledicencias). La prolongación de la disputa en la explicación de Wade se acercaba mejor que la nuestra a los intereses más salaces de los científicos. Evidentemente, nuestro libro se dirigía a un público bastante diferente.

El enfoque novedoso del libro también supuso una sorpresa en la comunidad general de estudiosos que se ocupan de las teorías de la ciencia. A pesar de las modificaciones que posteriormente ha hecho (Kuhn, 1970), Kuhn (1962) ya había suministrado la base general de la concepción del carácter social de la ciencia (aunque quizás sin de-

<sup>1</sup> ¿Quién es el malo? Se invita a los lectores a que inviertan las identidades. Lo importante es que se produjo una metamorfosis.

sear; véase Kuhn, 1984), y Barnes (1974) y Bloor (1976) habían fijado el orden del día del «programa fuerte» en sociología del conocimiento científico. La aversión de muchos autores a tratar la ciencia como una «caja negra» estaba muy arraigada. Podríamos haber esperado que los estudios de observación participante fueran un rasgo integral de los análisis neokuhnianos que caracterizaban la sociología de la ciencia en los años setenta. Pero los estudios de observación participante no satisficieron inmediatamente las exigencias de una sociología de la ciencia vigorosa. Pocos habían pasado una cantidad de tiempo importante en estrecha relación con las actividades cotidianas de los científicos mientras trabajan<sup>2</sup>.

Con la perspectiva que da el tiempo transcurrido, se puede situar esta falta de valor inicial en perspectiva. Por supuesto, cualquier etnógrafo (u observador participante) dará fe de las absorbentes exigencias que supone introducirse en una cultura extraña y vivir en ella. La cultura esotérica del laboratorio científico presenta problemas especialmente desalentadores, tanto conceptuales como prácticos. Por ejemplo, el problema de mantener una distancia analítica es agudo para el etnógrafo de la ciencia, pues su propia cultura nativa está imbuida de nociones acerca de qué es la ciencia. Quizá sea más importante el hecho de que la sociología de la ciencia de finales de los setenta respondió muy lentamente a la obra de Kuhn. Es de sobras conocido que el trabajo de Kuhn coincidió con la reevaluación fundamental de preconcepciones sobre el carácter «especial» de la ciencia, una de cuyas consecuencias específicas fue que cambiara el centro de atención del estudio social de la ciencia. En lugar de estudiar las relaciones entre los científicos, el sistema de recompensa y las filiaciones institucionales, se pasó a mostrar el carácter fundamentalmente social de los objetos, hechos y descubrimientos de la ciencia. La sociología de la ciencia se convirtió en sociología del conocimiento científico.

Quizá se conozca menos que esa misma reevaluación de las preconcepciones sobre la ciencia también tiene implicaciones para los métodos y técnicas adoptados por el estudio social de la ciencia. La revisión de las preconcepciones epistemológicas sobre la ciencia plantea difíciles cuestiones sobre la naturaleza de su análisis social.

<sup>2</sup> Ahora casi todo el mundo reconoce que la explicación que dio Fleck (1979) de cómo llegó a relacionarse la reacción de Wasserman con la sífilis es anterior a esta tendencia, pues se publicó originalmente en alemán en 1935. Westrum (1982) ha sugerido que el estudio que hace Perry (1966) de la investigación en psiquiatría también anticipa las conclusiones de *Laboratory Life*.

¿Podemos ser materialmente realistas en nuestras propias prácticas investigadoras, mientras proclamamos la necesidad de desmitificar esta tendencia natural entre los científicos? ¿Debemos sacar a la luz los procesos sociales de la ciencia, hasta ahora ocultos, mientras nos mantenemos callados acerca de los procesos sociales de nuestra propia investigación? La respuesta diferencial e irresoluta a esta cuestión profundamente enraizada explica, en parte, la proliferación de perspectivas investigadoras que ha acompañado a quienes se han liberado de la ortodoxia prekuhniana. Aunque, por lo general, coinciden en desdeñar la concepción tradicional («heredada») de la ciencia, los seguidores del nuevo estudio social del conocimiento científico difieren enormemente en sus preferencias y estilos metodológicos (véase, por ejemplo, los artículos reunidos en Knorr-Cetina y Mulkay, 1983). La diferente respuesta a la revisión de las preconcepciones metodológicas también explica la variedad de respuestas a *La vida en el laboratorio*<sup>3</sup>.

De forma general, se denuncia la indisciplina del libro. Un crítico observaba que leer *La vida en el laboratorio* era «como seguir un camino sumamente accidentado en un terreno fascinante» (Westrum, 1982: 438). Además de observar que no había ningún índice de contenidos ni de conceptos y nombres (fallos rectificados en esta edición), Westrum habla de falta de unidad, de carencia de continuidad y de la relativa incoherencia en la narración. Pero nosotros pretendíamos precisamente evitar el tipo de narración fluida característica de las construcciones tradicionales de «cómo son las cosas». Por ejemplo, no queríamos hacer una exposición en que la presentación previa de las *dramatis personae* implicara que los primeros actores dentro del laboratorio son los seres humanos. El propio Westrum observa la congruencia entre la forma de nuestro informe y los procesos del laboratorio que describimos: «Como los cerebros animales que se diseccionan en la investigación, Latour y Woolgar diseccionan la lucha humana de los investigadores para que avancen la ciencia y sus propias carreras, de modo que se puedan examinar y clasificar las interacciones entre ellos» (Westrum, 1982: 438). La naturaleza de la colaboración entre un filósofo francés y un sociólogo británico da una explicación más prosaica de la forma de *La vida en el laboratorio*. En

<sup>3</sup> Las reseñas y los artículos que discute *Laboratory Life* aparecen en la Bibliografía adicional (pág. 317) señaladas con un asterisco (\*). Muchos «estudios de laboratorio» (véase la nota 4) también incluyen una evaluación crítica de *Laboratory Life*.



la mejor tradición de innovar mediante la hibridización, los autores se encontraron redescubriendo y renegociando continuamente la importancia de la división cultural conocida (de un modo chauvinista) como el Canal Inglés. De este proceso nació un difícil (pero evidentemente fructífero) compromiso de estilos.

Las críticas más sustantivas al libro abarcan una serie de cuestiones, de las que más adelante se resumen las más importantes. En vez de desarrollar detalladamente las respuestas a cada cuestión, comentaremos brevemente su importancia y los problemas que plantean al trabajo futuro.

### ¿Es muy radical lo radical?

Aunque han recibido con entusiasmo la detallada demostración empírica de la tesis de que ninguna parte de la ciencia escapa al análisis sociológico, algunos estudiosos marxistas consideran que, en último término, *La vida en el laboratorio* es producto de la «sociología burguesa de la ciencia» (Stewart, 1982: 133). A estos críticos les decepciona que, una vez se demuestra que los hechos científicos se formulan negando y olvidando su propia historicidad, una vez se puede especificar que las relaciones internas de la ciencia son característicamente capitalistas, no se pase a preguntarse por qué eso es así. Se lamentan de que no examinemos la conexión existente entre la construcción de los hechos científicos y las relaciones jerárquicas y de explotación de la ciencia y las divisiones de clase que hay en toda la sociedad. Se acusa a *La vida en el laboratorio* de adoptar un relativismo idealista en el que la ausencia de un análisis socioeconómico reduce la realidad material a las «vicisitudes más arbitrarias de la subjetividad humana» (Stewart, 1982: 135).

Evidentemente, el «relativismo» es la pesadilla de esta determinada rama del radicalismo. De hecho, hay una tendencia a invocarlo indiscriminadamente, por ejemplo, cuando no se aprecia la distinción entre relativismo y constructivismo. Pero la debilidad de los análisis marxistas de la ciencia es que desean adoptar el punto de vista científico/objetivo. Quienes proponen un análisis marxista de la ciencia necesitan criticar la objetividad para dejar sitio a su ciencia radical, pero también quieren una «ciencia real» en la que basar su ciencia radical (Latour, 1982a: 137; véase también Wolff, 1981). La demanda de análisis macrosociales que examinen cómo las relaciones

sociales de producción llevan a los científicos a «seleccionar y conformar la naturaleza de un modo determinado» (Stewart, 1982: 135) reclama para la ciencia marxista los mismos privilegios que niega a la ciencia burguesa.

### ¿Qué significa ser etnográfico?

La idea de llevar a cabo un estudio etnográfico de la práctica científica ha dado lugar a una serie de trabajos denominados «estudios de laboratorio»<sup>4</sup>. Estos estudios parten del supuesto común de que podemos entender de manera más provechosa la ciencia si utilizamos la experiencia obtenida sumergiéndonos en las actividades cotidianas de los científicos mientras trabajan. Sin embargo, apenas coinciden en qué se puede y debe hacer con estas experiencias. En *La vida en el laboratorio* indicamos que al utilizar la expresión «antropología de la ciencia» pretendíamos referirnos a la presentación de material empírico preliminar, a nuestro deseo de recuperar parte del carácter artesanal de la ciencia, a la necesidad de poner entre paréntesis nuestra familiaridad con el objeto de estudio y a nuestro deseo de incorporar un grado de «reflexividad» en nuestro análisis. Pero estos rasgos sólo se corresponden con las exigencias de la etnografía tradicional de un modo general. Para que, de acuerdo con la tradición, se denomine a algo «etnográfico» es necesario incluir una descripción de los sistemas de creencias, de la tecnología y de la ecología de la tribu. Pero, como ha observado Knorr-Cetina (1982a: 40), se ha criticado severamente esta interpretación particular de la «etnografía» en antropolo-

<sup>4</sup> Para reseñas del campo de los «estudios de laboratorio» véase, por ejemplo, Knorr-Cetina, 1983; Woolgar, 1982. Los análisis empíricos que se encuadran bajo la rúbrica de «estudios de laboratorio» incluyen investigaciones de las siguientes áreas sustantivas: neuroendocrinología (Latour y Woolgar, 1979; Latour, 1980, 1981), investigación de proteínas vegetales (Knorr, 1977, 1979; Knorr-Cetina, 1981, 1982a, 1982b), ciencia del cerebro (Lynch, 1982, 1985a, 1985b), psicofisiología (Dtar, 1983), física de partículas (Traweek, 1980, 1981, en prensa), física del estado sólido (Woolgar, 1981a, 1981b, en prensa), química coloidal (Zenzen y Restivo, 1982), química catalítica (Boardman, 1980), biología celular (Law y Williams, 1981, 1982; Williams y Law, 1980), biología de la vida salvaje (McKegney, 1982) y limnología (Grenier, 1982, 1983). Además, hay una serie de artículos que tratan de la importancia de los «enfoques antropológicos» de la ciencia (Anderson, 1981; Elkana, 1981; Lepenies, 1981), pero no suelen referirse ni usan trabajos empíricos concretos. Goodfield (1981) es otro estudio detallado de las experiencias de un científico concreto, pero no estudia el proceso social del trabajo de laboratorio.

gía. Una interpretación más general de la exigencia de análisis etnográfico muestra la necesidad de observaciones empíricas detalladas y notas de campo, en especial cuando éstas incluyen información sobre las fuentes de financiación, la formación profesional de los participantes, las pautas de citas en la bibliografía relevante, la naturaleza y orígenes de los instrumentos, etc. Según unos (Latour, 1982b), eso es necesario si vamos a efectuar un análisis comparativo de los escenarios locales de la producción de hechos. Otros consideran que esos detalles son necesarios no con fines comparativos, sino porque cualquier esfuerzo por resolver los problemas que plantea describir la ciencia obtendrá mejores resultados si se parte de una base empírica.

Al usar de ese modo el término, subrayamos en especial la utilidad del enfoque «etnográfico» para mantener una distancia analítica con respecto a las explicaciones de la actividad frecuentes en la cultura observada. En el caso de la cultura científica en concreto existe una gran tendencia a que los objetos de esa misma cultura (los hechos) se autoexpliquen. En vez de producir una explicación que dé cuenta de las actividades de los científicos en términos de los hechos que descubrieron, nos interesaba determinar cómo un hecho llega a adquirir su carácter en primer lugar. Lynch (1982) señala que nuestra estrategia equivale a la recomendación que hace Schultz (1944) de que la sociología adopte la perspectiva del extranjero, en virtud de la cual los problemas que plantean dar sentido a una cultura ajena revelan esos aspectos de la cultura que dan por supuestos sus miembros.

Lynch observa, al igual que nosotros, que las prácticas técnicas de la ciencia del laboratorio suponen valorar la relación entre los estados de hechos «objetivos» y «sociohistóricos» (Lynch, 1985b). Sin embargo, Lynch subraya que la valoración que hacen los científicos (que denomina indagación crítica endógena) opera independientemente de cualquier interés sociológico profesional y no se basa sólo en los métodos sociales de la ciencia aprobados (Lynch, 1982: 501). En cambio, los esfuerzos del científico social, de los cuales es un ejemplo el uso del extraño como recurso, utiliza las mismas competencias analíticas del extraño como científico social. En consecuencia, dice Lynch, la utilización que hacemos de la rareza antropológica produce un análisis «no comprometido» que rompe «la transitividad de las prácticas técnicas con los objetos de estudio del mundo real» (Lynch, 1982: 503).

¿Cuál es el sentido que da Lynch a «no comprometido»? Según Lynch, las competencias del sociólogo son fundamentalmente distin-

tas a las del científico, y la relación entre ambos es problemática. Como indicio de esa diferencia, Lynch cita cómo nuestro «observador» no es capaz de realizar las tareas del laboratorio de manera competente (véase en especial el Capítulo 2), las disputas entre el observador y sus informantes, su incapacidad para entender los informes técnicos, etc. Lynch mantiene que aún está por descubrir lo que distingue las prácticas del científico social de las del científico.

La crítica de Lynch se basa en una distinción rígida entre el que está dentro (el científico) y el que se halla fuera (el observador) y en una noción bastante idealista de la posibilidad de asignar competencias distintivas a estas categorías. Mientras nosotros comenzamos intentando evitar esta distinción, *i. e.*, no presuponiendo la diferencia de principio entre el científico y el no científico, Lynch indica que el recurso del extranjero supone utilizar esa distinción. El propio Lynch asume la diferencia y se lamenta de que los informes que damos de las experiencias del observador ilustren nuestro fracaso en documentar de forma adecuada las prácticas de los científicos. Lynch muestra su compromiso con el carácter objetivo (real) de las prácticas técnicas y los objetos de estudio del mundo real. Aunque su crítica es una advertencia notable contra el sociocentrismo, no está claro qué consideraría una explicación adecuadamente «comprometida» con las prácticas técnicas de los científicos<sup>5</sup>.

La postura que tenemos ahora acerca de la noción de «etnografía» es ligeramente distinta. La principal ventaja que tiene es que, a diferencia de muchos tipos de sociología (en especial la marxista), el antropólogo *no conoce* la naturaleza de la sociedad que estudia, ni dónde trazar la frontera entre los ámbitos de lo técnico, lo social, lo científico, lo natural, etc. Esta mayor libertad para definir la naturaleza del laboratorio es más valiosa que la distancia que se toma con lo observado. Se puede utilizar este tipo de enfoque antropológico, cuando no se conoce la composición de la sociedad que se estudia. No es necesario viajar a países extraños para lograr este efecto, aunque muchos antropólogos sólo han conseguido mantener la «distancia» de este modo. De hecho, este enfoque puede ser compatible con una estrecha colaboración con los científicos y los ingenieros que se

<sup>5</sup> El propio Lynch, en una explicación maravillosamente detallada del trabajo en un laboratorio neurocientífico, no pretende haber logrado más que «captar de modo muy especulativo el trabajo neurocientífico dentro de las constricciones monstruosamente difíciles del programa de Garfinkel» (Lynch, 1985b: 128).

estudian. De la «etnografía» mantenemos el principio de *incertidumbre*, en vez de la idea de exotismo.

### El lugar de la filosofía

Forma parte de la sabiduría popular del área el hecho de que los historiadores cada vez se sienten más entusiastas con los nuevos desarrollos de la sociología del conocimiento científico, mientras que los filósofos de la ciencia se sienten cada vez más reluctantes. Es cierto que algunos sociólogos han sentido una gran antipatía hacia algunas formas de filosofía. El mayor ataque a la filosofía fue quizá el comentario de Bloor (1976: 45) de que «plantear cuestiones del tipo de las que los filósofos se proponen a sí mismos equivale, en general, a paralizar la mente». Sin embargo, desde el debate que sostuvieron Bloor (1981) y Laudan (1981), algunos filósofos han mostrado simpatía por la sociología del conocimiento científico (por ejemplo, Nickles, 1982, 1984). Lo que sugiere que quizá ya no sea productivo rechazar todos los intentos por filosofar acerca de la ciencia (Knorr-Cetina, 1982a).

Una buena razón para no rechazar la filosofía es que las posturas de muchos autores, tanto dentro como fuera de los estudios sociales de la ciencia, se basan en compromisos ontológicos profundamente arraigados en vez de en una explicación empírica de la ciencia. Por ese motivo es improbable que los datos empíricos (del tipo de los que aporta *La vida en el laboratorio*) hagan cambiar de idea. Y por eso quienes lean el libro desde una perspectiva realista consideraran que está equivocado (por ejemplo, Bazerman, 1980: 17). Pero es necesario examinar las raíces de esas ontologías e intentar desarrollar una alternativa (Latour, 1984, 1986a). Sin embargo, esa rama especial de la filosofía —la epistemología— que mantiene que la única fuente de conocimiento son las ideas de la razón intrínsecas a la mente, es un área que debe desaparecer completamente. Los florecientes análisis del conocimiento sociológicos, históricos y filosóficos de otro tipo, ponen claramente de manifiesto la redundancia de la epistemología, a pesar de que ésta mantiene constantemente la imposibilidad de esas disciplinas (en relación, en especial, con la obra de Bachelard y sus discípulos franceses). No es que queramos repartir el objeto de estudio entre la epistemología y los estudios naturalistas de la ciencia y la tecnología; estos últimos hacen desaparecer a aquélla. Así pues, *La vida en el laboratorio* ni intenta desarrollar una epistemología alternativa

ni ataca la filosofía. Quizá el mejor modo de expresar nuestra postura sea proponer una moratoria de diez años para las explicaciones cognitivas de la ciencia. Si nuestros colegas epistemólogos confían lo suficiente en la importancia primordial de los fenómenos cognitivos para entender la ciencia, aceptarán el reto. Nosotros prometemos aquí mismo que si al final de ese período aún queda algo por explicar, ¡regresaremos a la mente!

Quizá la interpretación (filosófica) más interesante de nuestro trabajo sea el intento de considerar que *La vida en el laboratorio* constituye la confirmación (!) de la teoría falsacionista de la ciencia. Según esta opinión, *La vida en el laboratorio* constituye una «notable corroboración» de la filosofía popperiana de la ciencia (Tilley, 1981: 118); la descripción que damos del enorme esfuerzo que invierten los científicos en socavar las afirmaciones de los demás constituye la mejor prueba de que la ciencia es fundamentalmente diferente del sentido común de cada día. Los debates de la vida cotidiana no se resuelven utilizando enormes laboratorios ni controversias.

La extraña (aunque plausible) interpretación que hace Tilley es útil porque revela dos defectos básicos en nuestro trabajo. En primer lugar, aunque en principio era necesario y deseable, no hay que estudiar el laboratorio como una unidad aislada; simplemente forma parte de una historia más amplia. La otra parte analiza cómo el laboratorio se convierte en un punto de referencia obligado en todas las discusiones. La maniobra secuestradora de Tilley no se puede rechazar hasta que los trabajos del laboratorio se estudien junto con la posición estratégica del laboratorio en la sociedad. La historia completa mostrará que hay un continuo entre las controversias de la vida cotidiana y las que se producen en el laboratorio, y la investigación de este continuo explicará por qué en un laboratorio, por lo general, se necesitan más recursos que en un bar (Latour, 1986a y b). En segundo lugar, Tilley muestra que los recursos de que disponemos son insuficientes para preferir nuestra interpretación a otra. Casi sin coste alguno, Tilley ha sido capaz de producir una interpretación diametralmente opuesta a la que pretendíamos (véase pág. 305).

### La muerte de lo «social»

Un error resultante de la extensión de los estudios sociales de la ciencia tiene que ver con cómo se utiliza el término «social». Puesto

que en el primer capítulo rechazamos explícitamente los «factores sociales», está claro que lo hemos usado continuamente en sentido irónico. Así pues, ¿qué significa hablar de la construcción «social»? No tenemos vergüenza en admitir que el término ya no tiene significado. «Social» tenía significado cuando lo usaban los mertonianos para definir el ámbito de estudio que excluía el contenido «científico». También tenía sentido cuando la escuela de Edimburgo intentaba explicar el contenido técnico de la ciencia (contraponiéndolo a las explicaciones internistas del contenido técnico). En todos esos usos «social» era, en primer lugar, un término antagónico, una parte de una oposición binaria. Pero ¿es útil una vez que aceptamos que *todas* las interacciones son sociales? ¿Qué expresa el término «social» cuando se refiere por igual a la inscripción de una pluma en un papel de gráficos, a la construcción de un texto y a la elaboración gradual de una cadena de aminoácidos? No mucho. Demostrando su aplicabilidad generalizada, el estudio social de la ciencia ha despojado de significado lo «social» (cfr. Latour 1986a y b). Aunque eso era lo que pretendíamos desde el principio, no está claro que podamos deshacernos simplemente del término: nuestro nuevo subtítulo significa que estamos interesados por «la construcción de los hechos científicos».

### Reflexividad

Ya dijimos que una de las cosas que nos interesó desde un principio fue realizar un estudio «etnográfico» que incorporara cierto grado de reflexividad. También sugerimos que las diversas reacciones suscitadas por *La vida en el laboratorio* correspondían a una ambivalencia profundamente enraizada sobre el carácter y el estatus de los estudios sociales de la ciencia, en especial cuando se reconocen a sí mismos como ficciones construidas sobre la ficción de la construcción. Sin embargo, resulta interesante que la mayoría de los «estudios de laboratorio» tiendan a adoptar una concepción instrumental, en vez de reflexiva, de la etnografía (Woolgar, 1982). La consigna programática general de muchos estudios de laboratorio (que también es común a muchos estudios sociales de la ciencia más generales) aboga por estudiar la ciencia *tal y como se hace*. En un sentido, los estudios de laboratorio intentan describir el trabajo científico relativamente libre de la reconstrucción *a posteriori*: la observación contemporánea de la actividad científica permite que el analista base la discusión en

experiencias de primera mano y que no confíe en recuerdos elaborados a la luz de acontecimientos posteriores. En un segundo sentido, el estudio de la ciencia tal y como se hace permite que el analista evite las construcciones intermedias que nacen de la confianza que se tiene en los informantes en situaciones alejadas de su entorno laboral cotidiano. Así, la observación *in situ* permite un acceso más directo a los acontecimientos del laboratorio que, por ejemplo, las respuestas de las entrevistas. En ambos casos, la idea general es que se logra más estando en el lugar que interpretando desde una perspectiva secundaria. La observación *in situ* de la actividad científica contemporánea presenta al científico en su mesa de laboratorio y trata con cierto escepticismo el tipo de representación que presentan los científicos, en especial cuando son producto de situaciones alejadas (temporal o contextualmente) del escenario de la acción científica.

La sencilla interpretación de «tal y como se hace» supone que los estudios de laboratorio describen la ciencia «mejor» o «de forma más adecuada» que esos estudios que se basan en las versiones «distorsionadas» que ofrecen los actores lejos del escenario. Sin duda, esta línea argumentativa tiene cierto valor, por ejemplo, a la hora de negociar el acceso a los laboratorios. Algunos científicos conceden considerable importancia al contraste entre «lo que filósofos como Popper dicen de la ciencia» y «lo que sucede en realidad en la ciencia», por ejemplo. Sin embargo, adoptar esta línea argumentativa por motivos *analíticos* es arrogante y completamente confundente. Supone tener un acceso privilegiado a la «auténtica verdad» sobre la ciencia y sugiere que esta verdad surgirá finalmente de una observación más estrecha y detallada de las prácticas técnicas (cfr. Gieryn, 1982). Por eso ignora el propio fenómeno que es necesario investigar, a saber los diferentes modos en que se presentan (y se reciben) las descripciones y los informes de las observaciones como «bastante buenos», «inadecuados», «distorsionados», «reales», «precisos», etc.<sup>6</sup>

Una apreciación más reflexiva de los estudios de laboratorio toma menos en serio lo que se podría denominar «el problema de la falibilidad»: la afirmación de que siempre es posible socavar *cualquier* forma de descripción, informe, observación, etc. Sin embargo, en lugar de utilizar esta afirmación de forma irónica (Woolgar, 1983),

<sup>6</sup> En una reunión reciente de la American Association for the Advancement of Science (Nueva York, verano de 1984) se incluía una sección titulada «Estudios de laboratorio: lo que los científicos hacen *realmente*».

como una manera de caracterizar el trabajo de *los demás* (los científicos u otros sociólogos), implicando que nuestra propia alternativa recomendada está libre de esas deficiencias, deberíamos aceptar que la falibilidad se aplica universalmente y encontrar los medios de llegar a un acuerdo. En vez de utilizarla críticamente, habría que conservarla y centrar la atención constantemente en los fenómenos que se describen y analizan. También podríamos admitir que, como «problema», es insoluble e inevitable y que incluso los esfuerzos por analizar *cómo* se cluden están condenados, pues suponen un intento por evitarlo<sup>7</sup>. Necesitamos explorar las formas expresivas literarias que permiten mantener a raya el monstruo y estar en el núcleo de nuestra empresa a la vez<sup>8</sup>.

Por supuesto, un aspecto importante de explorar la reflexividad es que el uso de formatos de tipo informe limita convencionalmente nuestra escritura. Eso aumenta la tendencia a que se considere que las etnografías informan de un modo sencillo del estado de hechos «real» que hay en el laboratorio. Este tipo de lectura no carece de valor. Algunos descubrirán en esta lectura aspectos del mundo del trabajo científico de los que antes no eran conscientes. Pero esa lectura pasa por alto lo importante. Intentamos (en especial en el Capítulo 2) afrontar la cuestión de la reflexividad colocando el peso de la experiencia observacional en los hombros de un «observador» mítico. Intentamos alertar al lector de la naturaleza de su relación con el texto (y, por implicación, con la naturaleza de las relaciones de los lectores con cualquier intento de construir objetividades mediante expresiones textuales). Por ejemplo, la Fotografía 1 (pág. 107) se titula «Vista desde el tejado del laboratorio». Ahora bien, presumiblemente, un lector de mente instrumentalmente determinada lo tomará en su justo valor, y considerará que tiene mejor información sobre cómo es el techo del laboratorio (y las vistas que hay desde ahí). Naturalmente,

<sup>7</sup> Se puede considerar que, en los estudios de la ciencia, el «giro lingüístico» es un intento de actualizar cómo hacen los científicos las interpretaciones a pesar del problema de la falibilidad. Por ejemplo, el centro del «análisis del discurso» está en cómo organizan los científicos el significado, dada su flexibilidad interpretativa y la variación que hay entre sus explicaciones (por ejemplo, Mulkay *et al.*, 1983; Gilbert y Mulkay, 1984). Esos estudios no satisfacen el requisito de reflexividad, ya que pretenden revelar (no irónicamente) las auténticas prácticas discursivas de los científicos. Para una exposición general de la enorme cantidad de diferentes maneras de enfocar los textos científicos, véase Callon *et al.*, 1986.

<sup>8</sup> Algunos intentos recientes en esta línea son Ashmore (1985), Mulkay (1984) y Woolgar (1984).

nos sentimos muy satisfechos de aumentar el conocimiento que esos lectores tienen del mundo. Pero, desgraciadamente, se habría perdido mucho. Al incluir esa fotografía esperamos que esos lectores se pararan y consideraran lo que supone yuxtaponer imágenes textuales y cómo eso afecta la relación del lector con los «hechos» representados por el texto. Nuestro interés por la reflexividad quizá haya comenzado a tener éxito si el texto le sugiere al lector que se pregunte si se hicieron en realidad las observaciones o no, si Jonas Salk escribió realmente la introducción, etc.

Así la reflexividad es una manera de recordar al lector que *todos* los textos son historias. Eso se aplica tanto a los hechos de nuestros científicos como a las ficciones «mediante las cuales» exponemos su trabajo. La historia como cualidad de los textos denota la esencial incertidumbre de su interpretación: el lector nunca puede «saber con seguridad». Ya mencionamos el valor de la etnografía cuando subraya esa incertidumbre. Ahora vemos que la reflexividad es el etnógrafo del texto.

## Conclusión

El último capítulo de *La vida en el laboratorio* se aplica al estatus de nuestra propia explicación, a la cuestión de si estaremos simplemente sustituyendo la vieja ficción (sobre la ciencia) por una nueva. En la sección final del borrador original mantuvimos que, en último término, nuestro análisis «no resultaba convincente». Se les pedía a los lectores que no tomaran el contenido del texto muy en serio. Pero los primeros editores insistieron en que quitáramos esa frase, porque no tenían la costumbre de editar algo que «proclamaba su propia inutilidad».

Debe quedar claro que nunca mantuvimos que nuestra explicación sea mejor que las de los científicos, ni que sea inmune a la crítica. Pero, al igual que la frase eliminada del texto original, se ha considerado que esta afirmación es autodescalificadora: ¿cómo es posible que no creamos en nuestra propia explicación? ¿Cómo podemos relativizar las ciencias naturales y nuestra propia historia relativista? Evidentemente, los lectores pueden pasar por alto la *cuestión* de la reflexividad y centrarse tan sólo en su carácter autocontradictorio y apologetico. Pero el enunciado es sólo una *aporía* para los que creen en la existencia intrínseca de explicaciones ficticias y precisas *per se*.

Y ese punto de vista es precisamente el que cuestionamos. Por esa razón la frase final de la primera edición (que se convierte ahora en la última sentencia del epílogo) intenta anticipar el trabajo necesario para hacer que nuestra interpretación sea más plausible que las otras. Recuerda que el valor y el estatus de cualquier texto (construcción, hecho, afirmación, historia, esta explicación) depende de algo más que de sus cualidades supuestamente «inherentes». Como sugerimos antes, el grado de exactitud (o de carácter ficticio) de una explicación depende de lo que le sucede después a la historia, no de la propia historia. Éste es el principio fundamental que funcionaba al modalizar y desmodalizar los enunciados. *La vida en el laboratorio* se halla de nuevo en las manos de sus lectores, al igual que el TRF, la TRH, la somatostatina y los demás factores de los que nos ocupamos. Son otros los que transforman el estatus de estas afirmaciones, haciéndolas más o menos fácticas, desmembrándolas, incorporándolas a cajas negras con diferentes fines argumentativos, ridiculizándolas, etc. No existe nada autocontradictorio ni contraproducente en reconocer que todas las afirmaciones tienen ese destino común. En cambio, una vez se reconoce este sino común, es más fácil entender las diferencias a la hora de predecir el comportamiento de cada lector. Cada texto, laboratorio, autor y disciplina lucha por establecer un mundo en que su propia explicación sea más plausible, gracias al creciente número de personas que están conformes con él. Dicho de otro modo, las interpretaciones no sólo *informan*, sino que *confirman*. Desde este punto de vista, no hay duda de que nuestros científicos están mejor preparados para construir el mundo en que vivimos, que nosotros para deconstruirlo. De ningún modo resulta contraproducente reconocer esta gran diferencia. Tan sólo reconoce el actual equilibrio de fuerzas. ¿Cuántas futuras investigaciones, inversiones, redefiniciones del campo y transformaciones de lo que se considera un argumento aceptable son necesarias para hacer que esta explicación sea más plausible que sus alternativas?

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÓNIMO (1974): *Sephadex: Gel Filtration in Theory and Practice*. Uppsala, Pharmacia.
- (1976a) Entrevista de B.L. 19 de oct. Dallas.
- (1976b) Entrevista de B.L. 19 de oct. Dallas
- ALTHUSSER, L. (1974): *La philosophie spontanée des savants*. París, Maspero.
- ARISTÓTELES (1897): *The Rhetorics of Aristotle*. Trad. de E. M. Cope y J. E. Sandys. Cambridge.
- ATLAN, H (1972): *L'organisation biologique et la théorie de l'information*. París, Hermann.
- AUGE, M. (1975): *Theories des pouvoirs et ideologies*. París: Hermann.
- BACHELARD, G. (1934): *Le nouvel esprit scientifique*. París: P.U.F.
- (1953): *Le matérialisme rationnel*. París: P.U.F.
- (1967): *La formation de l'esprit scientifique: contribution à une psychoanalyse de la connaissance approchée*. París: Vrin.
- BARNES, B. (1974): *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- y LAW, J (1976): «Whatever should be done with indexical expressions?». *Theory and Society* 3 (2): 223-237.
- y SHAPIN, S. (eds.) (en prensa): *Natural Order: Historical Studies of Scientific Culture*. Beverly Hills: Sage Publications.

- BARTHES, R. (1957): *Mythologies*. París: Le Seuil.
- (1966): *Critique et vérité*. París: Le Seuil.
- (1973): *Le plaisir du teste*. París: Le Seuil.
- BASTIDE, F. (en prensa): *Analyse sémiotique d'un article de science expérimentale*. Urbino: Centre International de Sémiotique.
- Beckman Instruments (1976): Entrevista de B.L. 24 de agosto. Palo Alto.
- BEYNON, J. H. (1960): *Mass Spectrometry*. Amsterdam: Elsevier.
- BERNAL, J. D. (1939): *The Social Function of Science*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- BERNARD, C. (1865): *Introduction a l'étude de la Medicina Experimentale*. París.
- BHASKAR, R. (1975): *A Realist Theory of Science*. Atlantic Highlands, N. J.: Humanities Press
- BLITZ, A.; McALPINE, A., y WHITLEY, R. D. (1975): *The Production, Flow and Use of Information in Research Laboratories in Different Sciences*. Manchester Business School and Centre for Business Research.
- BLACK, M. (1961): *Models and Metaphors*. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press. Trad. esp., *Modelos y Metáforas*, Madrid, Tecnos.
- BLISSETT, M. (1972): *Politics in Science*. Boston: Little, Brown.
- BLOOR, D. (1974): «Popper's mystification of objective knowledge». *Science Studies*, 4:65-76.
- (1976): *Knowledge and Social Imagery*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- (1978): «Polyhedra and the abominations of Leviticus». *British Journal for the History of Science*, 11: 745-272.
- BOGDANOVE, E. M. (1962) «Regulations of TSH secretion». *Federations Proceeding*, 21: 623.
- BOLER, J.; ENZMANN, F.; FOLKERS, K.; BOWERS, C. Y., y SCHALLY, A. V. (1969): «The identity of clinical and hormonal properties of the thyrotropin releasing hormones and pyroglutamylhistidine-proline amide». *B. B. R. C.* 37: 705.
- BOURDIEU, P. (1972) *Esquisse d'une théorie de la pratique*. Genève: Droz.
- (1975a): «Le couturier et sa griffe». *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 1 (1).
- (1975b): «The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason». *Social Science Information* 14 (6): 19-47.
- (1977): «La production de la croyance: contribution a une économie des biens symbolique». *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 13: 3-43.
- BRAZEAU, P., y GUILLEMIN, R. (1974): «Somatostatin: new comer from the hypothalamus». *New England Journal of Medicine* 290: 963-964.

- BRILLOUIN, L. (1962): *Science and Information Theory*. Nueva York: Academic Press.
- (1964): *Scientific Uncertainty and Information*. Nueva York: Academic Press.
- BROWN, P. M. (1973): *High Pressure Liquid Chromatography*. Nueva York: Academic Press.
- BULTMANN, R. (1921): *Die Geschichte der synoptischen Tradition*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht. [*Histoire de la tradition synoptique*. París: Le Seuil (1973).]
- BURGUS, R. (1976): Entrevista de B. L. Abril 6. San Diego.
- and GUILLEMIN, R. (1970a) «Chemistry of thyrotropin releasing factor in hypophysiotropic hormones of the hypothalamus». Pp. 227-241 in J. Meites (eds.) *Hypophysiotropic Hormones of the Hypothalamus*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- (1970b): «Hypothalamic releasing factors». *Annual Review of Biochemistry* 39: 499-526.
- BURGUS, R.; WARD, D. N.; SAKIZ, E., y GUILLEMIN, R. (1966): «Actions des enzymes protéolytiques sur des préparations purifiées de l'hormone hypothalamique TSH (TRF)». *C. R. de l'Ac. des sciences* 262: 2643-2645.
- BURGUS, R.; DUNN, T. F.; WARD, D. N.; VALE, W.; AMOSS, M., y GUILLEMIN, R. (1969a): «Dérivés polypeptidiques de synthèse doués d'activité hypophysiotrope TRF». *C. R. de l'Ac. des Sciences* 268: 2116-2118.
- BURGUS, R., DUNN, T. F., DESIDERO, D., VALE, W., y GUILLEMIN, R. (1969b) «Dérivés polypeptidiques de synthèse doués d'activité hypophysiotrope TRF: nouvelles observations». *C. R. de l'Ac. des Sciences* 269: 226-228.
- BURGUS, R.; DUNN, T. F.; DESIDERO, D., y GUILLEMIN, R. (1969c): «Structure moléculaire du facteur hypothalamique hypophysiotrope TRF d'origine ovine». *C. R. de l'Ac. des Sciences* 269: 1870-1873.
- BURGUS, R.; DUNN, T. F.; DESIDERO, D.; WARD, D. N.; VALE, W., and GUILLEMIN, R. (1970): «Characterization of ovine hypothalamic TSH-releasing factor (TRF)». *Nature*; 226 (5243): 321-325.
- CALLON, M. (1975): «L'opération de traduction comme relation symbolique». En P. Roqueplo (ed.) *Incidence des rapports sociaux sur le développement scientifique et technique*. París, C.N.R.S.
- (1978): *De problèmes en problèmes: itinéraires d'un laboratoire universitaire saisi par l'aventure technologique*. París: Cordes.
- COLE, J. R., y COLE, S. (1973): *Social Stratification in Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- COLLINS, H. M. (1974): «The T. E. A. set: tacit knowledge and scientific networks». *Science Studies* 4: 165-186.

- COLLINS, H. M. (1975): «The seven sexes: a study in the sociology of a phenomenon or the replication of experiments in physics». *Sociology* 9 (2): 205-224.
- y COX, G. (1977): «Relativity revisited: Mrs. Keecha suitable case for special treatment?». *Social Studies of Science* 7 (3) 372-381.
- COSER, L. A., y ROSENBERG, B. (eds.) (1964): *Sociological Theory*. Londres: Macmillan.
- COSTA DE BEAUREGARD, O. (1963): *Le second principe de la science du temps: entropie, information, irréversibilité*. París: Le Seuil.
- CRANE, D. (1969): «Social structure in a group of scientists: a test of the 'invisible college' hypothesis». *American Sociological Review*, 34: 335-352.
- (1972): *Invisible Colleges*. London: University of Chicago Press.
- (1977): «Review symposium». *Society for Social Studies of Science Newsletter* 2 (4): 27-29.
- CRICK, F., y WATSON, J. (1977): Entrevista de B. L. Feb. 18. San Diego.
- DAGOGNET, F. (1973): *Écriture et iconographie*. París: Vrin.
- DAVIS, M. S. (1971) «That's interesting». *Philosophy of the Social Sciences* 1: 309-344.
- DE CERTEAU (1973): *L'écriture de l'histoire*. París: Le Seuil.
- DERRIDA, J. (1977): *Of Grammatology*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- DONOVAN, B. T.; McCANN, S. M., y MEITES, J. (eds.) (en preparación): *Pioneers in Neuroendocrinology*, Vol. 2. Nueva York: Plenum Press.
- DUCROT, V., y TODOROV, T. (1972): *Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage*. París: Le Seuil.
- EDGE, D. O. (ed.) (1964): *Experiment: A Series of Scientific Case Histories*. Londres: BBC.
- (1976): «Quantitative measures of communication in science». Trabajo presentado en el *International Symposium on Quantitative Measures in the History of Science*. Berkeley, California, 25-27 de agosto.
- y MULKAY, M. J. (1976): *Astronomy Transformed*. Londres: Wiley-Interscience.
- EGGERTON, F. N. (ed.) (1977): *The History of American Ecology*. Nueva York: Arno Press.
- FEYERABEND, P. (1975): *Against Method*. Londres: NLB. Trad. en castellano, *Contra el método*, Ariel.
- FOLKERS, K.; ENZMANN, F.; BOLER, J. G.; BOWERS, C. Y., y SCHALLY, A. V. (1969): «Discovery of modification of the synthetic tripeptide-sequence of the thyrotropin releasing hormone having activity». *B. B. R. C.* 37: 123.
- FORMAN, P. (1971): «Weimar culture, causality and quantum theory 1918-1927». En *Historical Studies in the Physical Sciences*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press.

- FOUCAULT, M. (1966): *Les mots et les choses*. París: Gallimard.
- (1972): *Histoire de la folie a l'age classique*. París: Gallimard.
- (1975): *Surveiller et punir*. París: Gallimard.
- (1978): «Vérité et pouvoir». *L'arc* 70.
- FRAME, J. D.; NARIN, F., y CARPENTER, M. P. (1977): «The distribution of world science». *Social Studies of Science* 7: 501-516.
- GARFINKEL, H. (1967): *Studies in Ethnomethodology*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- GARVEY, W. D., y GRIFFITH, B. C. (1967): «Scientific communication as a social system». *Science* 157: 1011-1016.
- (1971): «Scientific communication: its role in the conduct of research and creation of knowledge». *American Psychologist* 26: 349-362.
- GELOTTE, B., y PORATH J. (1967): «Gel filtration in chromatography». En E. Heftmann (ed.) *Chromatography*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold
- GILBERT, G. N. (1976): «The development of science and scientific Knowledge: the case of radar meteor research». Pp. 187-204 in Lemaine et al. (eds.): *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*. The Hague: Mouton/Aldine.
- GILPIN, R., y WRIGHT, C. [eds.] (1964): *Scientists and National Policy Making*. Nueva York: Columbia University Press.
- GLASER, B., y STRAUSS, A. (1968): *The Discovery of Grounded Theory*. Londres: Weidenfeld and Nicolson.
- GOLDSMITH, M., y MACKAY, A. [eds.] (1964): *The Science of Science*. Londres: Souvenir.
- GOPNIK, M. (1972): *Linguistic Structure in Scientific Texts*. Amsterdam: Mouton.
- GREEP, R. O. (1963): «Synthesis and summary». Pp. 511-517 en *Advances in Neuroendocrinology*. Urbana: University of Illinois Press.
- GREIMAS, A. J. (1976): *Sémiotique et sciences sociales*. París: Le Seuil.
- GUILLEMIN, R. (1963): «Sur la nature des substances hypothalamiques qui controlent la sécrétion des hormones antéhypophysaires». *Journal de Psychologie* 55: 7-44
- (1975): B. L.'s interview. Nov. 28. San Diego.
- (1976): «The endocrinology of the neuron and the neural origin of endocrine cells». In J. C. Porter (ed.): *Workshop on Peptide Releasing Hormones*. New York: Plenum Press.
- y BURGUS, R. (1972): «The hormones of the hypothalamus». *Scientific American*, 227 (5): 24-33.
- SAKIZ, E., y WARD, D. N. (1966): «Nouvelles données sur la purification de l'hormone hypothalamique TSH hypophysiotrope, TRF». *C. R. de l'Ac. des Sciences*, 262: 2278-2280.



- GUILLEMIN, R., BURGUS, R., y VALE, W. (1968): «TSH releasing factor: an RF model study». *Excerpta Medica Inter. Congress Series*, 184: 577-583.
- SAKIZ, E., y WARD, D. N. (1965): «Further purification of TSH releasing factor (TRF)». *P. S. E. B. M.*, 118: 1132-1137
- YAMAZAKI, E.; JUTISZ, M., y SAKIZ, E. (1962): «Présence dans un extrait de tissus hypothalamiques d'une substance stimulant la sécrétion de l'hormone hypophysaire thyroïdienne (TSH)». *C. R. de l'Ac. des Sciences*, 255: 1018-1020
- GUSFIELD, J. (1976): «The literary rhetoric of science». *American Sociological Review*, 41 (1): 16-34.
- (en preparación) «Illusion of authority: rhetoric, ritual and metaphor in public actions the case of alcohol and traffic safety».
- HABERMAS, J. (1971): *Knowledge and Human Interests*. Boston: Beacon Press.
- HAGSTROM, W. O. (1965): *The Scientific Community*. Nueva York: Basic Books.
- HARRIS, G. W. (1955): *Neural Control of the Pituitary Gland*. Baltimore: Williams
- (1972): «Humours and hormones». *Journal of Endocrinology*, 53: ix-xiii.
- HARFIS, M. (1968): *The Rise of Anthropological Theory*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- HEFTMANN, E. (ed.) (1967): *Chromatography*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- HESSE, M. (1966): *Models and Analogies in Science*. Notre Dame, IN: Notre Dame Univ. Press.
- HORTON, R. (1967): «African traditional thought and Western science». *Africa* 37: 50-71, 155-87.
- HOYLE, F. (1975): Carta al *Times*. 8 de abril.
- HUME, D. (1738): *A Treatise of Human Nature*. Londres.
- JACOB, F. (1970): *La logique du vivant*. París: Gallimard
- (1977) «Evolution and tinkering». *Science* 196 (4295): 1161-1166.
- JUTISZ, P.; SAKIZ, E.; YAMAZAKI, E., y GUILLEMIN, R. (1963): «Action des enzymes proteolytiques sur les facteurs hypothalamiques LRF et TRF». *C. R. de la société de Biologie*, 157 (2): 235.
- KANT, E. (1950) [1787]: *Critique of Pure Reason*, Londres: Macmillan.
- KAWABATA, Y. (1972): *The Master of Go*. Nueva York: Alfred A. Knopf.
- KORACH, M. (1964): «The science of industry». Pp. 179-194 in Goldsmith y Mackay (eds.) *The Science of Science*. Londres: Souvenir.
- KNORR, K. (1978): «Producing and reproducing knowledge: descriptive or constructive». *Social Science Information* 16(6): 669-696.
- (en preparación): «From scenes to scripts: on the relationships between research and publications in science».

- KNORR, K. (en preparación): «The research process: tinkering towards success or approximation of truth». *Theory and Society*.
- KUHN, T. (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- LACAN, J. (1966): *Les écrits*. Capítulo «La science et la verite». Pp. 865-879 París: Le Seuil.
- LAKATOS, I., y MUSGRAVE, A. (1970): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press.
- LATOUR, B. (1976) «Including citations counting in the systems of actions of scientific papers». «*Society for Social Studies of Science*, 1st meeting, Ithaca Cornell University.
- (1976b): «A simple model for a comprehensive sociology of science» (mimeografiado).
- (1978, en preparación): «The three little dinosaurs».
- y FABBRI, P. (1977): «Pouvoir et devoir dans un article de science exacte». *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 13-81-95
- y RIVIER, J. (1977, en preparación): «Sociology of a molecule».
- LAW, J. (1973): The development of specialities in science: the case of X-ray protein crystallography». *Science Studies*, 3:275-303.
- LENTHERDALE (1974): *The Role of Analogy, Model and Metaphor in Science*, Nueva York, Elsevier.
- LECOURT, D. (1976): *Lyssenko*. París: Maspéra.
- LEHNINGER, (1975): *Biochemistry*. Nueva York: Worth.
- LEMAINE, G.; CLEMENÇON, M.; GOMIS, A.; POLLIN, B., y SALVO, B. (1977): *Stratégies et choix dans la recherche a propos des travaux sur le sommeil*. La Haya, Mouton.
- LEMAINE G.; LECUYER, B.P.; GOMIS, A., y BARTHÉLEMY, G. (1972): *Le voies du succes*. París: G.E.R.S.
- LEMAINE, G.; MACLEOD, R.; MULKAY, M., y WEINGART, P. (eds.) (1976): *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*. La Haya: Mouton.
- LEMAINE, G., y MATALON, B. (1969): «La lutte pour la vie dans la cité scientifique». *Revue Française de Sociologie* 10: 139-145.
- LEVI-STRAUSS, C. (1962): *La pensée sauvage*. París: Plon.
- LOVELL, B. (1973) *Out of the Zenith*. Londres: Oxford University Press.
- LYOTARD, J. F. (1975, 1976): *Lessons on Sophists*. San Diego: University of California.
- MCCANN, S. M. (1976): Entrevista con B. L. 19 de oct. Dallas.
- MACHLUP, F. (1962): *The Production and Distribution of Knowledge*. Princeton, N. J.: Princeton University Press.
- MANSFIELD, E. (1968): *The Economics of Technological Change*. Nueva York: W. W. Norton.

- MARX, K. (1970): *Feuerbach: Opposition of the Naturalistic and Idealistic Outlook*. Nueva York: Beckman.
- (1977): *The Capital*. Vol. 1. Nueva York: Random House.
- MEDAWAR, P. (1964): «Is the scientific paper fraudulent? yes; it misrepresents scientific thought». *Saturday Review* Ag. 1: 42-43
- MEITES, J. (ed.) (1970): *Hypophysiotropic Hormones of the Hypothalamus*. Baltimore-Williams and Wilkins.
- DONOVAN, B., y McCANN, S. (1975): *Pioneers in Neuroendocrinology*. Nueva York: Plenum Press.
- MERRIFIELD, R. B. (1965): «Automated synthesis of peptides». *Science* 150 (8 oct.) 178-189.
- (1968): «The automatic synthesis of proteins». *Scientific American* 218 (3): 56-74.
- MITROFF, I. I. (1974): *The Subjective Side of Science*. Nueva York: Elsevier.
- MONOD, J. (1970): *Le hasard et la nécessité*, París: Le Seuil.
- MOORE, S. (1975): «Lyman C. Craig in memoriam». Pp. 5-16 en *Peptides: Chemistry, Structure, Biology*, Ann Arbor: Ann Arbor Science Publishers.
- SPACKMAN, D. H., y STEIN, W. H. (1958): «Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids». *Federation Proceedings*, 17 (Nov.): 1107-1115.
- MORIN, E. (1977): *La méthode*. París: Le Seuil.
- MULKAY, M. J. (1969): «Some aspects of cultural growth of the natural sciences». *Social Research* 36 (1): 22-52.
- (1972): *The Social Process of Innovation*. Londres: Macmillan.
- (1974): «Conceptual displacement and migration in science: a prefatory paper». *Social Studies of Science* 4: 205-234.
- (1975): «Norms and ideology in science». *Social Science Information*, 15 (4/5): 637-656.
- GILBERT, G. N., y WOOLGAR, S. (1975): «Problem areas and research networks in science». *Sociology*, 9: 187-203.
- MULLINS, N. C. (1972): «The development of a scientific specialty: the Phage group and origins of molecular biology». *Minerva* 10: 51-82.
- (1973): *Theory and Theory Groups in Contemporary American Sociology*, Nueva York: Harper and Row.
- (1973b): «The development of specialities in social science: the case of ethnomethodology». *Science Studies* 3: 245-273.
- NAIR, R. M. G.; BARRETT, J. F.; BOWERS, C. Y., y SCHALLY, A. V. (1970): «Structure of porcine thyrotropine releasing hormone». *Biochemistry* 9: 1103.
- NIETZSCHE, F. (1974): *Human. All Too Human*. Nueva York: Gordon Press.
- (1974b): *The Will to Power*. Nueva York: Gordon Press.

- OLBY, R. (1974): *The Path to the Double Helix*. Seattle: University of Washington Press.
- ORGEL, L. E. (1973): *The Origins of Life*. Nueva York: John Wiley.
- PEDERSEN, K. O. (1974): «Svedberg and the early experiments: the ultracentrifuge». Fractious 1 (Beckman Instruments)
- PLATÓN: *The Republic*.
- POINCARÉ, R. (1905): *Science and Hypothesis*. Nueva York: Dover.
- POPPER, K. (1961): *The Logic of Scientific Discovery*. Nueva York, Basic Books.
- PORATH, J. (1967): «The development of chromatography on molecular sieves». *Laboratory Practice* 16 (7).
- PRICE, D. J. de SOLLA (1963): *Little Science. Big Science*. Londres: Columbia Univ. Press.
- (1975): *Science Since Babylon*. Londres: Yale University Press.
- RAVETZ, J. R. (1973): *Scientific Knowledge and Its Social Problems*. Harmondsworth: Penguin
- REIF, F. (1961): «The competitive world of the pure scientist». *Science*, 134 (3494): 1957-1962.
- RESCHER, N. (1978): *Scientific Progress: A Philosophical Essay on the Economics of Research in Natural Science*, Oxford: Blackwell.
- RODGERS, R. C. (1974): *Radio Immuno Assay Theory for Health Care Professionals*. Hewlett Packard.
- ROSE, H., y ROSE, I. (eds.) (1976): *Ideology off/in the Natural Sciences*. Londres: Macmillan.
- RYLE, M. (1975): Carta al *Times*, 4.12.
- SACCKS, H. (1972) «An initial investigation of the usability of conversational data for doing sociology». Pp. 31-74 in Sudnow (ed.) *Studies in Social Interaction*, Nueva York, Free Press.
- SCHEGLOFF, E. A., y JEFFERSON, G. (1974): «A simplest systematics for the organisation of turn-taking for conversation». *Language* 50, 696-735
- SALOMON BAYET, C. (1978): «L'institution de la science, et l'expérience du vivant». Cap. 10. París: Flammarion.
- SARTRE, J. P. (1943): *L'Être et le Néant*, París: Gallimard.
- SCHALLY, A. V. (1976): Entrevista con B. L. 21 de oct. Nueva Orleans.
- AMIMURA, A.; BOWERS, C. Y.; KASTIN, A. J.; SAWANO, S., y REDDING, T. W. (1968): «Hypothalamic neurohormones regulating anterior pituitary function». *Recent Progress in Hormone Research*, 24: 497.
- ARIMURA, A., y KASTIN, A. J. (1973): «Hypothalamic regulatory hormones». *Science* 179 (Ene. 26): 341-350.
- BOWERS, C. Y., REDDING, T. W., y BARRETT, J. F. (1966): «Isola-

- tion of thyrotropin releasing factor TRF from porcine hypothalami», *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 25: 165.
- SCHALLY, A. V.; REDDING, T. W.; BOWERS, C. Y., y BARRETT, J. F. (1969): «Isolation and properties of porcine thyrotropin releasing hormone» *J. Biol. Chem.* 244: 4077.
- SCHARRER, E., y SCHARRER, B. (1963): *Neuroendocrinology*. Nueva York: Columbia University Press.
- SCHUTZ, A. (1953): «The problem of rationality in the social world». *Economica* 10.
- SERRES, M. (1972): *L'interference*, Hermes II. París: Ed. de Minuit.
- (1977a): *La distribution*, Hermes IV. París: Ed. de Minuit.
- (1977b): *La naissance de la physique dans la texte de Lucrece: fleuves et turbulences*. París: Ed. de Minuit.
- SHAPIN, S. (en preparación): «Homo Phrenologicus: anthropological perspectives on a historical problem». En Barnes y Shapin (eds.).
- SILVERMAN, D. (1975): *Reading Casteneda*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- SINGH, J. (1966): *Information Theory, Language and Cybernetics*. Nueva York: Dover.
- SOHN RETHEL, A. (1975): «Science as alienated consciousness». *Radical Science Journal*, 2/3: 65-101.
- SPACKMAN, N. D. H.; STEIN, W. H., y MOORE, S. (1958) «Automatic recording apparatus for use in the chromatography of Amino acids». *Analytical Chemistry* 30 (7): 1190-1206.
- SPINOZA (1976) [1977]: *The Ethics*. Apéndice Parte I. Seacucus, N. J.: Citadel Press.
- SUDNOW, D. [ed.] (1972): *Studies in Social Interaction*. Nueva York: Free Press.
- SWATEZ, G. M. (1970): «The social organisation of a university laboratory». *Minerva* 8: 36-58.
- TOBEY, R. (1977): «American grassland ecology 1895-1955: the life cycle of a professional research community». En Eggerton (ed.), *The History of American Ecology*. Nueva York: Arno Press.
- TUDOR, A. (1976): «Misunderstanding everyday life». *Sociological Review*, 24: 479
- VALE, W. (1976): «Messengers from the brain». *Science Year* 1976. Chicago: F.E.E.C.
- WADE, N. (1978): «Three lap race to Stockholm». *New Scientist*, 27 de abril, 4 de mayo, 11 de mayo.
- WATANABA, S. (ed.) (1969): *Methodologies of Pattern Recognition*. Nueva York: Academic Press.
- WATKINS, J. W. N. (1964): «Confession is good for ideas». Pp. 64-70 en

- Edge (ed.): *Experiment: A Series of Scientific Case Studies*. Londres: BBC.
- WATSON, J. D. (1968): *The Double Helix*. Nueva York: Atheneum.
- (1976): *Molecular Biology of the Gene*. Menlo Park, CA: W. A. Benjamin.
- WHITLEY, R. D. (1972): «Black boxism and the sociology of science: a discussion of the major developments in the field». *Sociological Review Monograph* 18: 61-92.
- WILLIAMS, A. L. (1974): *Introduction to Laboratory Chemistry: Organic and Biochemistry*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- WILSON, B. (ed.) (1977): *Rationality*. Oxford: Blackwell.
- WOOLGAR, S. W. (1976a): «Writing an intellectual history of scientific development: the use of discovery accounts». *Social Studies of Science* 6: 395-422.
- (1976b): «Problems and possibilities in the sociological analysis of scientists accounts». Paper presented at 4S/ISA Conference on the Sociology of Science. Cornell, Nueva York, 4-6 noviembre.
- (1978): «The emergence and growth of research areas in science with special reference to research on pulsars». Ph. D. thesis. University of Cambridge.
- WYNNE, B. (1976): «C. G. Barkla and the J phenomenon: a case study in the treatment of deviance in physics». *Social Studies of Science* 6: 307-347.
- YALOW, R. S., y BERSON, S. A. (1971): «Introduction and general consideration». En E. Odell and O. Daughaday (eds.), *Principles of Competitive Protein Binding Assays*. Filadelfia: J. B. Lippincott.
- YOUNG, B. (s. f.): «Science is social relations» (mimeografiado).

## BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

- ANDERSON, R. S. (1981): «The necessity of field methods in the study of scientific research». Págs. 213-244 in Mendelohn and Elkana (1981).
- ASHMORE, MALCOLM (1985): *A Question of Reflexivity: Wrighting Sociology of Scientific Knowledge*. Unpublished Ph. D. Thesis. Universidad de York.
- \* AUSTIN, J. (1982): *Social Science and Medicine*, 16: 931-934
- \* BAZERMAN, Charles, (1980): *4S Newsletter* 5: 14-19
- \* BEARMAN, David (1979): *Science* 206: 824-825.

\* Indica reseña o crítica de *Vida de laboratorio*

- BERGER, P. L., y LUCKMAN, T. (1971): *The Social Construction of Reality* Harmondsworth: Penguin.
- BLOOR, David (1981): «The strengths of the strong programme». *Philosophy of the Social Sciences*, 11: 173-198.
- BOARDMAN, M. (1980): *The Sociology of Sciences and Laboratory Research Practice: Some New Perspectives in the Social Construction of Scientific Knowledge*. Tesis de B. Sc. Universidad de Brunel
- BORGES, J. L. (1981): «Pierre Menard, author of The Quixote». Págs. 96-103 en *Borges: A Reader*. Ed. E. R. Monegal y A. Reid. Nueva York: E. P. Dutton.
- CALLON, Michel; LAW, John, y RIP, Arie [eds.] (1986): *Texts and Their Powers*. Londres: Macmillan.
- \* COZZENS, Susan (1980): *4S Newsletter*, 5: 19-21
- ELKAN, Yehuda (1931): «A programmatic attempt at an anthropology of knowledge». Págs. 1-76 en Mendelssohn y Elkana (1981).
- FLECK, Ludwig (1979): *The Genesis and Development of a Scientific Fact*, traducido por F. Bradley y T. J. Trenn de la edición alemana de 1935. Chicago: The University of Chicago Press. Hay traducción española, *La génesis y desarrollo de un hecho científico*, Madrid, Alianza Univ.
- GIERYN, T. (1982): «Relativist/constructivist programmes in the sociology of science: redundancy and retreat». *Social Studies of Science* 12: 279-297.
- GILBERT, G. Nigel, and MULKAY, Michael (1984): *Opening Pandora's Box*. Cambridge University Press.
- GOODFIELD, June (1981): *An Imagined World*. Nueva York: Harper and Row.
- GRENIER, M. (1982): *Toward An Understanding of the Role of Social Cognition in Scientific Inquiry: Investigations in a Limnology Laboratory*. Tesis de M. A. McGill University.
- (1983): «Cognition and social construction in laboratory science». *4S Review* 1 (3): 2-16
- \* HARAWAY, D. (1980): *Isis* 71: 488-489.
- KNORR, K. D. (1977): «Producing and reproducing knowledge: descriptive or constructive? Towards a model of research production». *Social Science Information*, 16, 696-699.
- (1979): «Tinkering toward success: prelude to a theory of scientific practice». *Theory and Society*, 8: 347-376.
- y KROHN, R., y WHITLEY, R. D. [eds.] (1980): *The Social Process of Scientific Investigation. Sociology of the Sciences Yearbook*, Vol. 4. Dordrecht and Boston, Mass: Reidel.
- KNORR-CETINA, Karin D. (1981): *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford: Pergamon.

- KNORR-CETINA, Karin D. (1982a): «Reply to my critics». *Society for the Social Studies of Science Newsletter* 7 (4): 40-48.
- (1982b): «Scientific communities or transepistemic arenas of research? A critique of quasi-economic models of science». *Social Studies of Science* 12: 101-130.
- (1983): «The ethnographic study of scientific work: towards a constructivist interpretation of science». Págs. 116-140 en Knorr-Cetina y Mulkey (1983).
- y MULKAY, Michael (1983) [eds.]: *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. Londres: Sage.
- KUHN, T. S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. Trad. esp. *La estructura de las revoluciones científicas*, México, F.C.E. 1968.
- (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*. Segunda Ed. aumentada. Chicago: University of Chicago Press.
- (1984): «Reflections on receiving the John Desmond Bernal Award». *4S Review* 1 (4): 26-30.
- \* KROHN, R. (1981): *Contemporary Sociology* 10: 133-234.
- LAUDAN, Larry (1981): «The pseudo science of science?». *Philosophy of the Social Sciences*, 11: 173-198.
- LATOUR, Bruno (1973): «Les idéologies de la compétence en milieu industriel a Abidjan». *Cahiers Orstrom Sciences Humaines* 9: 1-174.
- (1980) «Is it possible to reconstruct the research process? The sociology of a brain peptide». Págs. 53-73 en Knorr et al. (1980).
- (1981): «Who is agnostic or What could it mean to study science?» En H. Kuklick y R. Jones (eds.), *Knowledge and Society: Research in Sociology of Knowledge, Sciences and Art*. Londres: JAI Press.
- (1982a): «Reply to John Stewart». *Radical Science Journal* 12: 137-140
- (1982b): «Review of Karin Knorr-Cetina's *The Manufacture of Knowledge*». *Society for Social Studies of Science Newsletter* 7 (4): 30-34.
- (1983): «Give me a laboratory and I will raise the world». Págs. 141-170 en Knorr-Cetina y Mulkey (1980).
- (1984): *Les Microbes: Guerre et Paix suivis par Irréductions*. París: A.M. Métallie et Pandora.
- (1986a): *The Pasteurisation of French Society*, traducido por Allan Sheridan. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- (1986b): *Science in Action: How to follow scientists and engineers through society*. Milton Keynes: Open University Press.
- LAW, J., y WILLIAMS, R. J. (1981): «Social structure and laboratory practice». Trabajo leído en la Conference on Communication in Science, Simon Fraser University, 1-2 de septiembre.
- (1982): «Putting facts together: a study of scientific persuasion». *Social Studies of Science*, 12: 535-557.

- LEPENIES, W. (1981): «Anthropological perspectives in the sociology of science». Págs. 245-261. En Mendelsohn y Elkana (1981).
- \* LIN, K. C.; LIESHOUT, P.; MOL, A.; PEKELHARING, P., y RADER, H. (1982): *Krisis: Tijdschrift voor Filosofie*, 8: 88-96.
- \* LONG, D. (1980): *American Scientist* 68:583-584.
- LYNCH, Michael E. (1982): «Technical work and critical inquiry: investigations in scientific laboratory». *Social Studies of Science* 12:199-533.
- (1985a): «Discipline and the material form of images: an analysis of scientific visibility». *Social Studies of Science* 15: 37-66.
- (1985b): *Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- McKEGNEY, Doug (1982): *Local Action and Public Discourse in Animal Ecology: a communications analysis of scientific inquiry*. Tesis de M. A. Simon Fraser University.
- MENDELSSOHN, E., y ELKANA, Y. [eds.] (1981): *Sciences and Cultures. Sociology of the Sciences Yearbook*. Vol. 5, Dordrecht y Boston, Mass.: Reidel.
- MULLKAY, Michael (1984): «The scientist talks back: a one-act play, with a moral. About replication in science and reflexivity in sociology». *Social studies of Science* 14: 265-282.
- POTTER, Jonathan, y YEARLEY, Steven (1983): «Why an analysis of scientific discourse is needed». Págs. 171-203 en Knorr-Cetina and Mulkay (1983).
- \* MULLINS, N. (1980): *Science Technology and Human Values* 30: 5.
- NICKLES, Thomas (1982): «Review of Karin Knorr-Cetina's *The Manufacture of Knowledge*». *Society for Social Studies of Science Newsletter* 7 (4): 35-39.
- (1984): «A revolution that failed: Collins and Pinch on the paranormal». *Social Studies of Science* 14: 297-308.
- PERRY, Stewart E. (1966): *The Human Nature of Science: Researchers at Work in Psychiatry*, Nueva York: Macmillan.
- SCHUTZ, Alfred (1944): «The Stranger». *American Journal of Sociology*, 50:363-376. Reimpreso en las págs. 91-105 de Schutz, *Collected Papers II: Studies in Social Theory*, ed. por Arvid Brodersen (1964), La Haya: Martinus Nijhoff.
- STAR, Susan Leigh (1983): «Simplification in scientific work: an example from neuroscientific research». *Social Studies of Science* 13: 205-228.
- \* STEWART, J. (1982): «Fact as commodities». *Radical Science Journal* 12: 1129-140.
- \* THEMAAT, V. V. (1982): *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*: 13:166-170.
- TIBBETIS, Paul, y JOHNSON, Patricia (en preparación): «The discourse

- and praxis models in recent reconstructions of scientific knowledge generation». *Social Studies of Science*.
- \* TILLEY, N. (1981): «The logic of laboratory life», *Sociology* 15: 117-126.
- TRAWEEK, Sharon (1980): «Culture and the organisation of scientific research in Japan and the United States». *Journal of Asian Affairs* 5: 135-148.
- (1981): «An anthropological study of the construction of time in the high energy physics community». Artículo, *Program in Science, Technology and Society*, Massachusetts Institute of Technology.
- (en preparación): *Particle Physics Culture: Buying Time and Taking Space*.
- WADE, Nicholas: (1981): *The Nobel Duel*, Nueva York: Doubleday.
- WILLIAMS, R. J., y LAW, J. (1980): «Beyond the bounds of credibility». *Fundamenta Scientiae*, 1: 295-315.
- \* WESTRUM, R. (1982): *Knowledge*, 3 (3): 437-439.
- \* WOLFF, R. D. (1981): «Science empiricism and marxism: Latour and Woolgar vs. E. P. Thompson». *Social Text* 4: 110-114.
- WOOLGAR, Steve (1981a): «Science as practical reasoning». Trabajo leído en la conferencia sobre *Epistemologically Relevant Internalist Studies of Science*, Maxwell School, Universidad de Siracusa, 10-17 de junio.
- (1981b): «Documents and researcher interaction: some ways of making out what is happening in experimental science». Trabajo leído en la conferencia sobre *Communication in Science*, Universidad Simon Fraser. 1-2 de septiembre.
- (1982): «Laboratory Studies: a comment on the state of the art». *Social Studies of Science*, 12: 481-498.
- (1983): «Irony in the social study of science». Págs. 239-266, en Knorr-Cetina y Mulkay (1983).
- (1984): «A kind of reflexivity». Trabajo leído en *Discourse and Reflexivity Workshop*, Universidad de Surrey, 13-14 septiembre. Se publicará en *Cultural Anthropology*.
- (en preparación): *Science As Practical Reasoning: the practical management of epistemological horror*.
- ZENZEN, U., y RESTIVO, S. (1982): «The mysterious morphology of immiscible liquids: a study of scientific practice». *Social Science Information* 21: 447-473.

## ÍNDICE ANALÍTICO

- Aceptación de un hecho científico, 122-5.  
Acreditación, 235.  
*Adequatio rei et intellectus*, 199.  
Agonístico, 263-4.  
Althusser, L., 171, 212.  
Analizador de aminoácidos, definición, 73.  
Analogía, 180-6.  
Análogo, coste, 84, definición, 73-4.  
Antropología de la ciencia, 27, 35-42.  
Antropólogo, 23, 27, 281; visit of the lab, 53-104, 287.  
Aristóteles, 78.  
Artefacto, 72, 202.  
Atlan, H., 267, 273, 279.  
Augé, M., 170, 287.  
Azar y necesidad, 279, 281-2.
- Bachelard, G., 77, 99, 161, 165, 196, 204, 263, 265.  
Barnes, B., 31.  
Barthes, R., 65, 146.  
Bastide, F., 102, 172.  
Beckman Instruments, 80.  
Bell, Jocelyn, 41-2.
- Berger, P. L., 197.  
Bernal, J. D., 221.  
Bernard, C., 212.  
Beynon, J. H., 80.  
Bhaskar, R., 200.  
Bibliometría, 66-75, 86-9.  
Bitz, A., 50.  
Black, M., 194.  
Bloor, D., 13, 31, 35, 119, 154, 195, 197, 205.  
Bogdanove, E., 129, 132.  
Boler, J., 164.  
Bourdieu, P., 221, 228, 2301-1, 238, 240.  
Brazeau, P., 206, 230.  
Brillouin, L., 268-8, 273-4, 277.  
Bultmann, R., 189, 192.  
Burgus, R., 67, 157-9.
- Caja negra, 165, 271.  
Callon, M., 50, 76, 231, 241, 265.  
Campo (informante), 238-41.  
Capital, 259 (véase credibilidad).  
Carrera, 213-4.

- Ciclo de crédito, 224-5.  
 Circunstancias, 266-8, 272.  
 Citas, utilidad para estudiar la construcción de hechos, 144-5.  
 Collins, H., 197, 205, 266.  
 Comunicación informal, 63-4.  
 Construcción, 170, derechos, 262-6, 268.  
 Controversia, fin y comienzo, 204.  
 Conversación entre científicos, 173-87.  
 Conversión de un crédito a otro, 222-6.  
 Convicción, 83.  
 Costa de Beauregard, O., 273.  
 Craig, D., 78.  
 Cranc, D., 32-3, 63, 66.  
 Credibilidad, 217-25, 265.  
 Crédito, 215-7.  
 CRF, Corticotropin Releasing Factors, 132, 158.  
 Cromatografía, definición, 77, 80.  
 Cultura del laboratorio, 64-5.  
*Curriculum vitae*, 234.
- Dagognet, F., 55.  
 Davis, M. S., 241.  
 De Certeau, M., 121.  
 Deducción, sociología de la, 136.  
 Demandas de información creíble, 226-34.  
 Demonio de Maxwell, 273-5, 277, 281, 285.  
 Derrida, J., 55, 288.  
 Descripción, restricciones de la, 47, 54, 285.  
 Descubrimiento, 146, 194, 201.  
 Dietrich (pseudónimo), su carrera, 218-22.  
 Dinámica de grupo, 252-9; estructura, 244-52.  
 División, entre el hecho y la enunciación del hecho, 198-203.  
 Donohue, B., 192, 272.  
 Donovan, B. T., 131.  
 Du Vigneaud, J., 133.  
 Ducrot, O., 102.  
 Duro y blando, como consecuencia de los instrumentos, 80; más duro y más blando, 160, su diferencia, 288-9.
- Edge, D., 33, 35, 48, 89, 194.  
 Endorfina, 174.
- Ensayo, 79.  
 Especialidad, científica, 68; caso de TRF, 119-68.  
 Espectrómetro de masas, 165, 270.  
 Espectrómetro, NMR, 79-80.  
 Espectros de citas, 248-50.  
 Estilo de texto, 92.  
 Estrategia, de investigación, 131-5, 238-40.  
 Exterioridad, 203.  
 Extraño, 26; tentado por los de dentro, 83; sus sentimientos, 287.
- Fabbri, P., 77, 100.  
 Factor (hormona) de liberación tirotrópica [CTRF(H)], 119-168, 182-3, 262-3, 265-7.  
 Factores desencadenantes, definición, 67-8.  
 Factores sociales, tal como los entienden los científicos, 26-30; como intrusión en el trabajo normal, 40; significado especial, 41, 170, 210.  
 Falsificación, 175.  
 Fenómeno, construido por el laboratorio, 77.  
 Fenomenotécnica, 76-83, 265.  
 Fetichismo, 268.  
 Feyerabend, K., 282.  
 Ficción, 289.  
 Flower, 173.  
 Folkers, K., 164.  
 Forman, P., 170.  
 Foucault, M., 121, 172, 258, 266, 282.
- Garfinkel, A., 171-2.  
 Garvey, W. D., 63.  
 Go, juego del, 277-80.  
 Gopnik, M., 102.  
 Greimas, A. J., 92-3, 121, 172.  
 Griffith, B. C., 63.  
 Guillemin, R., 67, 119-68, 230; y su controversia, 122-4, 126-7, 129, 148-59.
- Habermas, J., 267.  
 Hagstrom, W. O., 64, 228-31.  
 Harris, G. W., 132-4, 138.  
 Hecho, 83, definido como estadio final, 90-1, 101-2; estudio de un caso, 119-68; y artefacto, 196-207.

- Heidegger, M., 192.  
 Hesse, M., 194.  
 Historia de la ciencia, 120-122.  
 Historicidad, 267.  
 Hoagland, J., 225.  
 Horton, R., 35.  
 Hoyle, F., 43, 44.  
 Hume, D., 199.
- Idea, de construcción sociológica, 189.  
 Indexicalidad, 172.  
 Industria de instrumentos, 80, 82-3.  
 Información, 275-6, su construcción, 266-9.  
 Instituto Rockefeller, 78.  
 Institutos Nacionales de Salud (NIH), 23, 157.  
 Instrumento de inscripción, definición, 62, 274.  
 Instrumento, inventario de los presentes en el laboratorio, 76-8; como teoría reificada, 79.  
 Inversión, de naturaleza y discurso, 199-202.
- Jacob, A., 279-82.  
 Jutisz, P., 147.
- Kant, E., 197.  
 Kawabata, Y., 277, 280.  
 Knorr, K., 65, 146, 170, 194, 176, 197, 221, 241, 262, 266-7, 282.  
 Kuhn, T., 32.
- Laboratorio, definición final: 272.  
 Lacan, J., 188, 266.  
 Lakatos, I., 66.  
 Latour, B., 64, 74, 98, 100, 149, 199, 203, 205.  
 Law, J., 32.  
 Leatherdale, P., 194.  
 Lecourt, D., 170, 272.  
 Lehniger, 161.  
 Lemaine, G., 50.  
 Lista de publicaciones, 86-9.  
 Literatura, 58-66, 68-71, 74-5.  
 Local, carácter de la ciencia, 186.  
 LRF (Luteinising releasing factor), 68.
- Luckman, T., 197.  
 Lyotard, J. F., 146, 263.
- Machlup, F., 266.  
 Marx, K., 201, 225, 268.  
 Material y método, de nuestro estudio, 49-50.  
 Material y método, del observador participante, 49-51.  
 Materialización, 265, 268.  
 McCann, S. M., 133, 141, 157.  
 McKenzie, N., 144.  
 Medawar, P., 36, 176.  
 Meites, J., 66-7, 131, 159, 225.  
 Merrifield, R. B., 80.  
 Merton, T., 48.  
 Mitología, 65-7, 83.  
 Mitroff, I., 31, 188, 212.  
 Modalidad, definición, 92; transformación de la, 96-102.  
 Modelo económico, visto por los científicos, 212-4; crítica del modelo, 251; metáfora del mercado, 231-3.  
 Monod, J., 279, 281.  
 Morin, E., 281.  
 Motivación de los científicos, 211-5.  
 Mulkay, M., 25, 31-4, 36, 48, 66, 194, 212.  
 Mullins, N., 32.
- Negociación, 151, 175-6.  
 Neuroendocrinología, definición del paradigma, 65-75.  
 Nietzsche, 191, 288.  
 Normas, 31-2; y contranormas, 211-2, 230; su explicación social, 259.
- Objetividad, 99-102, 177.  
 Objeto, 199-200.  
 Obra colectiva, 210.  
 Observador, como personaje de ficción, 55, 104, 288; como técnico, 285-8.  
 Olby, R., 106.  
 Operaciones, sobre la bibliografía, 149-60.  
 Orden del desorden, 267, 273-83.  
 Orgel, L., 279.  
 Originalidad, 251.
- Paradigma, 281.

- Pedersen, K. O., 78.  
 Péptido, definición, 62, 67-8, 84.  
 Pincus, G., 225.  
 Plato, 204, 266.  
 Poincaré, R., 204.  
 Porath, J., 80.  
 Position, 237-41.  
 Presupuesto del laboratorio, 84, 87.  
 Pretensión, 93.  
 Price, D. J., 24, 63.  
 Proceso de pensamiento, 188-96.  
 Programa, programas de investigación del laboratorio, 70-5.  
 Proteína, 78.  
 Pulsar, 43.  
 Purificación, definición, 70, 72-5.  
 Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub>, 123.
- Radio-inmunoensayo, 78-80, 206.  
 Ravetz, J. R., 37.  
 Razonamiento, 195.  
 Realidad, 199-207; consecuencia, no causa, 262-3; como secreción final, 272; etimología, 272.  
 Realismo, 200-1.  
 Red de validez, 206.  
 Reflexividad, 25, 38, 302-5.  
 Reificación, 79, 143, 265, 270.  
 Rescher, N., 266.  
 Reunión de Tecson, 157-60.  
 Rose, H. & J., 170.  
 Ruido, 267-9.  
 Rutina, 82.
- Sacks, H., 172.  
 Salida del laboratorio, sustancias, 84-9.  
 Sartre, J. P., 201, 265.  
 Schally, A., 67, 122-4, 126-7, 129, 131, 133-5, 147-54, 156-9, 162, 164-5, 167; su estrategia, 134.  
 Scharer, B., 66, 92.  
 Schibuzawa, A., 129; su estrategia, 136-8, 140-1, 143.  
 Schreiber, F., 129; su estrategia, 137-41, 143.
- Schutz, A., 171.  
 SCI (índice de citas de ciencia), 102, 139, 286.  
 Señal a partir del ruido, 143.  
 Serres, M., 266, 289.  
 Shapin, S., 35.  
 Singh, J., 267, 273-4.  
 Síntesis, química, definición, 74.  
 Sintetizador automático de péptidos, 82.  
 Sistema de premios, 216-9, 221.  
 Small, H., 256.  
 Smith, informante, 173-4, 177-8, 183-4.  
 Social/científico, 28-35.  
 Sohn Rethel, A., 221, 266.  
 Somatostatina, 68, 205-6.  
 Spinoza, 206, 288.  
 Subjetividad, 99, 101.  
 Svedberg, T., 78.  
 Swatez, G., 50.
- Tasa de citas, 88.  
 Técnicos, 245-52.  
 Tipo de enunciado, definición, 89-96.  
 Tobey, R., 33.  
 Todorov, T., 102.  
 Transformación, de tipos de enunciados, 96-102.  
 Trayectorias, de carreras, 241-52.
- Vale, W., 67.  
 Visita al laboratorio, 53-104.
- Wade, N., 68, 157, 121, 127.  
 Watanaba, S., 275.  
 Watson, J., 67, 92, 192-3, 272.  
 Whitley, R. D., 31, 271.  
 Wilson (pseudónimo), informante, 173-8, 181-2.  
 Wilson, B., 35.  
 Woolgar, S., 36, 41, 43, 194, 266.  
 Wynne, B., 36, 174.
- Yalow, R. S., 78, 80.  
 Young, B., 221.





L

OS estudios filosóficos o sociológicos acerca de la ciencia tienden a ser abstractos y, cuando descienden a los ejemplos concretos, usualmente recurren a la ciencia de los manuales o a las glorias consagradas por la historia. Ese no es el caso de LA VIDA EN EL LABORATORIO. El *Salk Institute for Biological Studies* acogió durante dos años al filósofo BRUNO LATOUR quien, como un antropólogo en medio de una tribu de caníbales, observó las manipulaciones e interacciones que allí ocurrían. Con técnicas antropológicas estudió la "cultura" científica desde dentro, pero con una mirada externa, a la manera en que los propios científicos tratan a las hormonas o a las hormigas. El resultado es una obra fascinante, escrita en colaboración con el sociólogo STEVE WOOLGAR, que provoca un sentimiento equívoco e inquietante al ver reducida una de nuestras instituciones más improblemáticas y racionales, la ciencia, a un conjunto de transacciones y negociaciones sociales contingentes. Por ejemplo, se descubre que la visión que tienen los científicos de la realidad es el conjunto de afirmaciones cuya revisión se estima demasiado costosa. La imagen resultante es sin duda escéptica e irónica, pero no por ello menos «real» y provocadora.

## Alianza Editorial

UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
Servicio de Bibliotecas



1700350151

ISBN 84-206-2813-1



9 788420 62