

Etnografía de un caso de «alta tecnología»: sobre Aramis

Bruno Latour

(Traducción: Juan Manuel Iranzo)

Resumen

La primera tarea de la Antropología de la Tecnología es establecer un terreno común entre quienes estudian las técnicas tradicionales y aquellos otros —llamados sociólogos, tecnólogos, historiadores de la tecnología o economistas— que estudian las maquinarias modernas, centrales o de alta-tecnología. No obstante, aun cuando se establezca ese terreno común, continuará existiendo el principal problema de esta clase de antropología: cómo entender la construcción social de los artefactos unida a la construcción técnica de la sociedad. Por supuesto, ya sabemos que los dos extremos —las constricciones técnicas y las relaciones sociales— y las explicaciones dualistas que comportan, son inútiles; también sabemos que «dialéctica» es una palabra que apunta al problema de la co-producción de la sociedad y de las cosas, pero no a su solución. Por tanto, para abordar el problema debemos desarrollar un vocabulario y unas herramientas metodológicas que nos permitan seguir esta co-producción de lo que, siguiendo a Serres, llamaré casi-objetos, esto es, proyectos que *aún no pueden* ser calificados bien como relaciones sociales, bien como cosas.

El caso que he elegido es lo bastante complejo como para servirnos de laboratorio. Se trata de un sistema de metro de alta tecnología, el último desarrollo en Transporte Rápido de Personas (TRP), conocido como Aramis. Este caso de estudio es el objeto de todo un libro, pero aquí nos centraremos en un solo aspecto: el proyecto fracasó porque los distintos de grupos de interés vinculados con él fueron incapaces de consensuar las prestaciones que debía ofrecer; pero la gente no pudo ponerse de acuerdo porque las dificultades técnicas de este sistema de TRP eran tan grandes que ningún interés se mantuvo suficiente tiempo como para resolverlas. Los objetos existen o no dependiendo de la habilidad de los humanos para reunirse en torno a ellos, pero sólo lo consiguen cuando los objetos poseen la habilidad de ponerlos de acuerdo. El artículo se centra en la espina dorsal de la historia del Aramis, esto es, el cuadro de los veinte Aramis diferentes que los grupos asociados intentaron construir simultáneamente. Estos conjuntos intersectan. La interpretación de este caso de es-

tudio viene reforzada por la ocurrencia natural de un test ciego, el VAL, otro metro de alta tecnología construido en Lille por la misma compañía y los mismos ingenieros, y que es un éxito relativo. Este artículo explora las vidas paralelas de estos dos casos en un intento de explicar cómo se articulan las cosas y los humanos.

Esta explicación no se ocupa de los aspectos sociales de la técnica moderna —paradigma dualista— sino de las entidades técnicas mismas —paradigma monista—. Y puesto que tal explicación se sitúa en un marco simétrico —la misma perspectiva que usaríamos para estudiar una sociedad primitiva—, ofrece un marco de discusión para otros trabajos que se ocupan en este volumen¹ de diferentes lazos entre «lo social» y «lo técnico». Muchas herramientas conceptuales de los antropólogos y los tecnólogos están sesgadas por nociones asimétricas según las cuales las tecnologías modernas son más eficientes o menos sociales que las herramientas de piedra u otros utensilios. Confío en que este artículo corregirá ese sesgo y ofrecerá una visión más equilibrada de nuestros artefactos y de la construcción técnica de nuestros lazos sociales.

Prólogo: un choque cultural

Intentar una etnografía de la «alta tecnología» sin visitar los tiempos y lugares donde se fabrican las técnicas es hacer antropología de salón. Dado que los etnógrafos tropicales pueden no estar familiarizados con el trabajo de campo en los ambientes acondicionados de la ciencia y la tecnología, quizá resulte útil empezar con el choque cultural que sufre todo estudiante de las máquinas racionalizadas, eficientes y productivas cuando entra en el taller donde se planean y producen.

En marzo de 1988, en el curso de un estudio etnográfico sobre un revolucionario sistema de metro planeado para el sur de París, uno de mis informantes me ofreció, al fin, una visión global del proyecto en su conjunto.

«Il y a du monde là dedans, hein?» «¡Hay mucha gente ahí dentro!, ¿eh?»), dijo mientras desplegaba el plano maestro del sistema Aramis (figura 1).

Pues sí, mucha gente, pero sólo una pequeña

parte era antropomórfica. Unos actores llamados «dobletes» debían viajar independientemente a lo largo de un camino («la vía»); estos actores debían estar exentos de toda agencia humana pese a que debían estar dotados de movimiento y de su propio proceso de toma de decisiones. Para lograr ese resultado debían delegárseles numerosas habilidades bajo el nombre de «on-board shunt» o «switch»². Sin embargo, esto no bastaba para garantizar el suave flujo de los «dobletes». Otras habilidades debían transferirse a la vía, que debía transformarse de una cinta de acero longitudinal y continua en un código de conducta transversal, discontinuo y muy ritualizado. No obstante, los dobles y la vía eran controlados por otra entidad delegada y delegante llamada «unité de gestion de tronçon et de station» (unidad de gestión de ramal y estación: UGR); esta entidad era inmóvil, pero estaba dotada de pensamiento, con la habilidad de enviar y recibir mensajes y con la autoridad de aprobar, sellar y a veces revocar las decisiones tomadas por los «dobletes»; esta entidad estaba a su vez dominada por un cuarto nivel de organización llamado «Poste de Commande Central» (Puesto Central de Mando: PCM); este PCM era bastante impotente, ya que los dobles y la UGR tomaban por sí solos la mayoría de las decisiones —y lo hacían deprisa—, pero la PCM podía revocarlas todas, pulsar alarmas y detener todo el sistema. Los humanos antropomórficos iban a estar situados dentro del PCM; pero, por el momento, sólo eran humanos-sobre-el-papel.

El rompecabezas de este sistema de cuatro niveles se volvió mucho más complicado cuando me percaté de que ninguna de estas entidades, de los dobles a los humanos, estaba dotada de un programa completo de acción. En lugar de ser como las mónadas de Leibniz, desarrollando sus propias visiones del mundo independientemente de todas las demás y pre-armonizadas por Dios, su teología se parecía más a la de Malebranche, excepto en que parecía no haber Dios. Tenían que tantear, negociar, discutir, alertar, tocar, ver, decir, leer, comprobar, codificar lo que cada uno de los demás era y quería. Para ser capaces de hacer esto tenían que estar equipados con varios sentidos y antenas (documento 3).

Estaba habituado a hacer etnografía de micro-sociedades científicas; sabía como cartografiar sus instrumentos, credibilidad, traducciones, modalidades y papeles y seguir las finas y largas redes de intercambios y relaciones entre los

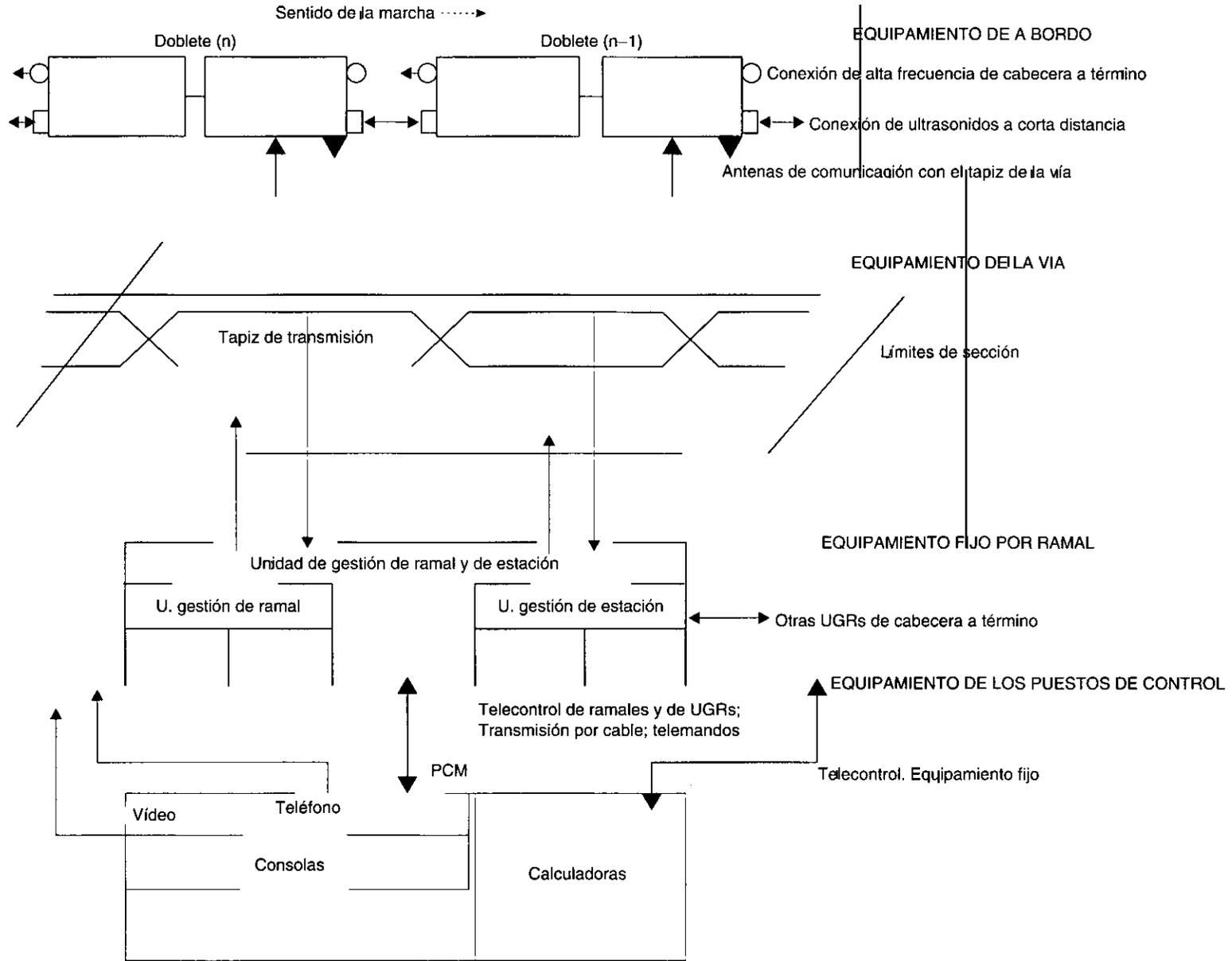


Figura 1

científicos y entre las cosas en nombre de las que decían hablar. Sin embargo, esto era diferente. Todo el principio consistía en prescindir completamente de los humanos antropomórficos y, en su lugar, poblar las instalaciones con *membra disjecta*, algunos de los cuales provenían claramente del repertorio clásico de acción humana (pensar, autorizar, codificar), pero muchos otros no (activadores, tractores, motores, antenas, ultrasonidos, ultrafrecuencias, calculadoras, vídeos). ¿Eran aplicables los métodos de la etnografía —y los de la etnografía de la ciencia en particular— a este sistema de metro? ¿Podría incorporar nociones como «representación», «simbólico», «roles sociales» o «valores» a un substrato técnico de acción eficiente y conducta mecánica? Para responder a esta pregunta debo volver con los etnógrafos.

Un encuentro con tímidos y no tan tímidos etnógrafos de las máquinas

La Verdad, la Eficiencia y la Rentabilidad son las tres hermanas que han embrujado a todos aquellos que han intentado aplicar métodos etnográficos a la ciencia y la tecnología modernas. Paradójicamente, ha sido la Verdad, a pesar o a causa de su extenso pasado filosófico, la primera en desaparecer. Los estudios etnográficos de las prácticas científicas (Collins, 1985; Latour y Woolgar, 1979; Knorr, 1981; Lynch, 1985; Pinch, 1986; Pickering, 1992), invirtiendo la epistemología convencional, han superado los programas débiles de la sociología del conocimiento y han hecho de la Verdad el *resultado* y no la causa de la estabilización de las controversias científicas. La solidez, la fortaleza, la belleza y la originalidad de los hechos científicos sobreviven, pero también los artesanos, las fábricas, los aliados humanos y no-humanos, las acusaciones y los instrumentos que hacen que estos hechos se sostengan (Latour, 1987). En lugar de estar desnuda, la Verdad está hoy cálidamente arropada. Puesto que la Verdad y su séquito se asemejan *más*, y no menos, a los objetos estudiados tradicionalmente por los antropólogos de las sociedades paracientíficas, pseudocientíficas,

precientíficas o etnocientíficas, la Gran Zanja entre los etnógrafos de los mundos Modernos y de los otros mundos ha desaparecido (Goody, 1977; Horton, 1982). La antropología de la ciencia es hoy un campo respetable —si no respetado— de la antropología (Shapin y Schaffer, 1985; Traweek, 1988; Latour, 1991).

No es la Verdad la que limita la Antropología de la Tecnología, pues ésta trata con artefactos que nadie niega hayan sido fabricados por los humanos. Pero la Eficiencia, en el caso de las técnicas tradicionales, y la Rentabilidad, en el caso de las más modernas, han ocupado el papel de guardián. La mayoría de los llamados Estudios Sociales de la Tecnología aplican a los artefactos el mismo dualismo que marcaba los antiguos Estudios Sociales de los Hechos. Su principal recurso intelectual es un uso mesurado del tropo «no sólo... sino también». «Junto a» factores técnicos, derivados de la resistencia o constricciones de la materia, de la eficiencia relativa de los gestos humanos y de la rentabilidad del sistema técnico, «también existen factores simbólicos, sociales y culturales». Por ejemplo, uno puede decir que los cerdos, «además» de ser una fuente de proteínas para los Bimin Kukusmin de Nueva Guinea, «también» tienen un valor ritual; o que «junto a» los dictados del túnel de viento, la forma aerodinámica del Concorde «también» está influida por factores políticos tales como el ansia de prestigio de De Gaulle o las presiones ecologistas; o que la teoría de la relatividad «no sólo» fue conformada por factores cognitivos «sino también» por el entorno intelectual de Einstein en la Suiza de comienzos de siglo. Exactamente como en los antiguos estudios sociales de la ciencia, el estudio de las tecnologías ha resultado un cóctel que tasa y mezcla *factores* de procedencias varias resultando, por esa misma razón, un brebaje intragable.

El problema de los «factores», en ciencia como en tecnología, es que a nosotros, los antropólogos, se nos pide, para empezar, que demos por supuesto que somos capaces de decidir *qué* es un factor cognitivo, ritual, simbólico, económico, eficiente o material. Se nos exige que decidamos por nosotros mismos cuándo un Kukusmin está usando su hacha de piedra como un instrumento cortante y cuando es un elemento ritual, cuándo un ingeniero de la compañía Aérospatiale trabaja sobre ecuaciones aerodinámicas y cuando está luchando con los grupos de interés gubernamentales; cuándo Einstein está

pensando en marcos de referencia acelerados y cuando es un revolucionario que quiere subvertir el orden existente. Incluso si se nos admite que no existe una dicotomía clara, se nos demanda, *no obstante, que veamos toda mezcla como una combinación de formas puras*. En lugar de permitir que los propios actores tracen esas divisiones, y muchas otras, les imponemos una definición de la acción «puramente» eficiente o de la verdad «puramente» desinteresada, la pureza de las cuales es precisamente lo que se cuestiona. En lo que atañe a la ciencia y la tecnología, la mayoría de los antropólogos, sin importar lo refinados que puedan ser en otros temas, practican el más burdo etnocentrismo. Consideran que las etnociencias esculpen categorías sociales en una Naturaleza que está «ahí fuera», sin apercibirse de que nuestras (etno)ciencias están tallando esta misma Naturaleza, su unidad, su otredad y esta extraña noción de «esculpir categorías»; por lo que atañe a las etnotecnologías, se las ve como detalles concretos que las culturas añaden a una acción eficiente sobre la materia, ¡como si la definición de materia, acción y eficiencia no llevaran el sello de nuestra (etno)tecnología! Peor aún, a menudo la única manera de probar que la cultura interviene es verla como una decisión «arbitraria» o «convencional» añadida a la «necesidad» de la acción eficiente.

Frente a este dualismo, la última década ha presenciado el florecimiento de investigaciones que tratan a la Eficiencia con los mismos recursos y el mismo principio de simetría que resultó tan potente en el tratamiento de la Verdad (Bijker y Pinch, 1987; MacKenzie, 1990; Callon, 1989; Bijker y Law, 1992). El principio desarrollado a partir de la etnometodología de Lynch (1985) según el cual la única explicación social debe encontrarse en los recursos técnicos concretos que usan los propios actores, y que el único metalenguaje que puede usarse es su lenguaje, disuelve completamente los «factores puros» que hasta ahora eran los ingredientes utilizados para cocinar una explicación de la ciencia y la tecnología. Los antropólogos actuales, a diferencia de Leroi-Gourhan (1964), no tienen que enfrentarse a la tarea de determinar, en un complejo de acción dado, qué obedece a lo simbólico, a la religión, al rito, a la pasión, a la política y qué se debe a la eficiencia, a las constricciones materiales y a las fuerzas naturales. En lugar de elegir alternativamente entre dos listas de ingredientes humanos y no-humanos, al antropólogo le inte-

resa ahora cuántas listas hacen los actores —¡y raramente son sólo dos! (Descola, 1986) En lugar de presuponer de qué están hechos los mundos social y natural hace el seguimiento de cómo todos los actores —incluidos los de nuestras sociedades, que han sido colocados a la par con los de las demás— inventan monstruosos híbridos, muy pocos de los cuales parecen humanos o inhumanos. Las vagas expresiones de «red abierta» (Hughes), «red-actor» (Callon), «ingeniería heterogénea» (Law) o «socio-lógica» (Latour) tienen todas ellas en común que borran la Gran Frontera, rechazan la explicación dualista y destronan a las tres hermanas a un tiempo sin permitir que ninguna de ellas imponga una nueva hegemonía. Incluso la forma de escapar del relativismo radical que así se adopta se deja al criterio de los actores —los actores ordenan su propio caos, por así decir, y resuelven para el analista el problema de establecer relaciones asimétricas entre ellos.

De este modo, dos programas de investigación completamente diferentes se alojan bajo la misma etiqueta de Etnología y Tecnología. El programa dualista *comienza con* una lista de factores tomados de la naturaleza, la materia, la ecología y la sociedad y se dirige a una situación específica para *sopesar* la influencia relativa de estos factores en la configuración de los artefactos. El otro programa de investigación *comienza con* la distribución y asignación de categorías, etiquetas y entidades en una situación específica y obtiene, como un *logro* provisional y local, categorías resultantes, algunas de las cuales *pueden* parecer naturalezas, materias, ecologías y sociedades habituales, o pueden no parecerse en absoluto a cualquiera de las etiquetas que usamos para ordenar *nuestro* mundo. Este programa podría llamarse «monismo» siempre y cuando quede claro que se trata de una forma heterogénea y distributiva de monismo.

Por ejemplo, en el primer programa el hacha Kukusmin podría verse como compuesta por al menos dos aspectos, uno de ellos consistente en su eficaz acción sobre la materia —está hecha para cortar madera y fibras— y el otro en su aspecto ritual y simbólico —es masculina y sólo debe usarse para cortar la madera que se usará para construir casas de iniciación. En el segundo programa, las complejas categorías empleadas por los propios Kukusmin se utilizan para dar sentido a este auténtico problema de tecnología (esto es, la ciencia de las técnicas, como la llamó

Leroi-Gourhan). Ellos poseen su propia sociología de las técnicas, tienen su propia tecnología al igual que su propia epistemología. De hecho, sucede que una de sus distinciones implica una diferencia entre un instrumento profano —que por eso puede haber sido sustituido por asexuadas hachas de acero occidentales— y los que son más sagrados —y que aún se hacen de piedra—. Si tomamos en serio los recursos metalingüísticos de los Kukusmin, ¿será su categoría «uso profano» co-extensiva con la de nuestra definición de eficiencia? Sí, en el primer programa de investigación, pero no en el segundo. Para éste, «uso profano» es una categoría tan *codificada* como lo es un hacha varón o una concha de Kula, como lo son las definiciones de «eficiencia» y «fuerza material» que emergen en Europa entre el siglo xvii y principios del siglo xix. No hay una traducción directa entre las dos. En el segundo programa no se nos permite usar una definición científica europea reciente de «acción de fuerza sobre materia» para reconstruir el mundo en el que actúan los Kukusmin, así como no se nos permite considerar que las conchas son un tipo local de «dinero» (Polanyi, 1975).

En el primer programa, todo acontece como si todas las marcas sociales fuesen añadidas a un *substrato* que se define aproblemáticamente como parte del mundo material, natural o ecológico. En el segundo programa *no hay substrato*, excepto cuando los observadores transeúntes y los científicos se «sitúan debajo», como implica la etimología de *substrato* («a cubierto»), de las categorías de aquéllos a los que desean explicar. En el primer programa, la sociedad se incardina aproblemáticamente en el mundo material, y de ese modo la sociología y la historia de las ciencias naturales y sociales que se ocupan de ese mismo mundo y de ese mismo trabajo de incardinación resultan irrelevantes para la tecnología. En el segundo programa, toda incardinación de la sociedad en un mundo material, incluida la europea, debe ser explicada y por ende la sociología y la historia de todas las ciencias, *incluida* la antropología, son una parte esencial de cualquier tecnología. Ningún etnógrafo puede usar nociones tales como «materia», «fuerza», «naturaleza», «mundo», «arbitrariedad», o «convención» sin estudiar cómo han surgido en su sociedad/naturaleza, ni tomar en consideración, reflexivamente, cómo ha llegado a confrontar su mundo con los de otras sociedades/naturalezas. Esta es la razón por la que no es accidental que la mayo-

ría de los sociólogos de las técnicas procedan de la sociología de la ciencia. Si las ciencias no se incorporan al cuadro, el segundo programa recede ante el primero, y la Gran Divisoria, junto con la explicación dualista que incorpora, se refuerza en lugar de disolverse.

Una antropología simétrica de las técnicas

La meta del segundo programa de investigación es acabar con la separación entre las explicaciones materialistas y culturalistas. Esta segregación es tan visible en la literatura que se ocupa de las técnicas industriales modernas como en la que trata con las técnicas no-industriales ni modernas. Los sociólogos o los semiólogos no encontrarán ningún problema para estudiar el significado simbólico que los consumidores atribuyen a los video-juegos o a los automóviles, pero serán otros académicos bien distantes de ellos quienes se ocupen de estudiar el «substrato» al que se asigna ese significado, esto es, los talleres de delineación, los laboratorios, los modelos a escala o la estrategia de la empresa que produce los video-juegos o los coches. Del mismo modo, los etnotecnólogos escribirán una explicación de la cultura material de los Kukusmin en la que se enumerarán los cincuenta tipos de punta de flecha junto a los huertos de taro y las docenas de tipos de hachas, todo ello explicado gracias a categorías transhistóricas y transculturales occidentales tales como eficiencia, impacto, fuerza, fuente de proteínas, consumo de energía...; y más tarde otros estudiosos y ellos mismos *añadirán* los significados simbólicos, rituales, sexuales y culturales que complementan esta infraestructura económica básica, todo ello explicado igualmente mediante categorías transhistóricas y transculturales occidentales tales como símbolo, ritual, religión, sociedad, mito, convención, arbitrariedad... No importa si estudian prácticas modernas o no-modernas; primero describirán el video-juego *como* una máquina y el cerdo *como* un animal, y luego le imprimirán, pintarán, marcarán y adscribirán un significado social.

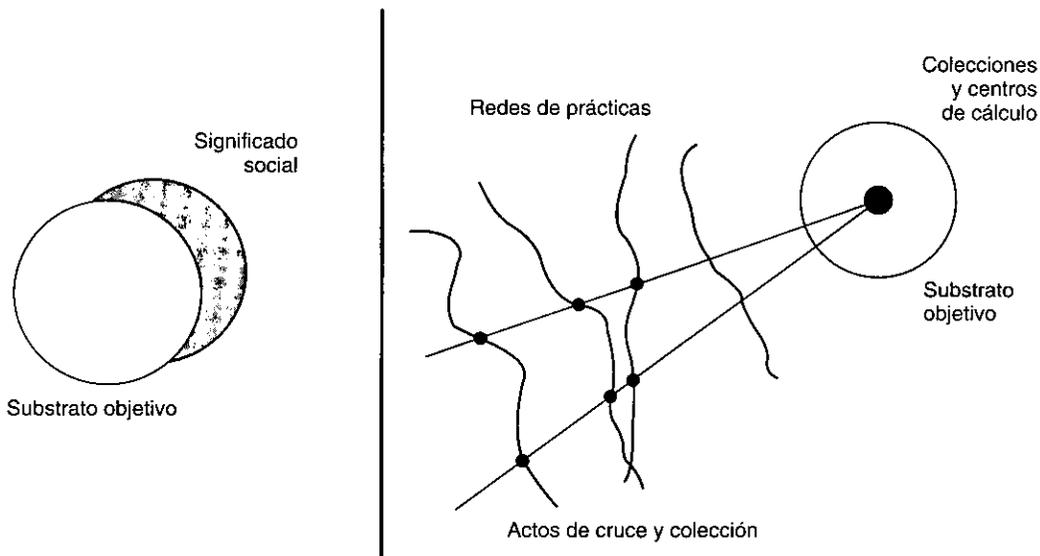
No habría nada que objetar a este programa dualista de investigación, perfectamente razona-

ble, de no ser porque nosotros hacemos que nuestras propias técnicas y nuestras sociedades sean completamente opacas —y probablemente también las de las sociedades no-modernas—. ¿Qué es un video-juego? Probablemente no es una máquina. Cuando menos, no deberíamos imponer a priori una categoría tan burda, irreflexiva y aporoblemática sobre sus manifestaciones. En lo que atañe al zoológicamente occidentalizado cerdo, es tan reciente respecto de las series de acciones que hacen los «cerdos» que resulta un substrato muy improbable para el significado. En todo caso, deberíamos considerar al maquinaresco video-juego y al cerdo zoológico como dos nuevos significados recientemente extraídos de un substrato mucho más polimórfico que estos dos advenedizos. Usando un cliché de los debates sobre el relativismo, el casuario zoológico no es el substrato a partir del cual los Karam lo convierten en un Yakt (Bulmer, 1967). Dentro de las colecciones zoológicas de Londres, los taxonomistas del siglo XIX incluyeron al casuario entre las aves, ignorando miles de propiedades distintas que el «casuario» tenía en otros lugares. El substrato objetivo ya no es una cuestión aporoblemática sobre la que las culturas añaden su punto de vista; es otro punto de vista, un punto de vista muy concreto y localizado dentro de las instituciones científicas. Como se apunta en la figura 2, cuando se añade a la investigación la práctica de la extracción, la noción misma de «signi-

ficado social» se desvanece. Aquí es donde la antropología de la tecnociencia adquiere su sentido más radical: la objetividad, los objetos, las naturalezas, la eficiencia, la rentabilidad y la verdad son desplazadas desde el exterior (izquierda del dibujo) al interior de otra red de práctica cuya peculiaridad deviene estudiable (Star & Griesemer, 1989; Latour, 1990). En lugar de dos literaturas y dos descripciones —una materialista y la otra culturalista—, existe sólo una que, junto a todas las demás, tienen en cuenta la práctica, el movimiento, las instituciones y las sociedades de los zoólogos, los antropólogos y toda la miscelánea de los constructores de imperios.

Al resituar el trabajo de producir la verdad, la eficiencia y la rentabilidad, no son sólo las sociedades no-modernas sino también nuestro propio mundo el que toma un nuevo aspecto. Para empezar, nuestro propio mundo deja de ser moderno porque ya no difiere radicalmente de los demás (Latour, 1991). El casuario que es un ave dentro del Museo de Historia Natural de Londres no es absolutamente diferente del koptby que es un yakt en el territorio Karam; sólo es relativamente diferente. El cerdo zoológico del Jardín de Plantes ya no es ontológicamente distinto del cerdo kukusmin; es más, el cerdo zoológico de París también es relativamente diferente de los cerdos de granja de Bretaña; y más aún, el cerdo kukusmin, que sólo puede ser co-

Figura 2



mido si muere accidentalmente, también es relativamente distinto del cerdo sagrado que no se permite comer a nadie. En lugar de La Gran Divisoria, a priori inestudiable, aparecen muchas pequeñas divisiones que son todas ellas estudiabiles empíricamente. En lugar de tener dos literaturas, una sobre los Salvajes y la otra sobre los Civilizados, una sobre los No-modernos y otra sobre los Modernos, *hay sólo una antropología* de la ciencia y la tecnología. «Ellos» tienen muchas y extrañas clases de cerdos, «nosotros» tenemos un montón de cerdos raros (Digard, 1990). Así pues, lo que tenemos en común es esta extraña disposición de cientos de actores cuya distribución, diversidad y atributos resultan explicados en una medida muy pobre mediante la invención de este substrato: «el-cerdo-objetivo-al-que-las-culturas-añaden-arbitrariamente-significados-particulares».

La antropología de la ciencia y la tecnología, que se ocupa conjuntamente de los mundos pre-moderno y no-moderno, estudia la distribución de esa diversidad —y también los esfuerzos de algunas profesiones e instituciones por unificar, limitar, extraer o purificar significados y naturalidades—. Las esencias se han devuelto a las redes de acciones que esforzadamente las conforman.

¿Qué es un objeto? Un casi-objeto: el caso de VAL



¿Qué es la alta tecnología en este nuevo marco simétrico y «monista»? Una red variable de acciones que redistribuyen competencias y actuaciones entre humanos y no-humanos para ensamblar una asociación de humanos y cosas en un conjunto más duradero y capaz de resistir las múltiples interpretaciones de otros actores que tienden a disolver esta asociación (Law, 1987). Las técnicas no son algo en torno a lo cual hay una sociedad; son la sociedad considerada en su persistencia; son la sociedad *comprimida*, hecha duradera, complejizada para resistir más tensiones gracias al enrolamiento de más no-humanos. Sólo vemos técnicas de un lado y relaciones sociales del otro cuando creemos que bastan las relaciones sociales para mantener cohesionada la sociedad. Pero esto es im-

posible excepto en muy pocos casos y aspectos de algunas sociedades de primates (Strum, 1987; Strum & Latour, 1987) donde todo el patrón de relaciones sociales depende de habilidades sociales y de la «inteligencia maquiavélica» (Byrne & Whiten, 1988). En las sociedades humanas, las habilidades, las competencias y la persistencia se transfieren a actores no-humanos a los que, o en quienes, se delega la tarea de realizar partes de programas de acciones (Latour, 1992). Irónicamente, se las llama sociedades *humanas* porque los *no-humanos* alistados las hacen ligeramente más estables. Así pues, cada vez que encontremos un lazo social más *duradero*, nos encontramos de hecho frente a las técnicas (Latour, 1992). Ningún observador de las sociedades humanas, al menos en los últimos dos millones de años, ha encontrado nunca una relación social pura y, por supuesto, ninguno ha encontrado una técnica pura, *en especial* en las instalaciones modernas de alta tecnología.

Aunque este desenvolvimiento, este desvío, este despliegue, esta incardinación se percibe claramente en las narraciones de los antropólogos sobre tecnologías exóticas, no resulta tan obvia en los casos de la alta tecnología moderna. Y debido a que no está claro en nuestra tecnología moderna parece que en los casos exóticos se aplica sólo al *significado* de los artefactos y no a los artefactos *mismos*. Pero esto ocurre únicamente porque los ejemplos de alta tecnología no se estudian en detalle mientras todavía son *proyectos*.

Tómese, por ejemplo, el caso del VAL, el principal rival de Aramis (Latour, 1992). En los años 70 se empezó a construir una nueva ciudad junto a Lille, al norte de Francia, y los urbanistas, los residentes y los constructores comenzaron a hablar acerca de un nuevo sistema de transporte público para la nueva ciudad. Al principio VAL fue una afirmación, una discusión, un sueño que encendió, o no, las pasiones, los intereses y las visiones del mundo de la gente de Villeneuve-d'Ascq. Era como un juego: «¿y si jugamos a ser un sistema automático de transporte público?» Ahora la cuestión consiste en seguir la trayectoria de este sueño-pasión-interés-juego-plan. La primera idea de los constructores era hacer un pequeño sistema de transporte público sólo para la ciudad y experimentar con un nuevo sistema automático barato («Las ciudades nuevas son laboratorios para los nuevos sistemas»). Pero si se quiere un nuevo sistema automático

hay que aumentar el grupo de personas que piensan en, se interesan por, y pagan las innovaciones en el transporte (en ese momento sólo había algunos prototipos de metros automáticos). El argumento, la prenda o el casi-objeto se envía a una red mayor de gente, el Ayuntamiento de Lille: «¿queréis ayudarnos con nuestro sistema para que una Nueva Ciudad pueda equiparse con un bonito y nuevo sistema de transporte de alta tecnología?» ¿Se aceptará, rehusará o transformará la prenda? Esta cuestión, ya lo sabemos, es el primer principio de todos los estudios de las ciencias y las tecnologías (Latour, 1987)

En este caso, la proposición es transformada completamente. «Sí, dice el Ayuntamiento, nos interesa, pero no si se limita a vuestra ciudad, sólo si se convierte en el punto de partida de nuestro Metro de Lille». El casi-objeto deviene así en foco de atención de toda la conurbación. ¿Abandonarán los promotores al ver que su plan inicial ha sido transformado tan profundamente o serán capaces de *renegociar* su plan para que acomode tanto a la gente de Villeneuve-d'Ascq como a la de Lille? Esta es la pregunta crucial para un etnógrafo de las tecnologías modernas. Si los promotores son capaces de rediseñar lo que fue un «bidule» (cacharro) local y hacer de él un nuevo metro para Lille, sus casi-objetos captarán el interés de cientos, y no una docena, de personas. Si son incapaces de congeniar tantos intereses en conflicto y de unificarlos al proyecto, se ceñirán a su instalación local, pero tendrán que transformarlo de manera que no precisen de la ayuda del Ayuntamiento. Podrían acudir al Gobierno o a las Instituciones encargadas de promover las innovaciones en el transporte, pero entonces se tratará de otro objeto, algo parecido a un experimento de laboratorio —hará felices a los innovadores, pero ¿y a los habitantes de Villeneuve-d'Ascq?—. En el caso del VAL los promotores hicieron todo esto a la vez. Rediseñaron el proyecto para que pudiera interesar a toda la conurbación de Lille (era un verdadero metro), al Gobierno (era una gran inversión nueva en una región alejada de París que necesitaba ayuda); fascinó a los ingenieros y a los laboratorios que buscaban nuevos sistemas (tenía que ser totalmente automático) sin perder el interés parroquiano de Villeneuve-d'Ascq (usaba las patentes y el know-how de la universidad local, especializada en automatización); se mantuvo lo bastante simple como para que pudiera ser inau-

gurado junto con la nueva ciudad; e interesó a una compañía, MATRA, nueva en el mundo del transporte, pero especializada en automatización y armamento militar, que estaba interesada en diversificarse.

Nótese que al seguir el rediseño de VAL y la lista de grupos interesados no estoy practicando *dos interpretaciones diferentes* —una sobre la naturaleza del artefacto y otra sobre el significado que tenía para los grupos sociales—. *Definir el artefacto ensamblando a varios grupos o a los grupos ensamblando un artefacto es la misma tarea*. La similitud resulta más visible porque el artefacto todavía no existe. Aún no es más que una discusión a la que ahora se añade una voluminosa carpeta de dibujos, cálculos aproximados, pliegos de intenciones, patentes y listas de especificaciones. Cada vez que se recluta un nuevo grupo, la lista de especificaciones se amplía, se reescribe o se borra. Por ejemplo, mientras fue un proyecto local, el tren debía trazar un círculo, lo que permitía que la cabina fuera irreversible (con una cabeza y una cola), lo que permitía que el sistema fuera más simple y barato. Cuando el ayuntamiento de Lille exigió que se convirtiera en un metro hubo que hacer reversibles las cabinas, complicando el diseño y encareciendo el coste. La cabina reversible no es una pieza de maquinaria «a la que» uno pueda añadir a posteriori el significado que le da el alcalde de Lille. Es para enrolar al alcalde y tenerle contento que la cabina se «pliega» y se hace más complicada y reversible. Al contrario, mi análisis no afirma la determinación social del artefacto por los intereses del alcalde, dado que no hay ningún parecido directo entre «la felicidad del alcalde» y «la reversibilidad de la cabina». Es la sagacidad del ingeniero y el promotor del proyecto la que *traduce* «felicidad» por «reversibilidad». Esta traducción no es obvia, directa ni sencilla.

Al principio VAL no era un objeto. Sólo llegó a serlo en 1984 cuando se inauguró y empezó a transportar a los habitantes de Lille. Incluso entonces no era un objeto sino un montaje, una asociación de humanos y no-humanos, una institución, algunos de cuyos papeles se delegaron a piezas mecánicas (las cabinas, los pilotos automáticos), otros a personas colectivas (MATRA, VAL) y otros a los humanos (usuarios, inspectores, ingenieros de mantenimiento). Mientras fue un proyecto, *todavía* no era un objeto. Cuando fue finalmente realizado ya no era un objeto, sino toda una *institución*. Así pues, ¿cuándo se

convierte una pieza mecánica en un objeto? ¡Nunca, excepto cuando algunas porciones extraídas de las instituciones se exponen en los museos de la tecnología! Una pasiva, aislada e inútil cabina de VAL sita en un museo es un objeto que finalmente comienza a parecerse a la idea que algunas personas tienen de una técnica aislada del contexto social. Pero incluso esto es inexacto, pues la pieza es ahora parte de la institución que es el museo y no podría sobrevivir mucho tiempo sin la asociación de personal, textos, prospectos, números de inventario, patrocinadores, otros prototipos contiguos y los visitantes que lo mantienen en activo. Sólomente en el desguace, cuando empieza a ser desmontado, se convierte finalmente un objeto técnico en un objeto... Incluso allí es una entidad activa. No, es un objeto, un auténtico objeto cuando ha desaparecido bajo el suelo, relegado al olvido y potencialmente dispuesto para ser descubierto por arqueólogos del futuro... Un objeto de alta tecnología es un mito.

La esencia de Aramis

En los pasillos de la oficina central de MATRA, en los alrededores de París, Aramis se encamina hacia las vitrinas de los museos y empieza a parecerse al objeto mítico de los epistemólogos. Es una hermosa, solitaria y callada cabina blanca en la que no trabaja ningún ingeniero ni monta ningún pasajero. Carece de raíles, electricidad, motor y electrónica. Sólo el bello diseño exterior de su carcasa reside en el pasillo como parte del paisaje. Aramis nació como VAL, como una discusión, como un casi-objeto, despertando el entusiasmo de mucha gente. Pero, a diferencia de VAL, pasó de ser un casi-objeto a ser una pieza de adorno en el pasillo de la compañía MATRA, mientras que VAL se convirtió en un rentable producto de exportación de MATRA-Transporte y en el sistema indispensable de transporte habitual de un millón de habitantes de Lille.

El «monismo distributivo» que he propuesto debería ser capaz de tratar simétricamente tanto la historia del éxito como la del fracaso. Va contra nuestros principios decir que VAL era más

eficiente, menos costoso, socialmente más aceptable y técnicamente mejor diseñado que Aramis, pues todas las cualidades del primero y todos los defectos del segundo son *efectos* y no *causas* de la existencia de VAL y de la inexistencia de Aramis. Las explicaciones en términos de fuerzas sociales (que impulsaron a VAL y contuvieron a Aramis) o de trayectorias tecnológicas (maduras para VAL e inmaduras para Aramis) se excluyen igualmente pues eso resultaría asimétrico o dualista. Y, por supuesto, sería una burla de todo el campo de los estudios de la tecnología intentar explicar sólo Aramis dado que ha sido un fracaso, mientras que VAL resultó un éxito (Bloor, 1976 [1992]). Semejante actitud sería aún más asimétrica dado que buscaría una explicación social sólo cuando algo ha fallado —mientras que el camino directo y feliz del desarrollo técnico sería, por contraste, auto-evidente y auto-explicativo.

Cuando era un casi-objeto, Aramis reunió muchos intereses. Como en el caso del VAL, esos intereses no existen con independencia del proyecto Aramis. Aramis los desvía, seduce e induce modificando sus especificaciones, esto es, su esencia, para reunirlos. Leámos la primera página de las especificaciones escrita en 1987, unos pocos meses antes de que Aramis fuera desmantelado.

Documento 1:

2.1. Principios básicos del sistema Aramis.

Aramis es un sistema de transporte rápido de pasajeros totalmente automático. La unidad básica de transporte se compone de dos vagones de capacidad limitada (diez pasajeros, todos sentados), unidos mecánicamente y que se denominan «dobletes».

Los dobles pueden unirse formando trenes de longitud variable mediante una conexión electrónica que permite su enganche o desenganche en los desvíos. El cambio de dirección se efectúa mediante un control de agujas situado a bordo.

Aramis es el último descendiente del movimiento por un Transporte Rápido de Pasajeros surgido en los Estados Unidos en tiempos de Kennedy. La meta era inventar un cruce entre un sistema de transporte público y el coche privado para reducir la polución ambiental y la conges-

tión del tráfico y hacer circular a los habitantes de unos arrabales muy extensos pero con baja densidad de población mediante un sistema que no fuese demasiado caro. Este es un caso típico de innovación por hibridación o desplazamiento metafórico. En el sistema Aramis concreto que diseñó MATRA, se retuvo del metro, el tranvía y el tren la noción de un sistema guiado sobre raíles, y el coche privado aportó la idea de unos vehículos pequeños y confortables que van precisamente a los lugares que el usuario desea. Del paradigma ferroviario se abandonaron las rígidas líneas que imponen a todos un mismo camino, mientras que la conducción idiosincrásica de cada automovilista fue lo que se eliminó del paradigma coche. Sin embargo, para dejar de lado la noción de líneas debía dotarse a las cabinas con la capacidad para unirse a un tren y *dejarlo* en el cruce deseado; y para abandonar la noción de un conductor, estas cabinas inteligentes debían ser automáticas. De resultas, toda la tarea de conducción debe *pasar* a la cabina y el tren, mientras que todo el trabajo de poseer, distribuir, asignar y limpiar las cabinas queda para el sistema de transporte público. En principio, todos los conductores de automóvil, los urbanistas y los políticos apoyarían un sistema de transporte semejante, que combinaría todas las ventajas de la movilidad individual prescindiendo de todos sus peligros y costes. En la práctica, el asunto es más complicado.

Documento 2:

Las fases concretas del sistema Aramis se ilustran en la figura 2.1.

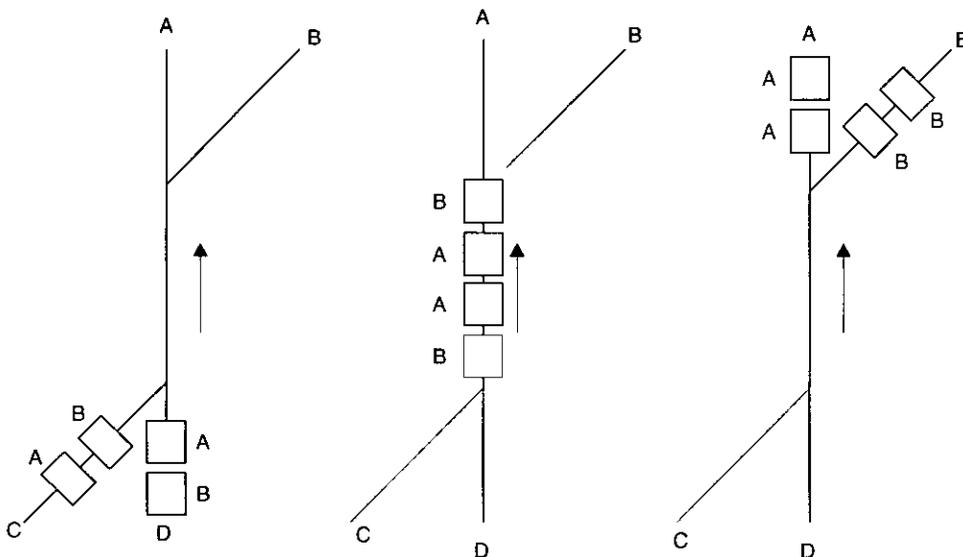
Primera fase: dos trenes convergen. Segunda fase: los vehículos se conectan y forman un nuevo tren. Tercera fase: los vehículos se separan y forman de nuevo dos trenes.

- «reunión» de dos trenes que proceden de dos rutas convergentes y se conectan para componer un solo tren sobre la misma vía;
- separación de los dobletes que se dirigen a diferentes destinos en el cruce y reconfiguración de trenes homogéneos en cada uno de los ramales.

El principio de formar trenes de longitud y composición variable permite:

- ajustar fácilmente la longitud de los trenes a la demanda de transporte, al tiempo que se mantiene una buena calidad del servicio durante las horas valle haciendo circular trenes cortos pero frecuentes en todos los ramales;
- explotar redes conectadas sin que el usuario deba cambiar de sistema de transporte o hacer transbordos («ruptura de carga»). Este sistema mantiene intervalos cortos en todos los ramales menores del sistema y

Figura 2.1



puede proporcionar una adecuada comunicación con los arrabales;

- ofrecer, en la versión más avanzada del sistema Aramis, sistemas directos o semi-directos para puentear estaciones de la vía principal. Así se permite que algunos dobles puedan saltarse algunas estaciones y vayan directamente a su destino sin paradas intermedias.

Este es el núcleo del proyecto Aramis. Es a causa de esta «conexión electrónica» o «ténder inmaterial» que tantos ingenieros se muestran entusiasmados con la innovación, pues les permite eliminar las conexiones («ruptura de carga») y permite que el pasajero alcance cualquier destino de la red sin necesidad de transbordos. También les permite hacer el transporte público tan pequeño y ligero como los automóviles, pues ya no es preciso que un vehículo cualquiera soporte el peso de todo el tren. No obstante, alguien debe pensar. Primero lo hacen los ingenieros que diseñan el sistema; luego es el sistema diseñado el que debe asignar destinos, gestionar el flujo de cabinas, hacer que se conecten en trenes y que luego se disgregen en cada cruce para luego regresar y ajustarse a las fluctuaciones de la demanda. El problema es que no existe una mente ni un ordenador capaz de gobernar un sistema semejante, que incluía en el primer proyecto al menos 2200 cabinas y 660 en el último. En consecuencia, la mayoría de las funciones debían ser delegadas localmente a las propias cabinas. Son ellas las que deben llevar a cabo la mayor parte del pensamiento: comprobar a dónde van, dónde están, asegurarse de que su velocidad está bien ajustada con la de las cabinas que circulan delante y detrás, decidir cuándo activar el «cambio de agujas de abordaje» para desviarse en una intersección y cuándo abrir las puertas y dejar que los pasajeros entren y salgan.

Documento 3:

Junto a las especificaciones ya descritas, es preciso enfatizar otras dos especificaciones esenciales:

- su pequeño tamaño y su fácil inserción en la mayoría de los espacios urbanos, junto a su mínimo radio de giro –10 metros sin pasajeros y 25 metros con pasajeros–;
- el corto intervalo entre trenes.

Los urbanistas también están interesados en el Aramis porque es más pequeño que un metro normal y porque, al estar formado por cabinas en lugar de trenes, puede tomar curvas cerradas. Idealmente, podría encajar en cualquier lugar de una ciudad y, a pesar de que necesita una vía especial («espacio propio») la ingeniería de construcción necesaria es mucho menos cara que la de un metro. Las cabinas mismas pueden fabricarse tan ligeras como las de los automóviles dado que nunca se tocan ni chocan entre sí.

En suma, la esencia del Aramis consiste en reunir en torno a una innovación revolucionaria a todas las personas preocupadas por la congestión urbana y la polución del aire, a todos los conductores que desean la comodidad de su coche privado pero que preferirían no poseer ni tener que pagar un costoso vehículo particular, a todos los urbanistas e ingenieros de caminos que desean implantar un transporte público sin necesidad de grandes obras públicas, a todas las empresas y científicos interesados en hacer progresar la automatización, a todas las grandes redes urbanas que sueñan con desembarazarse de los bien pagados conductores sindicados, y a los funcionarios del gobierno que buscan maneras de modernizar el mundo del transporte y descubrir productos exportables de alta tecnología.

Pero aún no se había secado la tinta con que se escribieron tales especificaciones cuando el número de personas que respaldaba el proyecto había caído ya en torno a las cincuenta. Apenas unas semanas después, en diciembre de 1987, sólo una docena de personas lamentaba la suspensión del proyecto. Desde entonces soy posiblemente la única persona que aún se preocupa por el Aramis. Un proyecto que iba a ilusionar a millones de personas quedó para el estudio de un sólo etnógrafo. He debido excavar en busca de los restos de los prototipos, las pistas, los documentos, al igual que suele hacerlo el etnólogo de las tecnologías tradicionales perdidas en la noche de los tiempos. Ni el medio billón de francos ni los quince años invertidos en el proyecto bastaron para hacer del Aramis una realidad, esto es, para transformarlo de un casi-objeto en una institución. Por el contrario, lo convirtió de un casi-objeto en un prototipo al sur de París, y de eso en una pieza de museo, y de ahí, lástima, en un objeto yacente en un depósito de chatarra.

Ponerse de acuerdo sobre un objeto

D Después de cincuenta entrevistas y un año de trabajo he reunido no una sino al menos veinte explicaciones.

Documento 4:

- (1) Aramis está técnicamente preparado («a punto») para su homologación y **aprobación**;
- (2) Aramis está técnicamente listo, pero producirlo industrialmente resulta demasiado caro;
- (3) *Aramis estaba casi listo técnicamente*, pero hacían falta más estudios y más tiempo para completar la experimentación antes de su aprobación;
- (4) Aramis estaba casi listo técnicamente y podría haber sido completado si los políticos, que hubieran podido imponer su producción en masa, abaratando así el coste por cabina, no lo hubiesen abandonado;
- (5) Aramis estaba técnicamente listo, pero habría resultado tan caro que hubiera sido **invendible políticamente**;
- (6) La cabina del Aramis estaba técnicamente lista, pero el sistema en su conjunto no lo estaba y hubiera precisado muchos más estudios;
- (7) La cabina del Aramis estaba técnicamente lista, pero incluso si el sistema hubiera podido ser desarrollado habría resultado tan caro que hubiera habido que abandonarlo en el frente político;
- (8) La cabina del Aramis no estaba lista técnicamente;
- (9) La cabina del Aramis no estaba lista técnicamente porque MATRA la abandonó para concentrarse en el VAL;
- (10) La cabina del Aramis no estaba lista técnicamente porque el RATP (Autoridad Regional del Transporte de París) exigió que MATRA respetase una serie de especificaciones que no encajaban en absoluto con un prototipo experimental tan innovador;
- (11) Si el RATP hubiese aceptado simplificar las especificaciones, se habría convertido en otro VAL en vez de Aramis;
- (12) Si el Aramis se hubiera simplificado y transferido a otra región distinta de París —por ejemplo, Montpellier— hubiera sido técnicamente factible;

- (13) Cualesquiera sean las especificaciones y dondequiera que se instale, el prototipo Aramis es inviable técnicamente porque no funciona con más de tres cabinas;
- (14) Aramis no estaba técnicamente listo y pudiera haber resultado técnicamente impracticable, pero partes del Aramis podrían usarse en muchas otras innovaciones en el transporte; hay muchos «efectos» («retombées»);
- (15) Del Aramis no puede aprovecharse nada, ni el software, ni el hardware. Habría que recomenzar desde el principio. No obstante, tuvo algunos efectos culturalmente útiles, pues ayudó a que los sindicatos de París aceptasen la idea de un metro automático;
- (16) *Del Aramis no puede aprovecharse nada*. No obtuvo ningún resultado técnico ni cultural. Fue una falsa innovación desde el principio, una idea impracticable;
- (17) Si se hubiera gestionado bien la fase de prototipo habría sido posible decir si la cabina del Aramis o el sistema Aramis eran o no eran técnicamente posibles y estaban listos;
- (18) Es imposible decir si el Aramis era técnicamente viable o no; es una caja negra; es inexplicable;
- (19) *Era una tapadera*. Los ingenieros anduvieron jugando a lo suyo con el proyecto y ahora no queda ni rastro de objetivos o realizabilidad;
- (20) No debe plantearse la cuestión sobre la realizabilidad técnica de Aramis.

En un extremo del espectro, algunos actores del proyecto creen que las especificaciones antes referidas (documentos 1 y 2) eran la verdadera esencia del objeto real llamado Aramis. En cambio, otros creen que para llegar a ser real Aramis hubiera tenido que convertirse en una versión reducida de VAL. En el otro extremo, numerosos informantes afirman que las especificaciones dibujan una falsa innovación, absurda y autocontradictoria, que es irrealizable tanto en teoría como en la práctica —y aún otros llegan más lejos y acusan a sus colegas de saberlo y ocultarlo—. Quienes creen que las trayectorias tecnológicas están tan racionalmente determinadas que el Coste, la Eficiencia o el Interés bastan para explicar su difusión o su deceso deben tomar todo esto en cuenta. Es más, la multiplicidad de interpretaciones es un componente necesario de los proyectos que dejan lentamente de existir. Las entrevistas sobre la historia de VAL mues-

tran asimismo una amplia dispersión de respuestas, pero todas ellas son *puntos de vista* sobre una institución, el VAL, que existe con independencia de ellos. Existe una intersección en ese conjunto y, por tanto, puedo hallar la suma de los puntos de vista *sobre* VAL. No puedo hallar la suma de las interpretaciones sobre Aramis puesto que no hay una intersección común y, por tanto, tampoco hay una distinción entre las interpretaciones y el objeto que se interpreta. *Aún* no se ha producido la diferenciación de ambos. Aramis sigue siendo una narración, una discusión, un casi-objeto que circula como una prenda entre cada vez menos manos —y que hoy sólo sobrevive como un caso de estudio entre tecnólogos y etnógrafos de la ciencia; otra historia para demostrar algo, esta vez no sobre el transporte, sino sobre los mecanismos de innovación—.

La «dialéctica» de los objetos técnicos

¿Las interpretaciones sobre Aramis son tan divergentes porque dejó de existir o es que nunca llegó a ser una institución, algo estable, una intersección de todas las discusiones en torno suyo a causa de las divergencias entre sus interpretaciones? Podría decir que ambas cosas y cerrar este artículo diciendo que se trata de un movimiento dialéctico entre quienes ligan su destino a un objeto y quienes son ligados por el objeto. Los argumentos «dialécticos» se emplean a menudo para oscurecer aún más lo que ya es oscuro de por sí y para salvar el paradigma dualista bajo la pretensión de subsumirlo. Si he de mantener mi paradigma de «monismo distributivo» debo ser más preciso que los dialécticos y hacer completamente explicable este doble movimiento en el que la gente se agrupa en torno a las cosas y las cosas les fuerzan a consentir (Latour, Maugin & Teil, 1992).

El proceso es imposible de seguir si consideramos actores sociales que simplemente imprimen o inscriben sus voluntades sobre pasivos objetos inertes —o si insistimos en ver tecnologías autónomas imponiendo sus metas carentes de intención y destino sobre las débiles volunta-

des humanas—. Los actores no-humanos deben ser aceptados como lo que son, esto es, seres dotados de tanta complejidad, mala voluntad e independencia como los seres humanos. No obstante, ni siquiera la simetría basta. Debemos abandonar la idea de que es posible simplemente sacar actores humanos *fixos* y actores no-humanos *fixos* «de la estantería» e insertarlos en el proceso. El proceso resulta explicable si seguimos las *traducciones* de las competencias humanas y no-humanas en lugar de limitarnos a seguir el desplazamiento de las metas, intenciones e intentos de los actores humanos.

El alcalde de París, por ejemplo, se había interesado por el Aramis porque el proyecto pretendía reutilizar una línea ferroviaria abandonada, la «Petite Ceinture», que bordea el sur de París y podría comunicar barrios donde los tramos del metro están demasiado separados. Se persuadió al alcalde para que financiase el equipamiento de la Petite Ceinture. Por tanto, se alineó con el Aramis y unió sus fortunas a él. ¿No fue así? Bueno, no exactamente. La esencia del Aramis consiste en eliminar completamente la noción misma de «línea», puesto que los trenes son disgregados/reagregados en cada cruce. Sin embargo, la Petite Ceinture es lo más parecido a una línea que uno pueda encontrar: une directamente el bulevar Victor con el distrito 13. El alcalde podía apoyar el Aramis, pero podía también cambiar a otro proyecto —por ejemplo, un VAL— siempre que reutilizase la Petite Ceinture. El alcalde no está a favor del Aramis, sino de un confuso híbrido: «cualquier cosa que equiepe el sur y haga que sus habitantes dejen de quejarse del ayuntamiento». No obstante, tampoco esta traducción está fijada. Los habitantes de los arrabales y del norte de París se quejan ahora tan agriamente sobre la saturación de otra línea (la línea A del RER) que el alcalde pierde pronto su interés en el Aramis —o cuando menos reduce la prioridad de «esta cosa para la Petite Ceinture».

Por supuesto, sería posible equipar económicamente la Petite Ceinture con un pequeño VAL, y eso contentaría al alcalde —de momento—, pero quienes apoyan el proyecto no están de acuerdo. Un metro automático para París desencadenaría de inmediato una larga huelga del poderoso y corporativista sindicato de conductores del metro, pues podrían entenderlo como una amenaza a largo plazo para sus empleos —que lo es—, especialmente tras una reciente se-

rie de duras huelgas. Pero Aramis es tan innovador, tan pequeño y tan diferente de un metro que a los sindicatos les resulta indiferente; incluso puede gustarles porque ofrece una buena imagen «de alta tecnología» para la empresa. Otro tanto puede decirse de los ingenieros y la estructura técnica del RAPT. El VAL construido por MATRA era su enemigo directo, pues cortocircuitó la mayor parte de su know-how. Hasta que se inauguró el VAL de Lille, los ingenieros de la RAPT habían sido los mejores ingenieros de metro de Francia. Construir un VAL en París sería una provocación. Como en el caso anterior, Aramis era tan diferente, tan nuevo y, de todas formas, generaba tanto escepticismo que no era una provocación, sino un buen proyecto de investigación con el que podrían experimentar nuevas ideas sobre «conexiones inmateriales» y «cambios de agujas de abordaje».

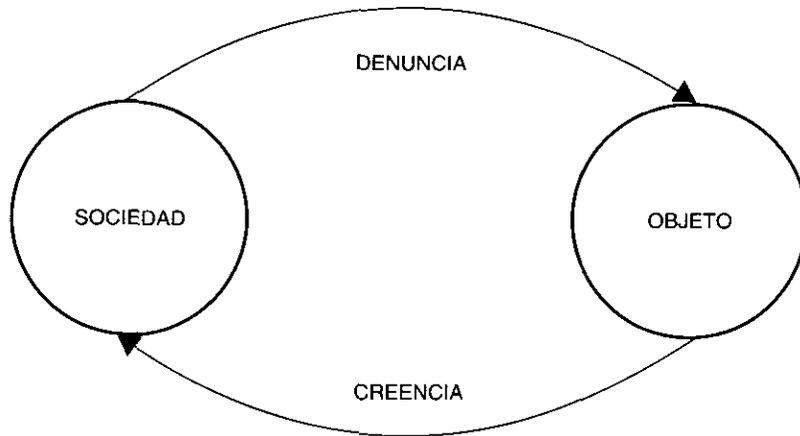
Los líderes del proyecto en MATRA y en RATP tuvieron que aceptar «abordaje», literalmente, los diversos intereses traducidos. El alcalde, los sindicatos y los ingenieros respaldaban el Aramis; pero el primero a condición que de que el Aramis se asemejase a un VAL, los segundos siempre que no pareciese la amenaza de un metro automático y los terceros siempre y cuando fuese tan distinto de un VAL y tan innovador como fuera posible para que pudieran recuperar su liderazgo sobre MATRA. Conocemos la respuesta general a esos dilemas: negociar, volver a la mesa de delineación y rediseñar el proyecto para que se despliegue y «absorba» o «se trague» las contradicciones de los partidarios inciertos. Luego, cuando el proyecto mismo ha sido modificado, es capaz de fijar a su vez todos los intereses que previamente lo fijaron a él. Los mecanismos no-humanos se hacen así visibles donde antes hubo conexiones y argumentos humanos. Esto es lo que hicieron los líderes del proyecto. Para que Aramis pareciese un equipamiento para la Petite Ceinture se alargaron las cabinas hasta diez asientos —veinte por «doblete»— y el flujo de pasajeros se elevó —sobre el papel— a diez mil por hora y luego a catorce mil. No obstante, para que *no* se pareciese a un VAL, al tiempo que retenía la forma del Aramis, se añadieron intersecciones a la Petite Ceinture, unas intersecciones a las que ningún metro normal, ni siquiera uno automático, podría acomodarse sin poseer la competencia que constituía el atractivo de Aramis: «conexiones inmateriales y cambio de agujas de abordaje».

En consecuencia, los chips y el software del Aramis cargaron con todo el peso de las complejas negociaciones que llevaban adelante los líderes del proyecto. En ningún lugar del programa antes enumerado puede leerse que hubiera que contentar a los sindicatos, al alcalde, a la tecnoestructura y a MATRA. En este caso, como en el del VAL, la satisfacción se traduce en programas de acción completamente diferentes de los propuestos inicialmente. No se ocultan, disfrazan ni enmascaran, pero los sindicatos, los ingenieros y el alcalde esperan algo que funcione automáticamente y no sólo buenas palabras. La negociación prosigue, pero ahora con actores no-humanos. ¿Es posible dotar a una cabina —y a partir de ella a un sistema de 660 cabinas— con la capacidad de transportar un flujo regular de 10.000 pasajeros por hora a lo largo de una línea similar a la del metro y, al mismo tiempo, redistribuir las cabinas en los cruces para que pueda cubrirse toda una red y los pasajeros alcancen su destino sin tener que hacer transbordos? El trabajo de traducción ha tomado ahora la forma de la **figura 1**. No sólo parece técnica, *lo es*. Sin embargo, no decimos con esto algo *distinto* de las discusiones entre alcaldes, sindicatos y tecnócratas, dado que ahora son los lenguajes de programación los encargados de cerrar las negociaciones entre los seres humanos. Pero lo cierto es que ni siquiera estamos hablando en el *mismo* idioma, pues es a causa de que los actores humanos no logran ponerse de acuerdo que la discusión se encarga a actores no-humanos en quienes se delega la misión de mantener unidos a los seres humanos. Esta es la razón por la que usamos la noción clave de traducción. Los chips son irreductibles a relaciones sociales del mismo modo que las relaciones sociales no son reductibles a la determinación de las cosas. *Estas son nuevas relaciones sociales*, son vínculos sociales prolongados a través de la mediación activa de actores «fisiomórficos» que ahora juegan su papel e intentan reconciliar los intereses confusos, inestables o contradictorios de los humanos.

Y lo hacen tan activa y libremente que a los ingenieros de software de Matra les gustraría librarse de la mayoría de ellos. ¡Los prototipos de Aramis han llegado a estar tan llenos de ordenadores, con objeto de dotar a las cabinas de competencia suficiente para controlar las intersecciones y los enganches, que apenas queda sitio para los pasajeros! En cuanto a los costes, se han

Figura 3

Revelación de los científicos sociales:
la sociedad se proyecta a sí misma
sobre el objeto proyectado en el objeto.



La creencia de los actores:
la cualidad intrínseca del objeto
fuerza a la sociedad a asentir.

disparado: cada cabina resulta tan cara como un satélite. Por supuesto, algunas funciones del Aramis pueden simularse bellamente, ¡pero es que Aramis debe ser tan seguro como el tren o el metro, tan barato como la industria del automóvil y tan avanzado como la industria aeroespacial! Los ingenieros procuran frenéticamente reconciliar tres mundos técnicos tan alejados entre sí como lo estaban los sindicatos, el alcalde y los tecnócratas. Los coches son baratos, pero su calidad («disponibilidad») es muy inferior a la exigida por el transporte público; los aviones son precisos y seguros, pero muy caros; el metro es seguro, pero adolece del grado de complejidad necesario para unas cabinas que viajan a 30 kms/h y ajustan su aceleración cientos de veces por segundo.

Los ingenieros de MATRA preferirían simplificar todo el lío y regresar al mundo de VAL en el que tan bien se desenvuelven. Pero no pueden. Han firmado un contrato y cada vez que intentan suavizar las especificaciones allí está el RATP para insistir en que se produzca el Aramis y no un VAL o un remedo de éste. Cuando en una ocasión propusieron limitarse a un ARVAL, los contratantes se horrorizaron ante este monstruoso híbrido.

No puedo incluir aquí todos los detalles de la negociación (Latour, 1992), pero el diagnóstico

final, aunque paradójico, puede ser relevante para los etnógrafos de los proyectos de alta tecnología. Aramis no logra llegar a ser una institución y está condenado a permanecer como una utopía o un ovni porque aísla completamente el núcleo de ideas técnicas del proyecto de todo el resto de la red (explotación, sistemas, veleidades políticas, costes y habilidades ingenieriles). Por contra, VAL no hace esa nítida distinción y asimila en sus especificaciones técnicas la mayoría de las variaciones de sus apoyos humanos y, gracias a ello, gana realidad y deja de ser un loco proyecto para terminar convertido en una institución respetable. Los diversos intereses que respaldaban el Aramis no coincidían más que las ventitantas interpretaciones de su fracaso (véase figura 3). Un objeto no puede llegar a existir si el rango de intereses que agrega en torno suyo no tiene una intersección. Por supuesto, los intereses pueden modificarse y por eso hay tantos proyectos: pero si se interrumpe el movimiento bidireccional de traducir los intereses y modificar el proyecto, el objeto no puede hacerse real. Por lo tanto, el auténtico punto de investigación del etnógrafo de la alta tecnología no es ni el objeto técnico mismo —que sólo existirá más tarde como parte de una institución o desaparecerá como parte de un montón de chatarra— ni los intereses sociales —que son traducibles y serán

luego conformados por los objetos estables—, sino que ha de encontrarse en los intercambios entre los intereses humanos traducidos y las competencias delegadas de los no-humanos. Mientras dura este intercambio, el proyecto está vivo y puede llegar a ser real; tan pronto como se interrumpe, el proyecto muere y obtenemos, de un lado, una asamblea de actores humanos a la greña y, de otro lado, un montón de piezas técnicas inútiles que se degradan con rapidez.

La ironía del caso Aramis es que los ingenieros que impulsaron el proyecto creían realmente en el mito de una tecnología totalmente independiente del resto de la sociedad. Mantuvieron las especificaciones básicas del sistema durante quince años sin introducir una sola modificación. Durante el asunto del VAL los mismos ingenieros aplicaron una teoría social completamente diferente y renegociaron cordialmente las especificaciones fundamentales de acuerdo con los cambiantes intereses de los principales actores de Lille.

Conclusión: una antropología de la objetividad

Numerosos científicos sociales comparten la ilusión de que los actores sociales comparten la siguiente ilusión: los «meros actores» creen que son las cualidades intrínsecas del arte, la religión o las técnicas las que les obligan a aceptarlas y lamentarse, mientras que realmente es la fuerza de la sociedad proyectada sobre las artes, las religiones y las tecnologías lo que las hacen actuar y poseer un significado. Incapaces de soportar la carga directa de la sociedad, los actores sociales se ven forzados a expresarla mediante creencias y artefactos. Por fortuna, los científicos sociales son mucho más sabios que los meros actores sociales y pueden trascender esta ilusión y revelar la fuerza de la sociedad reflejada en el fetichismo de los dioses, la belleza y los estilos técnicos. Este modo de practicar la sociología fue extremadamente popular desde Durkheim hasta la irrupción de la etnometodología (Hennion, 1991).

Lo que estos científicos sociales nunca explican es la razón por la que la sociedad precisa

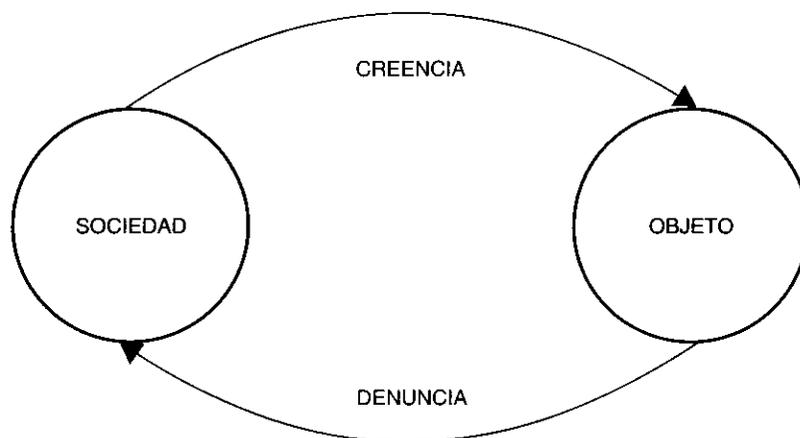
constantemente proyectarse sobre nuevos objetos. ¿Tan débil es la sociedad que necesita resucitar continuamente? ¿O es acaso que, como el rostro de Medusa, sólo puede verse reflejado en un espejo? Y, si la religión, las artes y los estilos técnicos son necesarios para reflejar, reificar, materializar o incorporar la sociedad, ¿no serán entonces, después de todo, sus coproductores? ¿No está hecha la sociedad, literal y no metafóricamente, de dioses, máquinas, ciencias, artes y estilos? Si es así, ¿dónde queda la ilusión del actor en la flecha inferior de la figura 3? ¿Quiénes se están engañando a sí mismos sino esos sabios científicos sociales que han olvidado simplemente que antes de proyectarse a sí misma sobre las cosas la sociedad ha de ser hecha, levantada, construida? ¿Y con qué materiales podría ser edificada sino con recursos no-sociales, no-humanos?

Ahora podemos detectar el origen del paradigma dualista que discutí antes y que durante tanto tiempo ha paralizado una etnografía de los objetos. Los científicos sociales aplicaron el modelo de Durkheim a todo *menos* a la ciencia y a la tecnología. Lo usaron para la religión, el arte, los ritos y los estilos, pero no para la Verdad ni la Eficiencia. Si sustituimos en la figura 3 la palabra «objeto» con las entidades tradicionales sobre las que los científicos sociales saben tanto (lo que básicamente quiere decir: aquellas creencias que no comparten) su crítica apunta a la flecha inferior (el efecto falso) revelando la flecha superior (la verdadera causa). En cambio, si reemplazamos la palabra «objeto» por «ciencia y tecnología», entonces los científicos sociales ocupan la misma posición que tenían los «simples actores» en el diagrama anterior. Ellos creen de veras que los hechos objetivos de la ciencia y las constricciones objetivas de la materia obligan a asentir a la sociedad. La teoría del consenso, que tan bellamente explica por qué creemos en dioses, artes y diferencias estilísticas, es el horror que debe evitarse a toda costa en lo que atañe a la Verdad y la Eficiencia. Para decir más, ahora es la flecha superior la que constituye la ilusión que debe erradicarse, la ilusión del relativismo: que una cosa llegue a existir no resulta de que una sociedad se ponga de acuerdo sobre ella.

No es extraño que la superposición de estos dos recursos principales lleve al dualismo. ¿Cómo podrían resolver esa dificultad unos científicos sociales asimétricos? ¿Se refleja y materializa

Figura 4

Ilusión de los actores y otros científicos sociales: el consenso social basta para que las cosas se sometan.



Revelación de los científicos sociales y naturales: La propia fuerza del objeto hace que la sociedad logre el consenso y se someta.

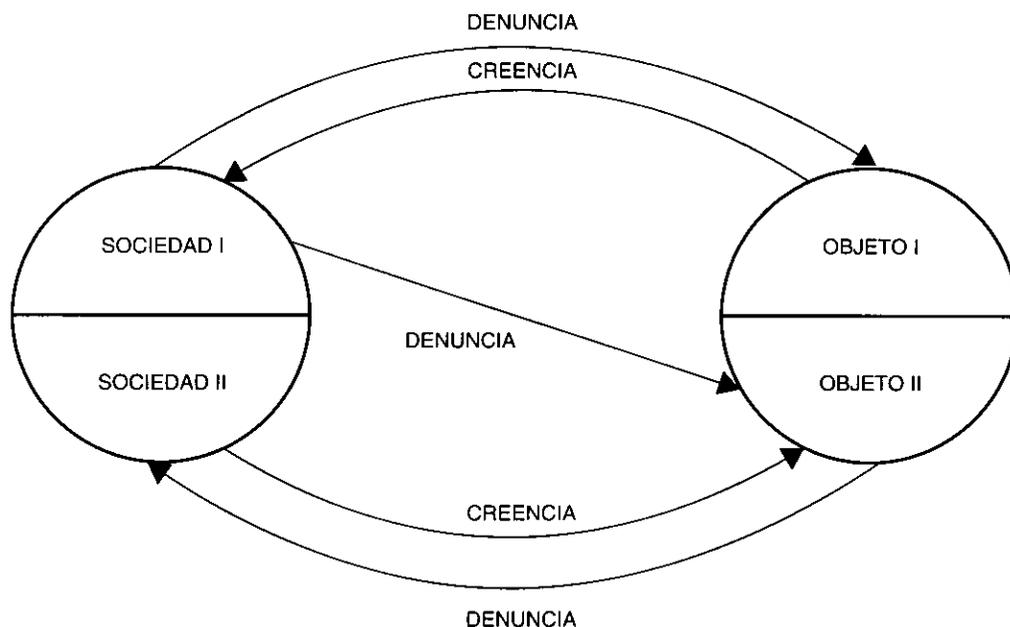
a sí misma la sociedad en todos los objetos «falsos» que los «simples» actores creen son la causa de la sociedad, pero *no* en los objetos reales que sí causan la sociedad? ¿En ese caso la sociedad resultaría un bestia bien extraña, lo bastante fuerte para ser *sui generis* y causar efectivamente la religión, el arte y los estilos, pero tan plástica y débil que la ciencia y la tecnología impondrían el consenso entre sus miembros sin que en absoluto éstos construyeran hechos ni artefactos! El resultado de esta patente contradicción es el dualismo. Cada objeto se dividirá en dos (figura 5); a una parte se le aplicará plenamente el modelo clásico durkheimiano —como en la figura 3— y a la otra se le aplicará el no menos clásico modelo de la figura 4. Empleando el lenguaje de la vieja filosofía de la percepción, las «cualidades secundarias» se explicarán socialmente, pero no las «primarias». El problema de tal dualismo es que los objetos y las sociedades son demasiado débiles o demasiado fuertes. La «sociedad I» es tan fuerte que es *sui generis* y se proyecta sobre objetos que quedan reducidos a una mera pantalla sobre la que se proyectan las categorías sociales. Sin embargo, los «objetos II» son tan poderosos que son capaces de imponer su fuerza sobre la dúcil materia de la sociedad. O la sociedad es demasiado fuerte y los objetos demasiado débiles,

o los objetos tienen demasiada fuerza y la sociedad no la suficiente. En ambos casos es imposible conceder a los objetos y a las sociedades la justa dureza y enfocarlos a la vez.

Ahora es fácil solucionar este dualismo. Basta con aplicar el primer modelo al segundo para hacer añicos *ambos*. Esta transformación ha sucedido en dos pasos. El primero consistió en tratar a la ciencia y la tecnología de igual modo que la ciencia social habitual trataba al arte, la religión y los estilos. Si, aceptando el imperativo de los científicos sociales, consideramos su denuncia (flecha inferior de la figura 5) como una creencia que ahora nosotros denunciemos (flecha transversal de la figura 5), extendemos el constructivismo a la ciencia y la tecnología; trato los «objetos II» como si fueran «objetos I». Afirmando que lo que los científicos sociales han dicho acertadamente de la religión, el arte y los estilos es todavía más cierto de los hechos de la ciencia y los artefactos de la tecnología. A todos los ha hecho de parte a parte la sociedad y simplemente expresan, reflejan, materializan, encarnan nuestro consenso.

Sin embargo, tan pronto como hemos dado este paso toda la empresa se viene abajo, pues nos hemos quedado sin nada con que hacer la sociedad («sociedad I»), al tiempo que la sociedad se supone que lo hace y causa todo lo demás

Figura 5



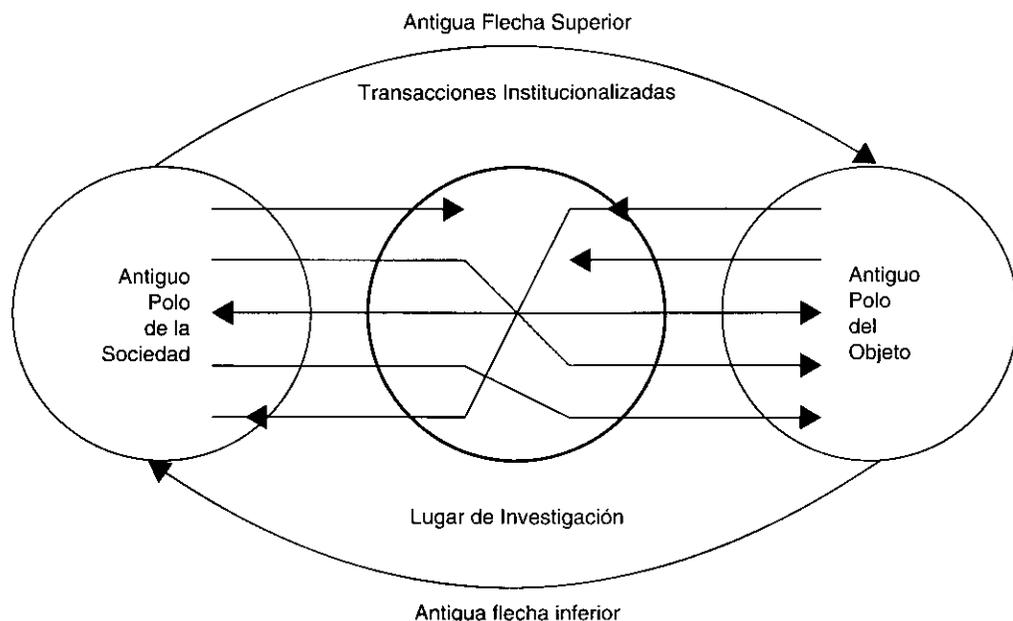
—incluyendo las constricciones materiales y la objetividad de los hechos—. Mediante la *extensión* del programa de denuncia de los científicos sociales de la ciencia y la tecnología revelamos la vaciedad del constructivismo social, su intrínseco idealismo. La impresión de que tenía algún significado se mantuvo sólo mientras no se aplicó a hechos duros. El paradigma dualista era lo único que protegía al constructivismo social del absurdo. Por otro lado, aunque algunos de mis colegas intentan prologar su vida, la extensión de la construcción social a la ciencia y la tecnología duró sólo una décima de segundo, lo suficiente para contemplar lo mal construida que estaba la teoría dualista.

¿Como puede proporcionar el monismo distributivo que propugno un teoría social mejor? Como señalé en el caso del Aramis, no se debe situar el objeto en un extremo mientras lo social ocupa el extremo opuesto. La sociedad no existe lo bastante como para ocupar la posición de un polo, como tampoco la tecnología. El alcalde de París no sabe tan bien lo que quiere como para conformar el Aramis, pero tampoco los ingenieros de software si es que han de ser capaces de acomodar tantos deseos contradictorios (traducidos en forma de especificaciones) sobre el mismo Aramis. ¿Dónde está Aramis? Ni a la derecha ni a la izquierda del diagrama. Un objeto

técnico —al menos, mientras existe— es la transacción institucionalizada mediante la que se reconfiguran y traducen elementos de los intereses de los actores, al tiempo que se promueven, cambian, despliegan o combinan las competencias de los no-humanos. La figura 6 ofrece una comparación diagramática de los dos modelos explicativos anteriores. En efecto, hay flechas que van de la sociedad a la tecnología y viceversa, pero no son las únicas ni señalan los fenómenos más interesantes. Lo más importante son los desplazamientos de metas y propiedades derivadas de la traducción —desplazamientos que se indican mediante los giros suaves o pronunciados de las líneas—. En ocasiones un elemento de lo social se transpone con mínimas variaciones para devenir un miembro del mundo técnico, pero a veces el cambio, la metamorfosis, es mucho mayor.

La sociedad existe, pero sólo como la suma de todas las flechas procedentes de los lugares de transacción. También la tecnología existe, pero no como una entidad independiente sobre la cual puede proyectarse la sociedad o que puede someter a ésta. Cuando algo se estabiliza, es cierto que las suaves transacciones producen la impresión de que existe una técnica que obedece dócilmente a nuestros deseos o nos fuerza a consentirla. En momentos de inestabilidad, sin em-

Figura 6



bargo, el etnógrafo perdería el tiempo si se sentase en cualquiera de los extremos del diagrama, ya que el único punto de investigación viable es aquél donde se efectúan las traducciones o transacciones. Este punto focal escapó —o más bien fue cuidadosamente evitado— por los dos principales juegos lingüísticos de las ciencias sociales, aquí representados por las flechas grises de la anteriores figuras 3 y 4. Más aún, el intento de conectar ambas flechas y de envolver los dos polos mediante movimientos dialécticos alejaría *todavía más* al etnógrafo del lugar de indagación. Esta es la razón por la que la dialéctica ha fracasado tan lamentablemente en su investigación de lo que tan arrogantemente afirmaba reconciliar: el sujeto y el objeto.

Una vez más, las trayectorias paralelas del VAL y Aramis nos ilustran. VAL logró mantenerse como un lugar de transacciones y hoy se ha convertido en una institución. Aramis, incapaz de mantener las transacciones, ha derivado en dos partes irreconciliables: intereses sociales, de una parte, y técnicas, de la otra. La alta tecnología sólo existe mientras se mantiene en el centro del diagrama. Como en las antiguas polémicas sobre la conexión entre el alma y el cuerpo, el lugar de indagación que he intentado dibujar es la *vida* de una técnica y de una sociedad.

NOTAS

¹ Está previsto que este artículo aparezca como capítulo de una compilación sobre Sociología de la Tecnología, de título aún sin decidir, editado por los miembros del Centro de Sociología de la Innovación de la Escuela de Minas de París. [N. del T.]

² Más adelante hemos traducido estos términos como «cambio de agujas de abordaje» y «enganche» o «desenganche» de vagones. Los términos se mantienen aquí en el idioma original (de los ingenieros franceses) para evidenciar el extrañamiento del antropólogo frente al idioma «tecnológico» de los «indígenas» que estudia. [N. del T.]

BIBLIOGRAFÍA

- BIJKER, W. E. y LAW, J. (eds.) (1992): *Shaping Technology-Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- BIJKER, W. E. y PINCH, T. J.: «The social construction of facts and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other», pp. 17-50 in *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- BLOOR, D. (1976) [1992]: *Knowledge and Social Imagery*. Londres, Routledge (Reeditado por University of Chicago Press).
- BULMER, R. (1967): «Why is a cassowary not a bird? A problem of zoological taxonomy among the Karam», *Man*, 2:5-25.
- BYRNE, R. y WHITEN, A. (eds.) (1988): *Machiavellian Intelligence. Social Expertise and the Evolution of Intellects in Monkeys, Apes and Humans*. Oxford, Clarendon Press.

- CALLON, M. (ed.) (1989): *La Science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques. Anthropologie des sciences et des techniques*. Paris, La Découverte.
- COLLINS, H. M. (1985): *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice*. Londres/Los Angeles, Sage.
- DESCOLA, P. (1986): *La Nature domestique. Symbolisme et praxis dans l'écologie des Achuar*. Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- DIGARD, J.-P. (1990): *L'Homme et les animaux domestiques*. Paris, Fayard.
- GOODY, J. (1977): *The Domestication of the Savage Mind*. Cambridge, Cambridge University Press.
- HENNION, A. (1991): *La Médiation musicale*. Paris, Editions de l'Ecole des hautes études en sciences sociales.
- HORTON, R. (1982): «Tradition and modernity revisited», pp. 201-260, en *Rationality and Relativism*. Oxford, Blackwell.
- KNORR, K. (1981): *The Manufacture of Knowledge. An essay on the constructivist and contextual nature of science*. Oxford, Pergamon Press.
- LATOUR, B. (1987): *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- (1990): «Drawing things together», pp. 19-68 en *Representation in Scientific Practice*. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- (1991): *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*. Paris, La Découverte.
- (1992): *Aramis, ou l'amour des techniques*. Paris, La Découverte.
- (1992): «Technology is society made durable», en *Technology, Power and the Modern World*. Keele, Sociological Review Monograph.
- (1992): «Where are the missing masses?» Sociology of a few mundane artefacts», en *Shaping Technology-Building Society*. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- (1992) (en prensa): *Aramis, or the love of technology*. Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- LATOUR, B., MAUGUIN, P., et al. (1992): «A note on socio-technical graphs», *Social Studies of Science*, 22:33-58.
- LAW, J. (1987): «Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion», pp. 111-134, en *The Social Construction of Technological Systems. New directions in the sociology and history of thechnology*. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- LEROI-GOURHAN, A. (1964): *Le Geste et la parole*. Paris, Albin Michel.
- LYNCH, M. (1985): *Art and Artifact in Laboratory Sciences. A study of shop work and shop talk in a research laboratory*. Londres, Routledge.
- MACKENZIE, D. (1990): *Inventing Accuracy. A historical sociology of nuclear missile guidance systems*. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- PICKERING, A. (ed.) (1992): *Science as Practice and Culture*. Chicago, University of Chicago Press.
- PINCH, T. (1986): *Confronting Nature. The sociology of neutrino detection*. Dordrecht, Reidel.
- POLANYI, K. (1975): *Les Systèmes économiques dans l'histoire et dans la théorie*. Paris, Larousse.
- SHAPIN, S. y SCHAFFER, S. (1985): *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle and the experimental life*. Princeton, Princeton University Press.
- STAR, S. L. y GRIESEMER, J. R. (1989): «Institutional ecology, translations and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939», *Social Studies of Science*, 19:387-420.
- STRUM, S. (1987): *Almost Human. A journey into the world of baboons*. Nueva York, Random House.
- STRUM, S. y LATOUR, B. (1987): «The meanings of social: from baboons to humans», *Information sur les Sciences Sociales/Social Science Information*, 26:783-802.
- TRAWEEK, S. (1988): *Beam Times and Life Times. The World of high-energy physicists*. Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

Sociología del Trabajo

NUEVA ÉPOCA

Dirección: Juan J. Castillo, Santiago Castillo, Carlos Prieto.

Consejo de Redacción: Vicente Albaladejo, Arnaldo Bagnasco, Juan J. Castillo, Santiago Castillo, Jordi Estivill, Lluís Fina, Oriol Homs, Faustino Miguélez, Alfonso Ortí, Manuel Pérez-Yruela, Carlos Prieto, Helen Rainbird, Antonio J. Sánchez.

Número 21 (primavera de 1994)

Un fordismo que nunca existió

Karel Williams, Colin Haslam y John Williams, *Ford contra 'fordismo' ¿el comienzo de la producción en masa?*

Juan José Castillo, *¿De qué postfordismo me hablas? Más sobre reorganización productiva y organización del trabajo.*

Beatriz Quintanilla, *Discriminación retributiva por razón de sexo y convenios colectivos.*

Jorge Carrillo V., *Adaptación de la producción flexible y cualificación en el sector automotriz.*

Joaquín P. López Novo, *El intercambio económico como arena estratégica.*

Luigi Tomassini, *Intervención del Estado y relaciones industriales en Italia durante la primera guerra mundial (1915-1918).*

* * *

Redacción: Revista *Sociología del Trabajo*.
Facultad de Ciencias Políticas y Sociología.
Campus de Somosaguas. 28223 Madrid.

Edición, administración y suscripciones: Siglo XXI de España Editores, S. A.
Calle Plaza, 5. 28043 Madrid.
Teléfs. 759 48 09 - 759 49 18. Fax: 759 45 57

Suscripción anual:

España: 3.000 ptas. (número suelto: 1.200 ptas.).

Extranjero: 3.500 ptas. (número suelto: 1.500 ptas.).