

Bruno Latour

COGITAMUS

**Seis cartas sobre
las humanidades
científicas**

Lectulandia

Otoño de 2009. Una estudiante alemana le comunica a Bruno Latour su desconsuelo por los conflictos que arrecian antes de la cumbre climática en Copenhague. Él aprovecha la oportunidad para mencionarle la existencia de una enseñanza que avanza sobre los lazos multiformes entre ciencia, política y naturaleza. Por diferentes razones, la estudiante no puede seguir el curso que el profesor le propone y este se ve obligado, por lo tanto, a resumírselo en seis cartas. Siguiendo la actualidad, que la estudiante consigna en una «bitácora», descubre poco a poco cómo posicionarse en el contexto de los desarreglos causados por el propio desarrollo de la ciencia y la técnica.

De Arquímedes a *Avatar*, este libro propone al lector una asombrosa cabalgata por el extraño dominio de las «humanidades científicas». Si la naturaleza ha ingresado en las problemáticas políticas, es necesario que la ciencia y la técnica formen parte de lo que en otro tiempo se llamó las «humanidades». Bruno Latour explica, en *Cogitamus*, por qué resulta imposible reflexionar sobre las crisis ecológicas sin entender el carácter colectivo y concreto del acto de pensar y de demostrar. De donde el pasaje del *cogito* (el «yo pienso» tan querido a Descartes) al *cogitamus* («pensamos»), porque «es gracias a que somos muchos, que contamos con una organización, con instituciones, con instrumentos, que podemos acceder a la verdad».

Escrito con un estilo ágil, verdadero alegato en favor de la «cultura científica», esta obra ofrece la mejor introducción posible para el gran público a las investigaciones de un autor traducido, estudiado y comentado en todo el mundo.

Lectulandia

Bruno Latour

Cogitamus

Seis cartas sobre las humanidades científicas

ePub r1.0

gatoypelpudo 04.01.16

Título original: *Cogitamus: six letters sur les humanités scientifiques*

Bruno Latour, 2010

Traducción: Alcira Bixio

Editor digital: gatoyfelpudo

ePub base r1.2

más libros en lectulandia.com

Para D. H.

Agradecimientos

Agradezco a los alumnos del curso de «Humanidades científicas» del Instituto de Estudios Políticos de París por haber tenido la paciencia de escucharme y el coraje de llevar sus cuadernos de bitácora. La tutoras del curso de 2009, en particular Guehane Beufaron, Helena Saffar y Margaux Luflade, me hicieron observaciones muy útiles; pero sin las sugerencias de Dorothea Heinz, Robinson Latour, Tommaso Venturini y Stéphanie Van Damme, este libro habría sido aún más imperfecto.

Primera carta

Estimada señorita:

Perdóneme por no haber sabido responder de inmediato a sus preguntas y —hasta diría— a su desasosiego. Como usted, yo mismo me siento estremecido por todo este caos que rodea la reunión de Copenhague sobre las transformaciones del clima. Uno tiene la impresión de que es algo sumamente importante, que toda la vida en la Tierra depende de ella, pero, al mismo tiempo, siente —de manera no muy clara— que las cuestiones en juego son demasiado vastas, lejanas e inciertas, para llegar a movilizarse de un modo duradero. Tampoco yo sé cómo elegir entre las previsiones catastrofistas de ciertos ecologistas que hablan de un mundo que se está hundiendo ante nuestros ojos y las declaraciones tranquilizadoras que —para salir del apuro— nos dicen que tenemos que calmarnos depositando nuestra confianza en el desarrollo de las ciencias y las técnicas. ¿Debemos elegir entre el Apocalipsis y el futuro radiante? Más bien, creo que hay que retroceder un poco tratando de indagar de dónde pueden proceder sentimientos tan contradictorios. Es por ello que me permití señalarle la existencia de mi curso, en el que usted no está inscrita —lo sé—, pero del cual puedo, si lo desea, resumirle el comienzo, de modo que esté luego en condiciones de incorporarse sin dificultad.

Quiero que sepa que el curso se basa por completo en una lectura atenta de la actualidad; solo doy a mis alumnos algunas nociones tomadas de la historia, la filosofía, la sociología, para ayudarlos a identificar en la masa de acontecimientos corrientes aquellos que nos interesan. De algún modo, es como si yo me limitara a ofrecer la voz en *off* de un documental sin interrupciones. Luego, correspondería a los alumnos desenvolverse con esas nociones para reunir su propia documentación, forjarse su propia opinión y redactar sus propios comentarios. No los calificaría por sus conocimientos sino solo por su aptitud para movilizar los instrumentos que les he propuesto para avanzar en su indagación personal.

No sé si esta manera de proceder le resulta conveniente a usted. En todo caso, si el tema logra interesarla, le aconsejo que haga como mis alumnos y abra un *cuaderno de bitácora*, que podrá llenar a su antojo, con la mayor frecuencia que le sea posible, a fin de incluir en él los documentos, junto con los acontecimientos que haya encontrado, a los cuales agregará luego los comentarios que le suscite el curso. Mis anotaciones no serán más que un estímulo para ayudarla a usted a avanzar en ese diario. Por otra parte, yo mismo llevo mi propio diario, de modo que podremos comparar con facilidad nuestras conclusiones. ¿Le parece bien que procedamos así? Trataré, en la medida de lo posible, de comentar sus hallazgos, responder a sus objeciones y aclarar las nociones —no del todo elaboradas, le prevengo— que introduzco en este curso. Si hace falta, podemos utilizar un sitio web o uno de esos nuevos medios de comunicación numérica que —según dicen— van a cambiar profundamente la pedagogía. Con el tiempo se verá si serán aptos para reemplazar el sistema de tutorías y la relación directa entre un docente y un estudiante.

Otra cuestión: acabo de darme cuenta de que aún no le he dicho sobre qué versa en realidad el curso; es que me cuesta un poco definirlo en pocas palabras. Si usted fuera a seguir un curso de economía, griego antiguo, estadísticas o agronomía, sería más fácil explicárselo. Habría en esos campos centenares, miles de personas para enseñarlos y para aprenderlos. Se establecerían hábitos; usted dispondría de manuales, libros de ejercicios, bibliografía. Por desgracia, enseño un dominio que no existe *verdaderamente*; soy casi el único que lo define de esta manera: en fin, yo y —digamos— algunas decenas de colegas, a quienes ¡casi en su totalidad, tengo el privilegio de conocer!^[1] Por una parte, este terreno es tan vasto que afecta la existencia desde la aurora de los tiempos y, por otra, tan reducido que reposa sobre apenas algo más de una docena de conceptos. Esto es lo que con frecuencia extravía a los estudiantes, quienes se sienten aturridos, tanto por su vastedad como por su simpleza; estoy convencido de que ellos se sentirían complacidos si pudiera definirlo de manera un poco más precisa.

Si yo le dijera a usted que el curso aborda la cuestión de «las ciencias y las técnicas», mucho me temo que solo la desanimaría y lograría que lo abandone de inmediato. Si uno pretende movilizar a sus alumnos, no hay nada peor que decirles que vamos a «estudiar las ciencias y las técnicas». Debemos reconocer que la gran mayoría tiene muy malos recuerdos de una enseñanza a menudo deficiente... por lo menos en Francia. No sé cómo será en Alemania, su país. Tal vez tuvo usted mejores oportunidades. Lo más triste es que muchos de mis alumnos han seguido la orientación científica en el colegio. Aun cuando sean —como se suele decir— «buenos en matemática», con frecuencia solo tienen una idea: la de huir de las ciencias lo más rápido posible. En cuanto a las técnicas, les parecen todavía más ingratas. «Cualquier cosa —dicen— menos eso».

Ahora bien, yo, evidentemente, no enseño una ciencia o una técnica (de lo que, por lo demás, sería muy poco capaz), sino las ciencias y las técnicas *en sus relaciones* con la historia, la cultura, la literatura, la economía, la política. En consecuencia, lo que yo llamo «ciencias y técnicas» no tiene casi ninguna relación con lo que tanto temen los alumnos o con lo que los medios presentan al público. Ni tampoco, por supuesto, con aquello que celebran a menudo los científicos cuando tratan de reanimar el entusiasmo del común de la gente por lo que a veces suele denominarse el «espíritu científico» o la «visión racional del mundo». Ese es el problema de mi curso: ¡hay que llegar a su fin para comprender de qué trata! Y se corre el riesgo de que, entre el comienzo y la última clase, las voluntades se extravíen... ¿Está usted todavía ahí o ya la he perdido?

Pues bien. Si está de acuerdo, podríamos comenzar por esta primera dificultad: las ciencias y las técnicas despiertan amores o aborrecimientos porque se presentan como disciplinas demasiado *autónomas*. Para la mayoría de las personas, no vale la pena interesarse en ellas precisamente porque no tienen relación con —lo que llaman— la vida cotidiana, la cultura, los valores, las humanidades, las pasiones políticas,

en suma, todo lo que les interesa de verdad. A fuerza de ser autónomos, aquellos campos se han vuelto *cuerpos ajenos*. Una persona cultivada, procedente de las letras, del derecho o las humanidades, o incluso de las ciencias sociales, solo se vinculará con ellas para admirarlas, pero de lejos. Sin duda, para otros, lo que otorga todo su valor a las ciencias y a las técnicas será lo inverso: «Por fortuna —dicen—, las ciencias permanecen absolutamente ajenas a las preocupaciones políticas, las disputas, la ideología, la religión. Su autoridad escapa a toda otra instancia que no sean ellas mismas. Y esta es su principal virtud: son verídicas (en el caso de las ciencias) y eficaces (en el caso de las técnicas) precisamente porque son autónomas».

En apariencia, pues, hay pleno consenso: las ciencias y las técnicas son autónomas. «Por desgracia», dirán unos; «por fortuna», dirán otros. Acto seguido, se separarán: de un lado los «literatos» —como se dice en Francia— y del otro los «matemáticos». Esta es la situación habitual, la establecida por defecto. Pues bien, el objeto de mi curso es poner en tela de juicio esta idea de autonomía de las ciencias y de las técnicas. ¿Se lo figuraba usted? Sí, sobre todo si ya se ha puesto a llenar — como yo — su cuaderno de viaje. (Atención: no olvide anotar siempre con el mayor cuidado la fuente de sus documentos). Al comienzo, no se preocupe: recorte con tranquilidad lo que parezca tener relación con el tema tal como —muy vagamente— lo he definido y límitese a subrayar los pasajes en los que considere que se traza un vínculo cualquiera entre las ciencias, las técnicas y las demás formas de vida. No trate de hacer enseguida un comentario brillante. Vea, por ejemplo, lo que he reunido yo estos últimos días. Solo para ayudarla a lanzarse a la tarea, he recortado los artículos y, debajo, he esbozado algunas sugerencias.

- Leo en *Le Fígaro* del 31 de julio de 2009: «*la gripe A (H1N1) se está convirtiendo en un asunto político*».

He aquí una cuestión de la medicina, de la virología, un tema verdaderamente técnico presentado por un periodista que, en apariencia, no sabe que las ciencias son autónomas y no deben politizarse. Es la clase de declaración que debe alertarnos: las relaciones entre las ciencias y la política son un poco más complicadas de lo que nos dice la versión oficial.

- En *Le Monde* del 28 de agosto de 2009, encuentro una publicidad del Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wide Fund For Nature) que cita al presidente Sarkozy, quien afirma que Francia «*defiende que se inscriba el atún rojo en el anexo de la convención internacional sobre las especies salvajes, para prohibir su comercio*».

Parece que los amantes del *sushi* tendrán de qué preocuparse si nuestro hiperpresidente decide interferir con las técnicas de pesca de su pescado favorito. ¿Nadarán los peces en las sucias aguas de la política? Esta es la clase de documento que va a interesarnos mucho porque muestra que la «naturaleza» ya no es autónoma y que, también en este ámbito, las cosas son un poco más

complicadas de lo que creíamos. No vacile en recortar anuncios publicitarios, tomar fotografías, transcribir conversaciones. Para nuestros propósitos, ninguno de esos formatos de información está de más.

- También recorté, de *Le Monde* del 5 de septiembre de 2009, un artículo muy interesante con un título bien provocativo: «*La crisis pone en tela de juicio el saber y el lugar que ocupan los economistas*».

En él, el periodista acusa a los economistas no solo de no haber previsto la crisis financiera, sino además de haberla amplificado al haber tenido una confianza excesiva en una macroeconomía «*en el mejor de los casos, espectacularmente inútil y, en el peor, resueltamente nociva*». Lo que llama en particular la atención es que se trata de una cita de Paul Krugman, Premio Nobel de Economía y —también él— cronista regular del *New York Times*...

Elegí este ejemplo para incitarla a usted a no limitarse a los temas de ciencias naturales: la economía es una ciencia social, pero se encuentra extendida por todas partes e interviene en todos los aspectos de nuestra vida, tanto como la química o la medicina. Toda controversia sobre sus objetivos y funciones, sobre su fiabilidad y poder de predicción, nos convoca, pues, en forma directa.

Como ve, llevar un cuaderno de bitácora no es muy difícil, al menos al comienzo. Si bien, en teoría, parece evidente que hay que «comenzar por separar muy bien» las cuestiones científicas de las políticas, en la práctica el asunto no se halla tan claramente definido, al menos en el ámbito de la prensa. Estoy seguro de que no tendrá usted ninguna dificultad en encontrar muchos ejemplos de esta clase. Las cosas se complican cuando uno procura analizar los vínculos —en apariencia, muy diversos—, que nuestro diario de a bordo irá multiplicando con mucha rapidez. Así deberemos pasar en forma progresiva del simple recorte de documentos a la indagación más profunda, y luego al comentario. ¿Cómo arreglárselas para encontrar el equilibrio entre, por un lado, el sentido común que —para regocijarse o lamentarse por ello— nos dice que las ciencias son cuerpos ajenos y, por el otro, ese mismo sentido común que acumula los ejemplos de sus múltiples relaciones?

Este es precisamente el objeto del primer curso que ofrezco a mis alumnos: *uno no puede arreglárselas*. Nos hundimos de modo ineludible en una contradicción de la que no es conveniente que tratemos de evadirnos. Nada se puede hacer: se torna necesario aceptar los dos argumentos a la vez. Resulta inútil exclamar: «Estas son aberraciones. Las ciencias deben mantenerse a distancia de todas estas cuestiones indignas de ellas». Esta es la primera noción que me gustaría inculcar en mis alumnos: tomemos como objeto de análisis esta contradicción, ese doble discurso, y esforcémonos por no precipitarnos tomando partido inmediatamente. Aminoremos la marcha. Tengamos paciencia.

Creo que usted ha avanzado lo suficiente en sus estudios para haber adquirido esta costumbre: ante una contradicción en principio insuperable, no caer en ella con

la cabeza gacha, sino tomarla como objeto. Los antropólogos ingleses tienen un principio de método que resumen con el siguiente eslogan: «*To learn how to transform resources into topics*», que podría traducirse: aprender a transformar lo que habitualmente sirve de explicación en lo que, por el contrario, debe explicarse. Este principio siempre me ha parecido excelente. Es como si tuviéramos a nuestras espaldas un conjunto de recursos ya elaborados que nos sirven para juzgar, pero, a menudo, de forma demasiado rápida y automática, por reflejo condicionado. Para comenzar a pensar con un poco más de seriedad, debemos esforzarnos por volvernos y tomar esos recursos que estaban allí, justo a nuestras espaldas, para ponerlos frente a nosotros, disecarlos y ver en qué consisten: tal es el caso de la autonomía de las ciencias. Ese argumento nos parece indispensable para zanjar debates como los que acabamos de reunir en nuestro cuaderno de bitácora; evidentemente la utilidad de dichos recursos queda cuestionada, en tanto vemos una y otra vez que las circunstancias la contradicen. Pongámoslos entonces frente a nosotros; hagamos de ellos el objeto de nuestro análisis.

Para ayudar a mis alumnos a que comprendan este punto, apelo a Plutarco y al relato que, en su *Vidas paralelas*, desarrolla acerca del papel cumplido por Arquímedes en el sitio de Siracusa^[2]. Dirá usted que resulta fácil recurrir a episodios tan conocidos. Pero no olvide que, en un curso, es necesario dramatizar adecuadamente los argumentos: nada mejor que una viñeta, en el sentido de que es conocida por todos. Por lo demás, ¿no deberíamos siempre, en un momento u otro, retornar a los griegos? Lo que me interesa de este relato es que ofrece un ejemplo claro de que, ya hace mil novecientos años, existía, completamente constituido, el doble discurso sobre la autonomía de las ciencias y las técnicas, y que, desde entonces, nada ha cambiado.

Con seguridad recordará usted que Hierón, el rey de Siracusa, había movilizó las habilidades del mayor sabio de la época, Arquímedes, para que este organizara la defensa de la ciudad contra el sitio impuesto por el general romano Marcelo (esto transcurre alrededor del año 212 AEC —antes de la era común—). Pero lo que a veces suele olvidarse es que, al comienzo de la narración de Plutarco, es Arquímedes quien toma la iniciativa de ponerse en contacto con el príncipe.

Arquímedes había escrito al rey Hierón, su pariente y amigo, que con una fuerza dada podía mover cualquier peso, e incluso, satisfecho de su demostración, se jactó de que si existiera otra Tierra yendo a ella, podría mover esta (14, 12-13).

De ahí la famosa frase: «Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo». Aquí vemos que, en esta venerable historia, Arquímedes, sumamente orgulloso del descubrimiento del principio de la palanca, se jacta (no existe otra palabra) frente al príncipe para *interesarlo* en sus trabajos. Hierón, por su parte, no pedía nada. De las palancas del poder, por supuesto, lo conocía todo, pero sobre las de la física o la

estática —las verdaderas fuerzas—, nada podía decir. O, si las conocía de oídas, seguro no veía cómo relacionar dichas cuestiones abstrusas de la geometría con las situaciones concretas del poder que debía afrontar todos los días en su palacio. En cuanto a la loca idea de mover la Tierra con una palanca de dimensiones infinitas, no pudo sino haberle parecido una fanfarronada hueca. Por otra parte, como a todos los príncipes que a lo largo de la historia se han encontrado ante las elucubraciones de los sabios, a Hierón sin duda le complace quedar pasmado por la proezas de su pariente y amigo, con la condición de que este pruebe sus aseveraciones. Es entonces cuando se produce el célebre episodio de la nave de tres mástiles movida sin esfuerzo por la mano de un anciano:

Hierón, maravillado, solicitó a Arquímedes que realizara una demostración de su teoría mostrándole una gran masa puesta en movimiento por una pequeña fuerza. Arquímedes hizo pues poner en tierra, luego de enormes esfuerzos de gran número de hombres, una nave de transporte de tres mástiles perteneciente a la Marina Real.

Tras cargar el barco con muchos hombres, y con las bodegas repletas, Arquímedes se sentó a cierta distancia, y halando con ademán tranquilo una cuerda que accionaba una máquina de muchas poleas, arrastró sin sacudidas el barco sacándolo del agua tan derecho y estable como si aún permaneciera en el mar (14, 13).

Que el experimento fuera irrealizable (a causa de la fricción) no impide que esta sea (al menos en el relato de Plutarco) la primera *experiencia pública* durante la cual un sabio prueba, ante una multitud remuda, un principio de la física. Lo que se pone en escena es, sin lugar a dudas, una innovación técnica, pero note usted que también constituye una seria *inversión de la relación de fuerzas*: un anciano —Arquímedes—, gracias al juego de poleas, llega a ser *más fuerte* que una nave de tres mástiles llena de soldados y cargamento.

No voy a sorprenderla si le digo que, en cuanto se habla de inversión de la relación de fuerzas, ¡todo príncipe aguza las orejas! Hasta la física más abstrusa se vuelve verdaderamente digna de interés. La palanca, en su principio mismo, establecía ya —pero solo en el mundo de la geometría y la estadística— una inversión de la relación de fuerzas mediante el cálculo de los vectores: estos posibilitan que una gran longitud y un pequeño peso de un lado sean *conmensurables* del otro lado con un gran peso y una pequeña longitud (todos hemos aprendido esto en sexto grado). Con la condición, por supuesto, de contar con un punto de apoyo o fulcro. Pero la experiencia pública traduce una expresión de la geometría a un dispositivo técnico —el juego de poleas— que tiene el resultado concreto (desde luego, imaginario) de que un hombre solo puede dominar a un gran número de marinos y soldados. «Vaya, vaya —se dice el rey Hierón—, ¿será que este Arquímedes podría invertir la relación de fuerzas, no ya entre los lados grandes y pequeños, sino, esta vez, entre los romanos y Siracusa?». De la geometría se pasaría subrepticamente a la geopolítica... Los dos tipos de fuerzas —y esta es la clave de la historia— también se volvieron *conmensurables*. Y Plutarco establece de inmediato

la conexión:

El rey, estupefacto, comprendiendo la potencia de la ciencia [en sentido literal, la potencia de la técnica], contrató a Arquímedes para que construyera, en previsión de toda especie de sitio, máquinas tanto para la defensa como para el ataque (14, 14).

Arquímedes se encuentra, pues, embarcado (pero debe decirse que *se lo ha buscado*, en todos los sentidos de la expresión...) en una especie de «miniprograma Manhattan»^[3] para la reorganización de las defensas de Siracusa contra el ejército de Marcelo. El solo defiende a Siracusa contra todos los romanos. El principio de la palanca se ha transformado en el arma secreta de los siracusanos para calcular el cambio de escala de las máquinas, la famosa poliorcética —o ciencia de la defensa y el ataque de las plazas fuertes— que ha ocupado a los ingenieros durante dos mil años. En la continuación del texto, al haber logrado redimensionar todas las máquinas de guerra, Arquímedes adquiere una magnitud verdaderamente pantagruélica:

Marcelo concentraba a sus soldados: «¿No cesaremos —les decía— de guerrear contra ese geómetra Briareo, que usa nuestras naves como cubiletes para sacar agua del mar, que ha eliminado de manera ignominiosa nuestra sambuca a latigazo limpio, que finalmente sobrepasa a los gigantes centímanos de la fábula, lanzándonos tantas saetas a la vez?». En efecto, todos los demás siracusanos no eran sino el cuerpo del organismo creado por Arquímedes y él era el alma, la que todo lo ponía en juego y en movimiento; las demás armas permanecían en reposo y la ciudad solo hacía uso de aquel gran hombre para asegurarse la defensa y la salvación (17, 2-3).

Inversión última de la relación de fuerzas: un anciano contra el ejército romano. ¡Y pierden los romanos! (Esto es aún más fuerte que la poción mágica de Asterix). Evidentemente, se trata de una grosera exageración. Es como si dijéramos: «Gracias a su fórmula $e = mc^2$, Albert Einstein hizo arrodillarse ante sí al imperio nipón y ganó la guerra del Pacífico él solo». Pero lo que me interesa no es esta exageración —en el fondo, bastante banal—, sino la continuación del relato de Plutarco, que lo deja a uno en verdad estupefacto.

Uno tiende a imaginar que, después de semejante demostración de fuerza, se habría producido alguna celebración del poderío de la técnica y de la ciencia. O que se habría suscitado una gran meditación sobre el acuerdo profundo entre la política (un hombre domina a todos los demás invirtiendo la relación de fuerzas mediante las palancas metafóricas del poder) y la estática fundada en la razón (todo peso, por pequeño que sea, puede levantar a otro, tan grande como se quiera, por mediación de una palanca precisamente calculada). Pero nada de eso sucedió. Y aquí es donde vamos a encontrar, si no la fuente, por lo menos la demostración más clara del doble discurso que opera en este relato y que yo quería señalarle a usted. De un plumazo, Plutarco decide borrar todo lo que ha dicho antes y nos traza un retrato de Arquímedes por completo diferente:

Arquímedes tenía un espíritu tan elevado y tan profundo, y había adquirido un tesoro tan rico en observaciones científicas, que de las invenciones que le han valido el renombre y la reputación de una

inteligencia no humana sino divina, no quiso dejar ninguna por escrito; es que tenía por innoble oficio manual toda ocupación en la mecánica y todo arte aplicado a las necesidades de la vida, y ponía únicamente su celo en aquellos objetos en los cuales la belleza y la excelencia no se mezclan con ninguna necesidad material, aquellos objetos que no pueden compararse con otros y en los cuales la demostración rivaliza con el motivo cuando este proporciona la grandeza y la belleza, y aquella una exactitud y un poder sobrenaturales (17, 5-8).

He aquí lo que ha hecho casi imposible, hasta hace poco, todo estudio de las ciencias y su historia. Acto I: Arquímedes va a ver a Hierón para hacerlo partícipe de sus ideas más locas. Acto II: Hierón propone a Arquímedes el desafío de probar la utilidad práctica de sus ideas. Acto III: Arquímedes logra un éxito tal que defiende por sí solo a Siracusa contra los romanos. (Marcelo al fin gana, pero por traición; si Arquímedes finalmente muere asesinado, ello se debe a un triste error de un — demasiado diligente— soldado de Marcelo). Acto IV: Arquímedes *no quiere tener nada que ver* con ninguna consideración práctica de ninguna índole: solo se interesa en la ciencia pura, aquella en la cual la demostración no estriba sino en sí misma y que bien puede llamársela «sobrenatural». ¿Ve usted la tarea que nos espera? Las humanidades científicas, si quiere una primera definición, consisten en aprender a considerar *toda la obra* y no solo uno de sus actos. Al comienzo, la ciencia de Arquímedes es completamente autónoma (de hecho, solo les interesa a él y a algunos colegas dispersos a lo largo y ancho del Mediterráneo); al promediar el drama, esa ciencia se encuentra en absoluta continuidad con la técnica y las cuestiones de defensa; y, al final, una vez más, es caracterizada por su autonomía, al punto de que solo reposa sobre sí misma. (Volveré luego sobre este asunto de la demostración).

No nos hallamos aquí ante una descripción histórica: Plutarco escribe aproximadamente tres siglos después de los acontecimientos de Siracusa y, como buen platónico, transforma a Arquímedes en *habitué* del Cielo de las Ideas. Sin embargo, este relato mítico en cuatro episodios ha tenido una influencia tan perdurable en el pensamiento occidental que aún hoy podemos detectarlo apenas alterado, en todas partes. Cuando en realidad, si lo tomáramos en forma integral, debería probar hasta qué punto la autonomía de las ciencias es una cuestión difícil, llena de contradicciones y misterios, pero se lo utiliza para avivar la distinción absoluta —y no relativa, provisoria, parcial— entre la ciencia y —digamos— el mundo de la política. O sea que, para contar hoy las proezas de la física o de la biología molecular, se estarían utilizando exactamente los mismos tropos que usó Plutarco para contar las de Arquímedes. Nada ha cambiado en el empleo de ese doble discurso. ¿Comprende usted ahora por qué no nos serviría de nada tomar partido a favor o en contra de la autonomía científica?

En mi curso, yo también retomo este relato, pero en la totalidad de sus actos, pues no quiero reducirlo a una sola de sus fases. Si usted está de acuerdo, le pediré pues que haga como mis alumnos y, de ahora en adelante, tenga presente los tres «milagros» siguientes, *sin separarlos*:

—¿Cómo es posible que un hombre de ciencia pueda interesar a un príncipe

cuando los dominios de ambos son por completo ajenos entre sí?

—¿Cómo es posible que esos dominios ajenos sean sin embargo susceptibles de una continuidad tan perfecta, que puedan volverse conmensurables?

—¿Por qué tercer milagro, aun cuando se hallen perfectamente ensamblados, se nos presentan sin embargo como absolutamente inconmensurables?

Aprovecho la ocasión para acercarle a usted una definición: a mis alumnos —con el fin de evitarles mayores «complicaciones»—, les digo que mi curso trata de *humanidades científicas* (lo cual no quiere decir mucho). En realidad, el curso corresponde a un dominio que he contribuido a crear y para el cual se utiliza —incluso en francés— la expresión *science studies* o *science and technology studies*, denominándose a veces también «sociología de las ciencias»^[4]. Usted notará con seguridad que *science studies* tampoco dice mucho, excepto que es la traducción al inglés de una palabra por completo habitual: *epistemología*. ¿Por qué no decir pues que doy un curso de epistemología? En primer lugar, porque haría huir a mi estudiantes... pero además porque ese término ha terminado por designar, sobre todo en Francia, un esfuerzo por *extirpar* de las ciencias toda conexión con el resto de las disciplinas. En la perspectiva de un epistemólogo francés formado en la escuela de Gastón Bachelard (1884-1962), para poder llegar a ser verdaderamente científica, una ciencia debe despojarse poco a poco de toda adherencia que amenace con invalidarla o pervertirla^[5]. Esto equivaldría a considerar solo el Acto IV del relato de Plutarco y a olvidarse de Hierón, de Marcelo, de la palanca y de las inversiones de la relación de fuerzas que esta permite. Yo podría, por supuesto, decir que dicto un curso de epistemología política; la expresión se ajustaría de modo excelente a lo que hago, pero ¿quién me comprendería? Por lo tanto, mantengo cierta bruma sobre la cuestión... Finalmente me he acostumbrado a esa bella palabra *humanidades*, que durante tanto tiempo sirvió para definir la educación y que tiene cierto agradable aroma a Renacimiento... (Dicho sea de paso, en el último tiempo he desarrollado cierta afición por el siglo XVI, un tema sobre el que volveré luego).

Ya tiene usted ahí, salvo por algunos pocos detalles, la materia del primer curso. Siempre trato de pasar de un ejemplo concreto —en este caso, la viñeta de Plutarco— a un concepto más general, que debe facultar a los alumnos a aplicarlo en lo que puedan encontrar en la actualidad. El primer concepto que les ofrezco es el de *traducción*. Tomo prestado el término del filósofo Michel Serres, quien, hace unos treinta años, renovó profundamente la historia de las ciencias, vinculándola —gracias a aquella noción— a las humanidades, vale decir, a las literaturas griega y latina, pero también a la poesía. Le daré a usted, si está interesada en ello, referencias más avanzadas^[6]. Pero, a mis alumnos, les propongo reemplazar la idea de un corte entre las ciencias y el resto de la existencia (separación que, como acabamos de ver, no hace justicia ni siquiera a los acontecimientos míticos) por las nociones de *rodeo* y

composición. Tengo la pretensión, quizá un poco exagerada, de que el curso puede sostenerse en estas dos únicas nociones. (En otras palabras, podré decir al modo de Arquímedes: «Denme los conceptos de *traducción* y de *composición* y moveré el mundo»).

Para facilitar la comprensión, empleo un esquema muy elemental (usted podrá encontrar otros o abandonarlo directamente). Lo importante es reemplazar la metáfora de la escisión necesaria entre ciencia y política por otra metáfora, otra puesta en escena, si se quiere, mediante la cual podamos representar los episodios sucesivos de los vínculos, para prolongar mi ejemplo de Arquímedes y Hierón. Me gustaría acostumbrarla a comprender —como hago con mis alumnos— que un curso de acción dado está siempre *compuesto* por una serie de *rodeos* cuya interpretación, luego, define un desajuste que brinda la medida de la traducción. Y una traducción, por supuesto, siempre es fuente de ambigüedad (esta es la ventaja del término). Dicho así, de sopetón, esto parece complicado, pero, ya verá usted que, en realidad, es muy simple (figura 1.1).

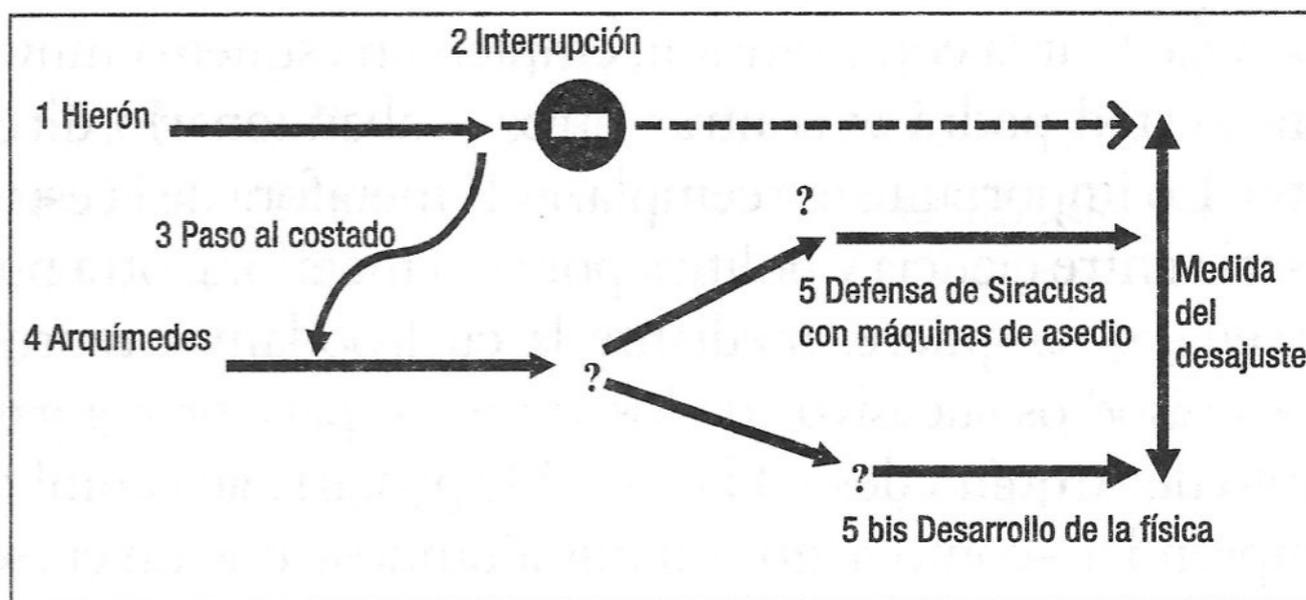


Figura 1.1: Esquema de base de una operación de traducción.

Le comento el esquema para que usted comprenda cómo vamos a tejer estas cuestiones de traducción. Hierón recorría su camino derechamente, el camino de los príncipes habituados a los arcanos del poder, pero no veía cómo sobrevivir al invasor romano (flecha en línea de puntos). Ese era su mayor objeto de preocupación. Aparece Arquímedes, quien le propone una nueva versión, una nueva traducción de esta inquietud. ¿Cómo es presentado el problema de Hierón desde la perspectiva de un físico? «Usted no podrá defender Siracusa —y por lo tanto completar su curso de acción— salvo que acepte dar un *paso al costado* —es decir, un rodeo— *pasando* por mis investigaciones esotéricas en geometría y estática» (etapas 2, 3 y 4). Entre Hierón y su meta, Arquímedes sitúa —me atrevería a decirlo así— un panel de sentido

prohibido y le propone desviar su camino y aceptar sus ideas sobre la física de las máquinas de asedio.

En este rodeo hay —acabo de mostrárselo— una promesa, pero también un riesgo. La promesa consiste en que se le debe asegurar al príncipe que llegará igualmente a la meta inicial, pero equipado esta vez con las máquinas de la poliorcética renovadas por Arquímedes: Siracusa será así defendida por los ejércitos del príncipe *asociados* a la geometría (etapa 5). Sin embargo también existe un riesgo: que no se vuelva a la meta inicial (ahora *compuesta* de los intereses *conjuntos* de Hierón más los de Arquímedes). Como nos pasa a todos: seguro cuando usted conduce habrá sentido esa ligera angustia de encontrar en la carretera un cartel que diga «Desvío»; uno siempre corre el riesgo de perder la continuidad y extraviarse en la ruta. Y esto es lo que nos indica el apólogo de Plutarco: en realidad, Arquímedes no perseguía otro fin que el suyo propio, el desarrollo de una investigación pura en geometría (etapa 5 *bis*). Dicho más precisamente: la acción compuesta por un rodeo más o menos largo ofrece ahora un gran desajuste entre, por un lado, la defensa de Siracusa y, por el otro, las demostraciones sin ninguna aplicación práctica (de ahí la flecha vertical que da la medida de la ambigüedad). Ahora bien, ese desajuste es lo que debe tenerse en cuenta: o bien Hierón moviliza a Arquímedes para lograr *los objetivos del príncipe*, o bien Arquímedes consigue desviar a aquel de sus metas en beneficio de *las suyas propias*. Verá usted por qué hablo de composición. Al final, estos encadenamientos tejen la acción y esta se parece a un hojaldre de preocupaciones, prácticas, y lenguas diferentes: las de la guerra, la geometría, la filosofía, la política. Traducir es a la vez transcribir, transponer, desplazar, transferir y, por lo tanto, transportar transformando.

La ventaja de este pequeño esquema es que ya no tenemos que abordar la ciencia y la política como dos conjuntos disjuntos que se mirarían frente a frente y cuya intersección común sería necesario buscar. Tenemos en cambio dos tipos de actividades que, a grandes rasgos, van en la misma dirección y cuyos recorridos van a entrecruzarse y a desenredarse con el correr del tiempo. En realidad, la acción es siempre compuesta, y la suma de esta composición, de carácter ambiguo. Este resultado va a sernos muy útil luego, cuando abordemos el laberinto de las técnicas (si usted acepta seguirme hasta allí). Además, me permite dar un sentido un poco más preciso a la noción de *interés* o —más exactamente— de *interesamiento*: el incentivo. Sin duda, tendrá presente que en latín el interés es lo que se sitúa entre dos cosas: *inter-esse*. Arquímedes interesa a Hierón porque se coloca, se introduce, entre este y su meta: defender Siracusa. Las ciencias serán o no *interesantes* según su aptitud para asociarse a otros cursos de acción, para lograr la aceptación de los rodeos necesarios, para cumplir sus promesas y —operación siempre delicada—, para hacerse reconocer luego como la fuente principal del conjunto (que, sin embargo, en todos los casos, es compuesto). Los intereses nunca se dan de entrada, sino que —por el contrario— dependen de la composición^[7].

Sin duda, a fuerza de haberlo depurado, mi ejemplo mitológico se ha vuelto ahora demasiado simplista. Elijamos otro más cercano a los alumnos: el de la píldora anticonceptiva. En esa decisión, hoy común para la mayor parte de las mujeres jóvenes, se ocultan, por una sucesión bastante vertiginosa de rodeos y composiciones: la militante feminista Margaret Sanger (1879-1966); Katherine Dexter McCormick (1875-1967), viuda heredera de la inmensa fortuna del fabricante de tractores del mismo apellido; el gran químico Gregory Pincus (1903-1967) y la familia de moléculas llamadas «esteroides», que este químico, junto a muchos otros, contribuyó en gran medida a analizar, sintetizar y transformar en una píldora cada vez mejor dosificada^[8]. Para esclarecer la noción de traducción, le resumo a usted una larga historia cuya importancia para las costumbres es infinitamente mayor que la de Arquímedes para Siracusa y que está muy bien insertada, y oculta —por lo tanto, ignorada— en la decisión cotidiana de decenas de millones de mujeres.

Sanger procura sacar de la desdicha a centenares de mujeres que sufren el peso de embarazos no deseados. Ella no es química, pero conoce de nombre a Pincus y se interesa en la nascente endocrinología. Pincus, por su parte, estaría dispuesto a lanzarse al ruedo, pero no cuenta con ninguno de los medios materiales necesarios para hacerlo y se resiste —como muchos investigadores varones— a pervertir su ciencia con esos horribles «secretos de señoras». En cuanto a McCormick, tampoco es química ni verdaderamente feminista, pero sí inmensamente rica. ¿Quién actúa? ¿Quién es responsable? ¿Quién descubrió la píldora? Por supuesto, podría contarse la historia como la irrupción de los esteroides que luego «impactarán» —como se dice ahora— en la sociedad y las costumbres. Pero, si los esteroides no hubieran *interesado* —en el sentido que acabo de definir— más que a los químicos, la acción solo habría estado compuesta de modo parcial. En todo caso, no se habría *pasado* por la química para resolver la cuestión de los nacimientos no deseados, sino —como se venía realizando hasta ese momento— apelando a la moral, la religión y las agujas de tejer, con los enormes peligros que esto último implicaba para las mujeres pertenecientes a los estratos populares.

¿Cómo funcionaría, aplicado a esta historia —admito que muy groseramente resumida—, mi pequeño esquema? Se multiplicarán las diferentes capas, cada una correspondiente a un curso de acción diferente precedido y seguido por numerosos rodeos. A su vez cada uno de estos rodeos modifica el objetivo inicial, y compone una acción colectiva en la que debe considerarse: el estado de las costumbres, el activismo de Sanger, el dinero de McCormick, los enlaces químicos de los átomos de los esteroides, los cambios de legislación, los debates mantenidos en el Congreso a favor y en contra de la píldora, las capacidades de la industria química, las reacciones de las usuarias, la calidad del seguimiento médico, etcétera (figura 1.2).

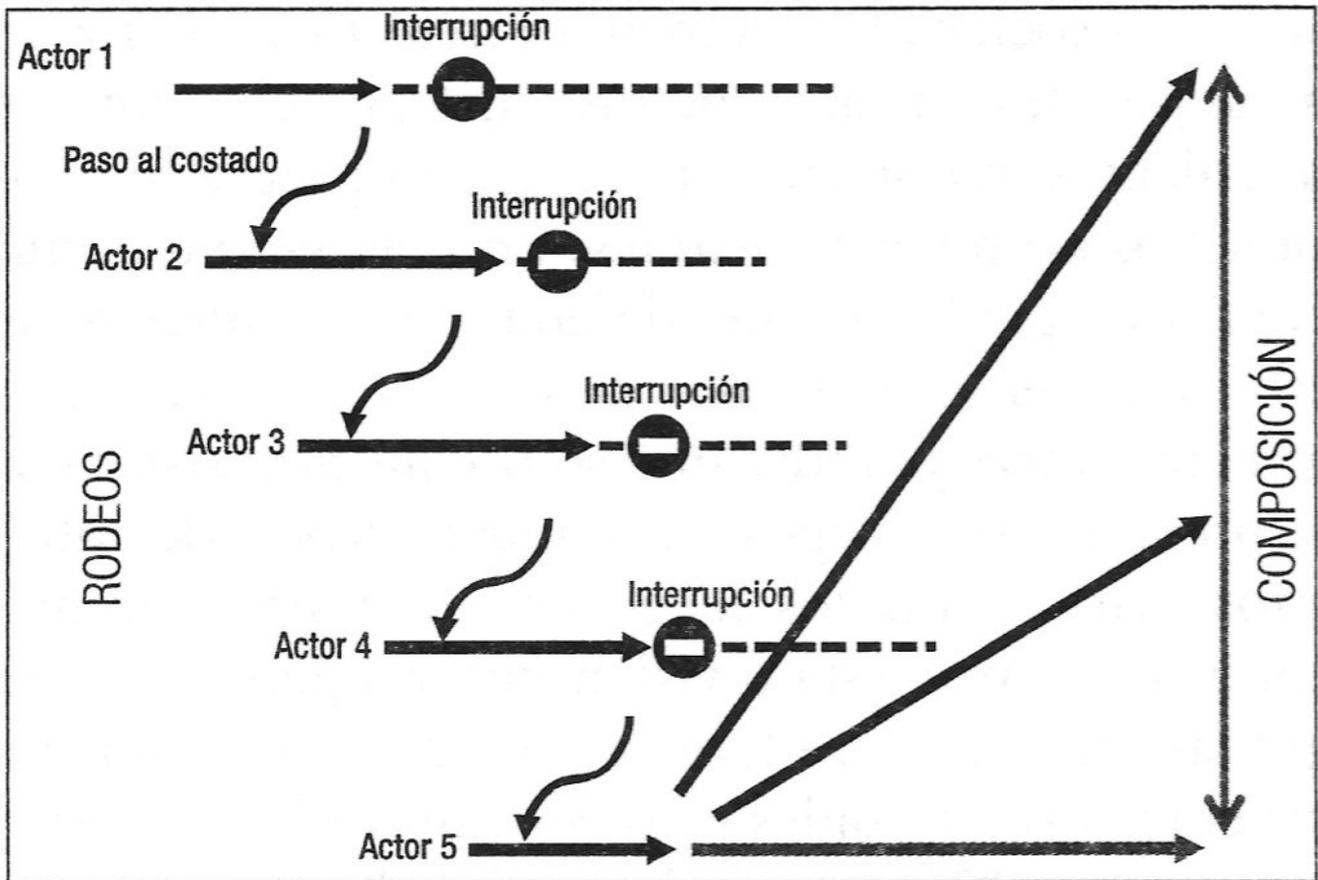


Figura 1.2: Generalización del esquema que representa las operaciones de traducción.

Se comprenderá pues que, en relación con esta sucesión de rodeos y encastres, la cuestión de saber quién es, a fin de cuentas, el responsable del movimiento de conjunto se vuelve en todos los sentidos secundaria (véase la flecha vertical de la derecha en el dibujo). ¿Por qué? Porque llega claramente *después* de los movimientos de rodeo y composición. Un historiador de las ciencias también podría decir que, sin la labor de las activistas, la química nunca se habría vinculado con los asuntos de la reproducción, o que, sin un cambio de la legislación, las innovaciones de la industria química nunca habrían pasado del estadio del prototipo; pero, con la misma razón, podría afirmar que «todo se basa» en el descubrimiento de los esteroides. Solo en forma retrospectiva —y aun cuando esto se mantenga siempre en el plano de la conjetura—, se puede evaluar el papel de los diferentes actores para comprender sus motivaciones.

Se dará cuenta usted de por qué resulta impensable partir de un dominio recortado, categorizado previamente —que habríamos llamado «las ciencias»—, luego de otro dominio pre-categorizado —que habríamos llamado «la época», «el estado de la sociedad», «el medio intelectual» o el *Zeitgeist* (esta es, por desgracia, y me disculpo por ello, una de las pocas palabras que sé en alemán)—, para preguntarse luego si pueden o no tener relaciones. La famosa autonomía de las ciencias —que habrá que defender a cualquier precio u objetar como una antigualla— no es más que una forma de recorte arbitraria y tardía que solo consigue aislar ciertos elementos en

esos juegos de traducciones y de interesamientos, para plantarlos luego en un frente a frente incomprensible. Ante esta división uno no puede sino hacer preguntas que sabe insolubles: «¿Qué intersección puede existir entre los esteroides y las costumbres?». La respuesta solo puede ser: «Ninguna». En realidad, estos no son dos dominios aislados que habría que tratar de yuxtaponer, sino dos ramas del mismo organismo que se han desarrollado juntas. Las trayectorias de las costumbres y de los esteroides se han cruzado y vuelto a cruzar hasta tal punto que han terminado por componer otra manera de reproducirse para una parte de la especie humana.

Verá usted que —casi sin advertirlo— hemos avanzado bastante, puesto que hemos reemplazado una pregunta insoluble por un programa de investigación perfectamente empírico. Gracias a él vamos a poder seguir —tanto como seamos capaces— las sinuosidades de la acción colectiva que, por rodeos y composiciones, van a barajar elementos de orígenes muy diferentes. Tenía pues razón cuando la invité a usted a transformar la noción de autonomía de las ciencias —que quizás, hasta ahora, usted consideraba un recurso indispensable para juzgar la actualidad— en un objeto de estudio que debe ponerse en tela de juicio con mucha prudencia. También espero que usted comprenda por qué no les digo a mis alumnos que mi curso «trata de» las ciencias y las técnicas. ¡No es solo porque los haría huir! Lo hago además porque nunca nadie fue capaz de separar, en la superposición de traducciones, algo que sería «las ciencias» —y que tuviera bordes bien delimitados— y una historia propia, que uno podría luego decidir si vincular o no con otras historias (la del mundo, la de las costumbres, la de la economía, etcétera). De ahí la expresión, finalmente muy bella, *humanidades científicas*. (De todos modos, le daré una definición de las ciencias... ¡pero eso será en el último curso!).

Esperando que este último rodeo no le dé a usted la impresión de que la aleja demasiado de su pregunta inicial, le deseo una buena lectura.

SU PROFESOR

Segunda carta

Estimada estudiante:

No se preocupe usted. Comprendo que se haya visto obligada a perder también el segundo curso por lo que le demandan sus otras clases. (Y ¡gracias por sugerirme que me ponga a estudiar seriamente alemán!). También entiendo su objeción; en efecto, es una opinión frecuente entre los universitarios que la historia de las ciencias y las técnicas debe continuar ocupando un sector aparte. Pero no creo que sea necesario llegar a la conclusión de que cometo un error al enseñar lo contrario: sus contradictores son, desdichadamente, víctimas de un prejuicio demasiado difundido. Allí estriba en verdad el sentido de mi segundo curso, de modo que deberé resumírselo también. Por otra parte, encuentro la confirmación en las entradas de su cuaderno de bitácora (le agradezco el habérmelas enviado).

- Con respecto al ejemplo que usted aporta de *Le Monde* del 25 de agosto de 2009, «*Escasez de reactores amenaza el diagnóstico por imágenes*», esbozo unos breves comentarios. ¿A quién se le hubiera ocurrido que los exámenes médicos más avanzados pudieran depender de cinco reactores nucleares, todos ya obsoletos, uno de los cuales, de Canadá, se encuentra en reparación y es el único que produce un radioelemento de corta duración de vida —el tecnecio— indispensable para el bombardeo de blancos celulares?

Aquí tenemos un modelo excelente para ilustrar un caso particular de ese apilamiento de traducciones de que le hablaba yo en la carta anterior. Hace usted bien en introducir, gracias a ese documento, la noción —a la que aún no me he referido— de «sistema técnico»: sin ese radioelemento, queda suspendido todo el encadenamiento de las traducciones. Como veremos luego, una cadena posee el valor de su eslabón más pequeño.

- También encuentro estupendo el ejemplo tomado del *International Herald Tribune* del 26 de septiembre de 2009, «*Philips ahead in reinvention of light bulb*» [Philips a la vanguardia en la reinención de la bombilla eléctrica], porque nos hace entrar en un tema que los alumnos deberán tratar a fondo: el carácter doblemente político de las nuevas tecnologías llamadas «verdes». Yo sabía que había una disputa relativa a las nuevas lámparas fluorescentes —son caras, y difíciles de reciclar— pero desconocía que había un retorno a las lámparas incandescentes y que el Departamento de Energía estadounidense considera que el reemplazo de los antiguos focos en los Estados Unidos resultó *un desastre*. Hoy ya no sabemos si por «bombillas antiguas» se alude a las incandescentes —cuya invención se remonta a Edison—, a las nuevas fluorescentes, o a las —aún más— nuevas que van a reemplazar a las segundas.

Sin lugar a dudas, el tiempo ya no corre en un solo sentido y usted observará que este ejemplo no es aislado puesto que se repite en casi todas las controversias

vinculadas a la ecología.

- Me parece muy bien elegido el artículo de *Le Monde* del 28 de septiembre de 2009: «*Quienes dicten las normas contables deben medir “su responsabilidad colectiva”*». «*La reforma de las normas contables internacionales, acusadas de haber amplificado los efectos de la crisis, estaba en la agenda del G20 [...] Francia, Alemania y más globalmente la Unión Europea tomaron en 2002 la decisión de delegar su normalización contable a una entidad internacional independiente*».

Hace usted bien en interesarse por las técnicas aparentemente *soft*, como la contabilidad, pues, en la práctica, su influencia puede ser mucho mayor que la de un dispositivo físico o químico. También acierta en señalar que, gracias a la estandarización, su extensión puede llegar a ser inmensa. La estandarización es un fenómeno clave. Y no soy yo quien debe recordárselo a una alemana, puesto que Munich, con su organismo DIN [Deutsches Institut für Normung], reina sobre las normas y estándares de toda Europa. Cuando uno habla de la universalidad de las ciencias, nunca debe olvidar las redes de estandarización.

- Agregaré con gusto un ejemplo en el cual quizás usted no haya pensado: «*Suburbios: el modelo comunitario estadounidense tienta a los sociólogos franceses: los especialistas de la política de la ciudad destacan los límites de la gestión francesa de los barrios*» (*Le Monde*, 26 de septiembre de 2009). «*Un coloquio organizado el viernes 25 de septiembre en la Escuela Normal de Lyon muestra que una parte de los sociólogos franceses observa actualmente con interés la capacidad de las ciudades estadounidenses para movilizar a sus habitantes con el fin de favorecer su participación en los barrios difíciles. Y destaca, al contrario, la “gran debilidad” de la política de la ciudad en Francia*».

La sociología es, por cierto, una ciencia *soft*, pero aquí se advierte la importancia enorme que puede adquirir —como la contabilidad, en el ejemplo precedente—: en tanto habrá de influir en los expertos, y estos a su vez en los funcionarios y en las medidas políticas tendientes a abordar la crisis de los barrios periféricos. La noticia es relevante, pues en nuestra investigación todas las ciencias —pequeñas o grandes— cuentan; además, cada ocasión donde pueda resaltarse la actividad de los expertos así como los conocimientos especializados debe ser consignada en el diario de viaje.

- Sin duda ha acertado usted al recortar el artículo que refiere: «*En Ivry-sur-Seine, durante tres meses se debatió públicamente sobre el proyecto de un nuevo incinerador. Se invita a los ciudadanos a expresar su opinión sobre el futuro centro de tratamiento de desechos de la región de l'Île de France*». También yo lo había seleccionado en el mismo número del 26 de septiembre de 2009

(¡Recorté casi la mitad de ese ejemplar pues tema tantísimo material!).

Esta correspondencia entre expresiones tales como «debate público» o «ciudadano» con términos en apariencia solo técnicos, como «incinerador», constituye verdaderamente una tendencia de la época, que supone —tiene usted razón al señalarlo— una vinculación nueva con la política. A diferencia de Hierón, quien no hizo debatir a los siracusanos para saber si aceptarían o no defenderse con las balistas de Arquímedes...

Si considero los elementos reunidos un poco al azar en nuestros cuadernos de bitácora respectivos, diría que, tanto a usted como a mí, nos cuesta cada vez más no *recortarlo todo*. Por otra parte, esta es la vara con la que mido el progreso de los alumnos y, a menudo, es lo que me reprochan: al cabo de algunas semanas, tienen ganas de seleccionar todo y se sienten un poco ahogados. Perfecto, esa es la idea. Ya se lo he dicho a usted: la materia de mi curso no tiene fronteras bien definidas. Y en particular me importa que tomen conciencia de ello: las ciencias y las técnicas están extendidas, metidas en partículas diminutas por todas partes, en una forma —me atrevería a decir— «intersticial», como los filamentos de grasa del jambon *persillé* que tanto apreciamos en mis tierras (le comento que soy borgoñés...). Esta es la razón por la cual, si tomo como principio de selección la regla de método siguiente: durante cuánto tiempo puede seguirse un curso de acción cualquiera —cuántas líneas de un artículo, cuántas frases de una conversación— sin que se mencione más o menos explícitamente la interposición (la traducción) de una técnica o de una ciencia (*hard* o *soft*, natural o social), los ejemplos empiezan a pulular. Admito que, en algunas ocasiones —si se trata de las penas del corazón de una actriz o de una habladuría sobre un político—, se puede llegar al final del artículo sin haber encontrado la menor alusión a un saber especializado ni a ninguna clase de técnica. Pero es raro y quizás —y esto es lo importante aun cuando sea difícil probarlo— *cada vez más raro*.

Como los alumnos son más bien ignorantes de la dimensión material de su existencia cotidiana, me veo obligado a llamarles primero la atención sobre un fenómeno tan extendido como invisible. En materia de técnicas, todos somos —supongo que usted también— idealistas. Si bien dependemos totalmente de ellas, pareciera que flotáramos por encima de ellas. Su enorme eficacia se debe a que los rodeos a través de los cuales se introducen en nuestros cursos de acción desaparecen muy rápidamente en el momento en que nos habituamos a ellos. Para que los rodeos y las composiciones de la acción vuelvan a hacerse visibles a los ojos de mis alumnos es necesario someterlos a una *prueba* particular.

Insisto mucho en esta noción de *prueba*, la segunda gran noción que trato de inculcarles después de la de traducción. No quiero aburrirla con esto —sobre todo porque sé que usted ha avanzado lo suficiente en este terreno—, pero le comento que

suelo indicar a mis alumnos una serie de ejercicios que permiten sacar partido de una gama de pruebas en el curso de las cuales se revela en forma muy clara el encastre de los rodeos y de las composiciones. En efecto, muy pronto los estudiantes descubren que las situaciones de prueba capaces de revelar el rodeo técnico son innumerables. Esas situaciones pueden proceder de las innovaciones que introducen un nuevo objeto en un ambiente para el cual los espíritus aún no están preparados; de un desplazamiento en el tiempo o en el espacio que presenta dispositivos que no corresponden ni a la propia cultura ni a los propios hábitos; de la arqueología, que desentierra artefactos que nadie sabe cómo se usaban ni para qué servían; y hasta de la ficción, cuando un novelista hábil nos inventa mundos materiales que contrastan por completo con los usos y costumbres de nuestra vida actual. Pero, para los alumnos, el ejemplo más sencillo de describir sigue siendo el de *la avería*^[1].

Uno planea, por ejemplo, redactar un artículo; abre la computadora y... *paf, bug, gap, crisis, furia*: se ve obligado a salir de su rutina habitual, ir al helpdesk de la universidad o a la tienda de reparación. Ha sido sacado del propio lugar —y de las casillas—, forzado a pasar por una serie de otras personas, otros lenguajes, otras competencias. Y resulta que, al ir así, a la deriva, cada vez más lejos de la meta inicial, uno va trazando, sin darse cuenta, el camino de una nueva traducción. Es una experiencia común y enervante, pero también llena de enseñanzas (yo aconsejo a mis estudiantes que cuando les falle algún artefacto, cuenten todo en su diario; en esto, también cada detalle cuenta). Ese es, en efecto, uno de los momentos privilegiados para advertir —nuevamente— no solo en qué medida dependemos de las técnicas —lo cual sería banal—, sino *a través de qué recorrido preciso* se establece esa dependencia. Esa senda es muy extraña porque es invisible cuando todo marcha bien —uno ni siquiera cobra conciencia de que existe una computadora entre uno y su proyecto de escribir un trabajo—, pero cuando las cosas se malogran, revela un hojaldre a menudo vertiginoso de capas sucesivas en el cual cada «crisis dentro de la crisis» da cuenta de que existe en nuestra ruta un nuevo componente que puede interrumpir el curso de acción. Las nociones de rodeo y composición nos servirán pues para seguir la pista tanto de las técnicas como de las ciencias.

Ayer, en clase, he utilizado mi propio ejemplo: el pasado miércoles no me podía conectar con el servicio de *wi-fi* de la escuela, por lo que fui a ver a Franck al *helpdesk*. Puesto que mi curso de acción se había interrumpido, me vi obligado a pasar por esta instancia. Me encontraba pues, no ya ante mi computadora, sino ante otra más: un ingeniero competente. La cadena de asociación se había acrecentado en un componente y se había vuelto *social* (por Franck) y *técnica* (por la computadora). Lo que me pareció divertido —y la razón por la cual anoté y hasta fotografié este episodio para mi cuaderno de viaje— es que tampoco Franck pudo resolver el problema y tuvo que llamar a Greg... Franck se halló pues frente a sus propios objetivos —sacarme del problema— en la misma posición que yo con mi computadora: interrumpido y obligado a dar *un paso al costado* llamando a Greg en

su auxilio. ¿Y qué pasó entonces? Pues bien, le juro que no miento, ¡tampoco Greg dio en la tecla! Luego fue el turno de Manu: llamado de urgencia por teléfono para que viniera al rescate, irrumpe en la oficina. En ese momento, yo descubro otra faceta de mi pobre computadora —hasta aquel momento, a mis ojos, un simple objeto técnico, vacío de humanidad—: se halla rodeada de un grupo de técnicos (cada uno de los cuales tiene una opinión diferente y hace salir de ella dispositivos y programas cuya existencia yo no sospechaba... ni ellos tampoco, al menos al comienzo...). De *simple*, mi computadora pasó a ser *múltiple*, de unificada, devino desacordada; de inmediata, pasó a estar mediada; de rápida, se volvió lenta (el tiempo pasa: espero una hora, dos y al final debo regresar a casa *sin* mi computadora...). En una palabra: de técnico, el objeto devino sociotécnico, puesto que ahora está siendo manipulado por un reducido grupo de personas en desacuerdo parcial que la someten a toda clase de pruebas para entender de qué diablos puede estar hecha.

A todas luces el ejemplo es simplísimo, y al mismo tiempo sumamente instructivo, pues muestra la extraña aritmética de los dispositivos técnicos que nos hacen pasar en pocos minutos de *cero* —uno ni siquiera advierte la existencia de un instrumento entre nosotros y nuestros objetivos— a *lo indefinido* —ya no es posible ver el fin de los dispositivos engarzados unos en otros—^[2]. Esto es semejante a cuando los alumnos tienen la «oportunidad» de enfermarse durante el semestre, lo que permite observar cómo se revelan los componentes de su organismo y la cantidad de especialistas encargados de hacerlos sobresalir uno en detrimento de otro; cuando esto ocurre, les pido que estén atentos, sobre todo si los médicos no se ponen de acuerdo sobre la manera exacta de curarlos, que se presenta cada vez con mayor frecuencia.

Por otra parte, en esta ocasión puedo también aplicar un diagrama (figura 2.1); no se trata aquí de una historia de innovaciones que se están produciendo, sino del descubrimiento retrospectivo de una serie de modificaciones que fueron hechas antes y cuyo acoplamiento se había olvidado. El esquema presenta, cada vez, una interrupción, una brecha, un agujero, una solución de continuidad en un curso de acción, un paso al costado que obliga a reclutar otros actores, los cuales hablan otro lenguaje y disponen de otras competencias. Vemos abrirse un desajuste que se agranda entre los objetivos iniciales y la hilera imprevista de rodeos. La acción de conjunto ha sido desplazada, se ha vuelto compuesta o —mejor aún—, heterogénea. Toda avería lo lleva a uno a tratar de salir de ese túnel, de ese laberinto cuyo fin ya no podemos ver.

Con toda probabilidad, usted sabe que Dédalo es el nombre del ingeniero mítico creador del laberinto en el que se habría extraviado Teseo si Ariadna no le hubiese dado su hilo. Dédalo, nombre propio, se transforma en un sustantivo común, *dedalion*, que quiere decir justamente «rodeo», «desvío», arte propio de la *metis* (otro admirable vocablo de nuestros padres griegos, mediante el cual se designa la habilidad técnica, la astucia, la maña, el ingenio —e incluso la ingenuidad—, en

suma, todas las maneras de ingeniarse que tiene un ingeniero). Los dos términos se oponen a la vía rectilínea, a la *episteme*, el conocimiento erudito, que, por su parte, se manifiesta de manera directa y habla sin rodeos (ya veremos luego qué pensamos de esta distinción)^[3]. Me parece muy interesante que el mito fundador de las técnicas sea justo el de un laberinto —rodeo tras rodeo, pliegue tras pliegue, complicación tras complicación, implicación tras implicación—, en el que uno corre el riesgo de extraviarse ante cada curva, salvo que cuente con un hilo. Ariadna ayudó a Teseo como yo quisiera ayudar a mis alumnos a no perderse en este laberinto que abro ante sus pies al llamarles la atención sobre las técnicas, cada vez más giratorias, envolventes y desviadas.

Pero lo más útil de este ejemplo es que muestra también como, desde el momento en que se soluciona la avería y se sale de la crisis, cuando se supera el mal rato, uno ya no tiene ninguna necesidad de un hilo, porque el laberinto sencillamente ha desaparecido. Apenas recuperé mi computadora, me olvidé por completo del *helpdesk*, de Manu, de Greg y de Franck. El conjunto sociotécnico que me había frenado tanto se transformó en un simple objeto técnico. Y muy pronto ese objeto mismo va a desaparecer del campo de mi atención, a confundirse con mi mano, mi pensamiento, y ya no va a emerger en el curso de acción, gracias a lo cual tengo el placer de escribirle a usted este resumen del curso (figura 2.1).

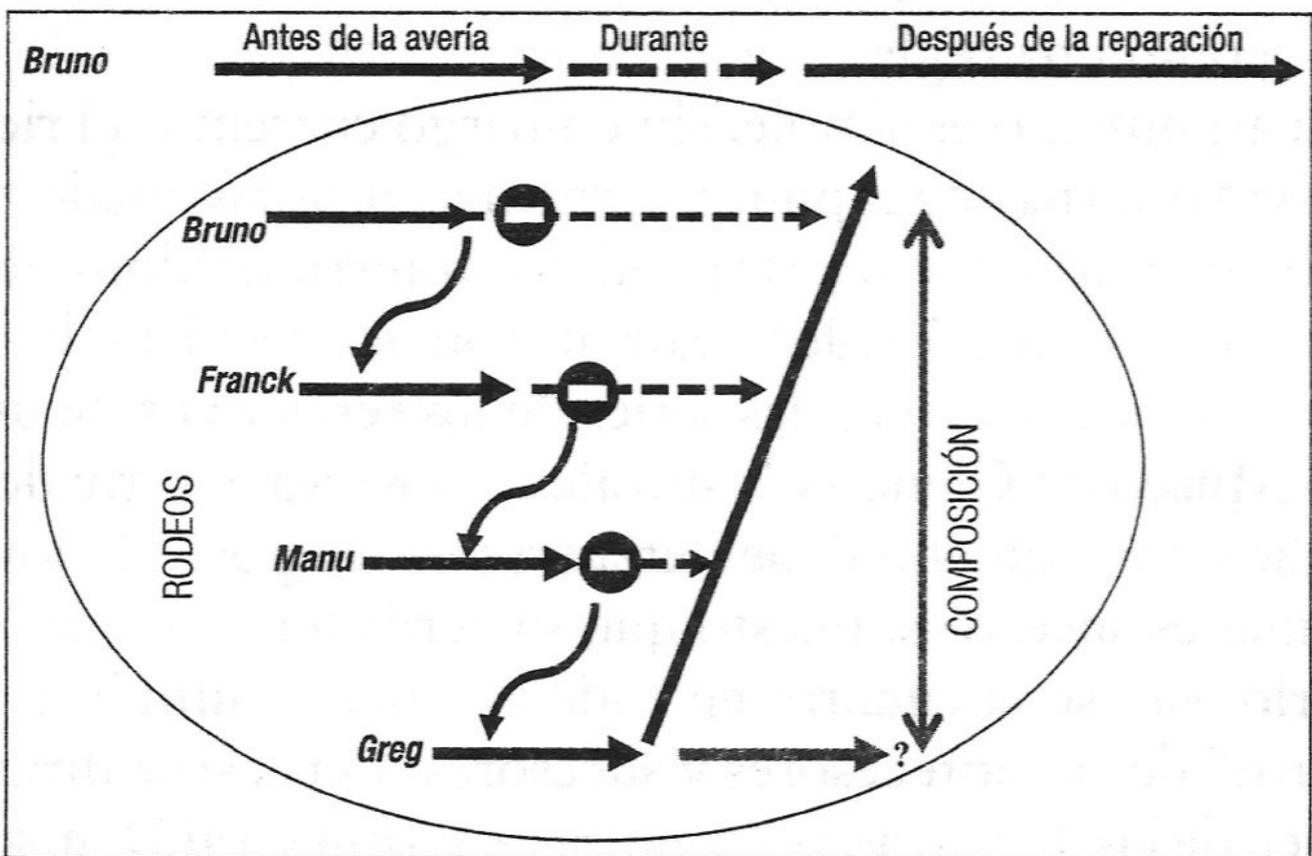


Figura 2.1: Las dos maneras totalmente opuestas de estimar el mismo objeto técnico: ya sea como elemento confundido con el curso de acción (cuando funciona sin dificultades; puede observarse en la línea superior), ya sea como un laberinto

en caso de avería. La segunda versión solo roza la primera, puesto que uno nunca puede considerar el mismo objeto a la vez según los dos modos.

Esta es la razón por la cual es casi imposible no ser idealista con la materia técnica cuando todo marcha bien, y no ser materialista cuando las cosas no funcionan como preveíamos. Como se lo mostré a usted en el caso de las ciencias, deben tomarse con seriedad los dos discursos: el que afirma el vínculo con la sociedad y el que sostiene que no existe tal nexo. Porque los dos discursos son verdaderos, pero no al mismo tiempo: una técnica —según funcione o no— se hallará, o bien con intensa presencia en una forma sociotécnica, o bien casi invisible, fundida en el curso de acción (cuando es simplemente eficaz). Es por ello que insisto tanto en destacar la noción de *prueba*. Solo cuando uno atraviesa la prueba, se vuelve materialista, es decir, consciente de los materiales diversos que componen una acción dada. Pero esto, solo por un tiempo: cuando todo se acomoda nuevamente y vuelve a «encajar», el idealismo retorna, una vez más. Es —podríamos decir— como un abanico, que uno primero despliega con un golpe seco, y luego, con otro golpe seco, cierra y coloca en su estuche, recto como una regla.

El argumento es simple; sin embargo corremos el riesgo de olvidarlo (hasta tal punto permanecemos fascinados por el objeto mismo: solo, suspendido, interrumpido, eficaz). Sería conveniente poder realizar con las técnicas lo que Darwin nos enseñó con las series de los seres vivos. Si usted va al Museo de Ciencias Naturales y observa la serie de los caballos, sabe que no debe detenerse en ninguno de los especímenes sucesivos, puesto que su verdadera esencia —por decirlo así— se encuentra en todo el linaje múltiple y «arbustivo» de sus antecesores y sucesores. Pero, si se dirige al Museo de las Técnicas, por ejemplo en Munich al Deutsches Museum, y ve la larga serie de bicicletas, tampoco debería detenerse ante uno u otro de los ejemplares sino ante todos y en movimiento, yendo de un modelo hacia otro, en función de las necesidades, los costos, las costumbres, la moda, los constructores, los materiales, etcétera. Como si cada objeto técnico constituyera una página de un *flipbook* en el cual usted aprendiera a hacer desfilar muy rápidamente las páginas para capturar solo el movimiento.

Reconozco que es difícil transmitirlo mediante un texto en prosa. Justamente, para que se perciba ese carácter dinámico de todo objeto técnico, debo precisar un poco el diagrama que presenté antes a fin de hacer resaltar dos dimensiones: una hacia la derecha, que llamo la *asociación*, y otra hacia abajo, que llamo la *sustitución*. Podemos simplificar todavía más estas dos dimensiones codificando la primera con el signo Y y la segunda con el símbolo O. No busque en ellas ninguna precisión geométrica; es solo otra manera, más organizada, de representar el movimiento por rodeos (O) y composiciones (Y), a fin de disponer de un hilo para orientarse en el laberinto de las técnicas. Ahora podemos decir que todo objeto es solo una etapa parcial (una línea horizontal) tomada de la serie de las transformaciones a las que

hubo que someter el proyecto inicial para modificar la gama de sus *oponentes* y de sus *partidarios*. La única ventaja que ofrece esta manera de presentar las cosas es la facilidad de agregar, una debajo de otra, las versiones sucesivas de un mismo objeto en función de los acontecimientos, como si uno anotara frases describiendo el proyecto, empezando —como corresponde por convención— por los «pro» y continuando con los «contra»^[4].

Es importante que quede claro que todo desplazamiento sobre la dimensión de composición o asociación (Y) se *paga* —si puede decirse así—, con un movimiento sobre la dimensión de rodeo o sustitución (O). Dicho de otro modo, la invención técnica no va derecho, zigzaguea entre una multitud de acuerdos y concesiones. Estas astucias continuas, que definen la invención, trazan en mi esquema *una línea de frente* entre los «amigos» y los «enemigos» que ha habido que conservar o combatir en cada ocasión. Esta línea debe llegar a ser nuestro hilo de Ariadna. (Cuando digo «amigos» y «enemigos» me refiero también a «apoyos» y «obstáculos» o, más generalmente, a *programas* y *antiprogramas*, pues por supuesto, no se trata solo de seres humanos, sino también de materiales, máquinas, patentes, etcétera). Esta visualización simplificada tiene la gran ventaja de que ayuda a los alumnos a comprender y abordar las técnicas como un proyecto y no como un objeto. O, mejor dicho, el objeto existe pero a la manera de una fracción en un instante *t*. El objeto representa, pues, la detención en una imagen del filme del proyecto (figura 2.2).

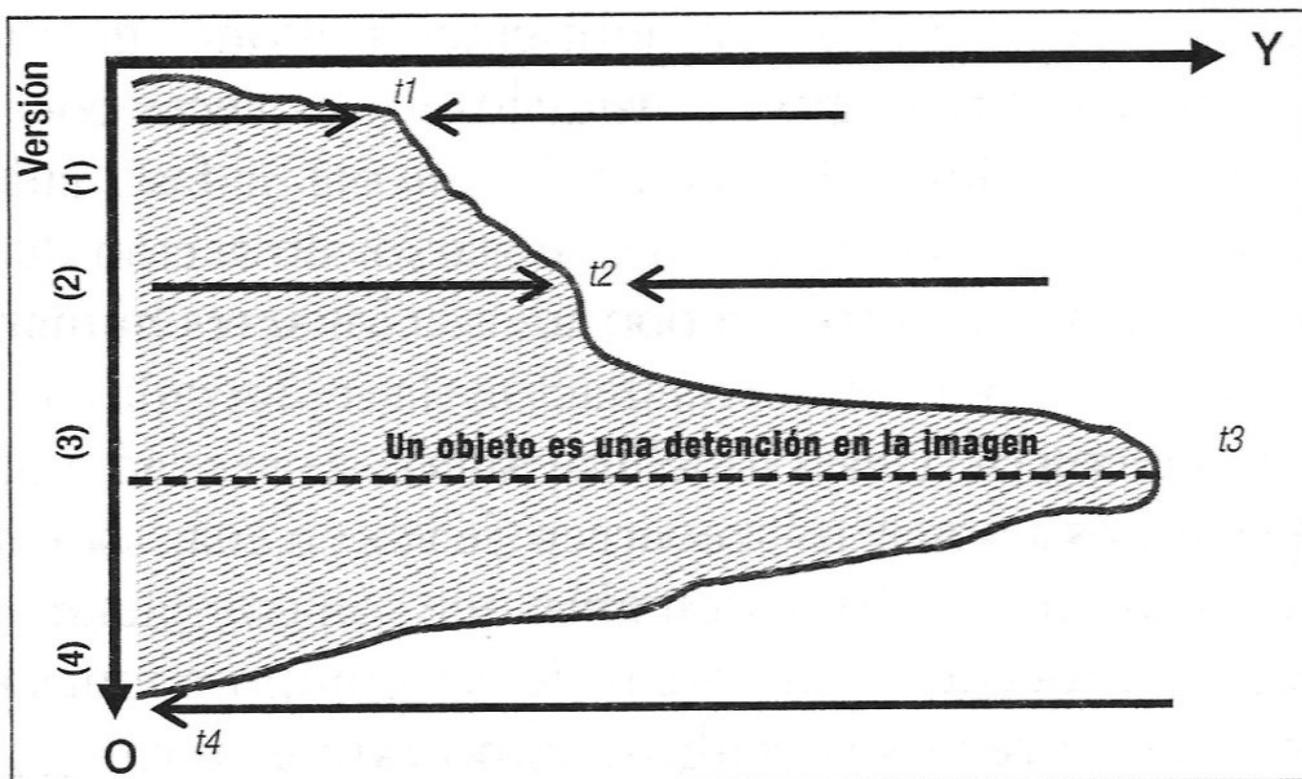


Figura 2.2: Representación sinóptica del movimiento de invención que explora las asociaciones y las sustituciones mediante una sucesión de tanteos entre programas (las flechas hacia la derecha) y antiprogramas (hacia la izquierda). El proyecto verdadero es el envoltorio dibujado por la línea de frente. Lo que comúnmente llamamos un «objeto técnico» no es pues sino

una línea horizontal recortada en un momento en este envoltorio, una especie de detención en la imagen.

Seguramente comprenderá usted por qué me divierten aquellos que definen el universo de las técnicas apelando a las nociones de dominio, transparencia o eficacia, y por qué les pido a los alumnos que no crean en los tecnófilos ni en los tecnófobos. Si de por sí resulta difícil hablar de las ciencias, aún más complicado es decir algo inteligente sobre las técnicas. Es por ello que mi curso —insisto— no versa más *sobre las técnicas* que *sobre las ciencias*: las enmarca de una manera diferente. Ocurre que siempre se las idealiza —para lamentarse o para felicitarse— ante la imposibilidad de ver que las técnicas solo aparecen cuando surge una dificultad, y únicamente durante el tiempo que esta se presente. En cuanto se adquiere el hábito y se retoma el curso de acción, ¡zas!, de inmediato desaparece lo que ellas tienen de verdaderamente original. Esto parecerá embrollado, pero le diré que los alumnos, una vez lanzados por esta pista, aprecian mucho —lo que yo llamo con un poco de pomposidad— los ejercicios de *análisis sociotécnico*. Siguen el hilo que les he puesto en la mano y se deleitan recorriendo el laberinto con una soltura que me regocija el corazón.

Una vez que los estudiantes comienzan a percibir las apariciones y desapariciones de los rodeos técnicos, puedo plantear dos problemas. Primero, una pregunta principalmente histórica: las ciencias y las técnicas *¿siempre han compuesto la acción*, o estamos ante un fenómeno sin precedentes? Lo cual me permite formular a continuación una interrogación más difícil, relacionada con el sentido de esta historia: *¿cómo es posible que un fenómeno de semejante amplitud no pueda ser registrado recurriendo a nuestras maneras habituales de pensar?*

Al leer la primera pregunta, ya habrá usted adivinado seguro hacia dónde me dirijo. Debo decirle que tengo una querida amiga que estudia un grupo de babuinos en Kenia, el mismo desde hace cuarenta años^[5]. Ella fue quien me hizo descubrir la intensa actividad social de estos primates —separados de nosotros por veinticinco millones de años—; incluso tuve el privilegio de visitarlos varias veces con ella, en plena «naturaleza». Pues bien, lo que me ha fascinado de esos babuinos es que logran seguir cursos de acción de una gran complejidad, pero —en oposición a los seres humanos— sin pasar nunca por la intermediación (la traducción) de dispositivos técnicos. Hasta los chimpancés —es verdad, mucho más próximos a nosotros— recurren de vez en cuando a algunas técnicas (año a año se descubre que son completamente capaces de proceder mediante rodeos y composiciones para tener acceso a recursos ocultos, como extraer termitas con una pajuela o romper nueces con un martillo y un yunque). Con esto no quiero decir que los babuinos sean primitivos o simples. Por el contrario, no pueden realizar nada de manera individual sin considerar las interferencias de cada uno de sus congéneres, de ahí la complejidad vertiginosa de sus relaciones sociales. Pero esta complejidad social (varias filmaciones que he

mostrado a mis alumnos dan cuenta de ello) tiene la particularidad de que no moviliza ninguna técnica material. En consecuencia, los babuinos me ofrecen —si se quiere— una base «ideal», para definir luego, por contraste, por qué razón nosotros, los seres humanos, somos diferentes. Para nosotros, no existe un solo curso de acción que no sea social —en el sentido de los babuinos— pero que, además, no esté obligado a abrirse camino a través de uno o varios dispositivos técnicos. Es como si viviéramos en la oscuridad del laberinto, cuyos componentes se encienden o se apagan dependiendo de que la prueba haga visibles o invisibles los obstáculos y los rodeos.

Para que puedan experimentar con claridad este contraste, después de mostrarles las filmaciones, pido a mis alumnos que se imaginen a ellos mismos, ahí, en el anfiteatro y que vayan retirando, uno a uno, en el pensamiento, todos los objetos por los cuales deben pasar para entrar en relación unos con otros, hasta llegar al mismo nivel de carencia técnica de los babuinos del filme... Les recuerdo que, cada vez que «pasan por» algo, ello implica que deben describir o dibujar una operación de traducción que los obliga a *depender* de un saber especializado, de una técnica más o menos antigua o, a veces, de una ciencia más elaborada. Los constriño, pues, a privarse poco a poco de la computadora, del cuaderno, de los teléfonos móviles; luego, a trabajar sin mesa, sin banco, sin paredes. En aras de la decencia, detengo ahí la experiencia del pensamiento... Los alumnos se encuentran, entonces, dispersos en la naturaleza, como «monos desnudos». Han conservado, por supuesto, toda su competencia social —esa sociabilidad cuyos efectos han demostrado Shirley y muchos otros—, pero se encuentran por completo *desarmados* o, en todo caso, «sin herramientas», «inermes», como decía André Leroi-Gourhan (1911-1986), el fundador en Francia de la *tecno-logía* (en el sentido etimológico de una ciencia de las técnicas). Y si les pregunto cómo van a alimentarse, se quedan absolutamente estupefactos e impedidos: todo lo que venía a ellos habrá que *ir a buscarlo* y, a veces, muy lejos. Me permito entonces una crítica a sus otros profesores —¡mis colegas!— refiriéndoles que las disciplinas que no toman en consideración los rodeos técnicos son quizás interesantes, pero tratan sobre babuinos y no sobre seres humanos. Las humanidades sin las técnicas no son sino monerías...

Ahora me referiré a Ötzi^[6]. Ötzi es el hombre de las nieves de cinco mil años, de la Edad de bronce, que se halló intacto en 1991, en una depresión de los Alpes entre Austria e Italia, y cuyo equipamiento completo —sus armas, su calzado, su pequeño morral de material para hacer fuego, su botiquín de primeros auxilios, sus alimentos — se conservó gracias al frío. Debido a la momificación perfecta de su cuerpo pudo investigarse con qué se alimentaba, la estructura de sus músculos, cuántas heridas había recibido, y también cómo había muerto (asesinado de un flechazo en la espalda). Aquel fue un gran hallazgo para los arqueólogos, quienes conocían bien la civilización de la época por las herramientas —de piedra, de hueso y de bronce—, por los esqueletos y tumbas, pero que nunca habían encontrado un cuerpo completo,

vestido, equipado, con todos sus instrumentos: desde los más lujosos, como su espléndida hacha de bronce, a los más livianos, como sus hongos antibióticos, o la fina costura de sus botas de cuero plegadas con cuidado. ¿Por qué nos interesa Ötzi? (La BBC también ha realizado un excelente filme sobre él). Porque este hallazgo refiere a un tiempo de transición entre la existencia intensamente social —aunque pobre en cuanto a lo técnico— de los babuinos y la época actual. (Sí, lo sé, estoy yendo un poco a los hachazos, pero comprenda usted, no cuento con mucho tiempo y ¡tengo que abarcar y transmitirles toda la historia natural de un plumazo!).

A partir de la referencia a Ötzi, les pido a mis alumnos que repitan la experiencia de pensamiento que realizaron con los babuinos, pero esta vez imaginando alguna parte del equipamiento que los rodea que *ellos mismos* fueran capaces de *producir* con sus propios conocimientos e instrumentos. Todos se miran entre sí y empiezan a buscar qué podrían armar contando solo con ellos mismos. ¿La computadora? Ni pensarlo. ¿El teléfono móvil? Igualmente imposible. ¿El bolígrafo? ¿El cuaderno Clairefontaine? ¿Su portafolios? ¿La cremallera de sus camperas? ¿Las medias? ¿El calzado? No, nada que hacer. A veces veo que se levanta una mano y alguien me muestra con timidez una prenda tejida a mano, una joya de fantasía, un peinado de estilista. En el balance, muy poco. Es todo el contraste que se puede resaltar al compararnos con Ötzi: tenemos el mismo cuerpo, el mismo cerebro, la misma aptitud para el lenguaje, y nos es tan imposible como a él sobrevivir sin pasar por las técnicas sofisticadas que nos rodean y cobijan en una especie de burbuja artificial de protección. Pero, parece que Ötzi —salvo, tal vez, por el hacha de bronce— podía reproducir por sí mismo la totalidad de su equipo y que se desplazaba llevando sobre sus espaldas y en su cabeza todo el sistema técnico de su pueblo y de su tiempo. ¿Quién de nosotros sería capaz de algo semejante? Si, por una horrible tragedia, un pueblo que ignorara todo de este mundo pero estuviera ávido por reproducirlo me tuviera solo a mí como informante, a mí con mis ignorancias y mis lagunas, ¿qué podría yo ayudar a recrear? ¡Ni siquiera una tostadora de pan!

¿Cuál es pues la gran diferencia entre la habilidad técnica de Ötzi y la nuestra? Por supuesto, la prodigiosa extensión de lo que he llamado «rodeos y composiciones»: cada uno de nuestros gestos está articulado por una cantidad mucho mayor de rodeos que nos obligan a pasar por técnicas cada vez más alejadas y que dependen a su vez de saberes crecientemente especializados. El laberinto se alarga, se complica, se oscurece. En el siglo XIX, Julio Verne todavía podía imaginar que Cyrus Smith, el Robinson genial de —su— *La isla misteriosa*, sería capaz de hacer reproducir a sus compañeros de infortunio, por la sola ingeniosidad de sus competencias acumuladas, sin un manual ni un libro, toda la Revolución Industrial — ¡hasta tender líneas de ferrocarril! —, sin haber conservado del naufragio más que una cerilla mojada...

Lo que pretendo sostener (sé que con esto voy a chocar con los historiadores, que sienten «santo pavor» por toda «ley de la historia») es la existencia cierta —desde los

babuinos a nosotros, pasando por Ötzi y Cyrus Smith— de una tendencia, un movimiento de conjunto, que aumenta a cada paso el número y también la longitud de los rodeos. Le resumo a usted esta tendencia en algunos trazos para que vea adónde quiero llegar.

Existe, primero, en cada estadio —si puede hablarse realmente de estadios distintos; no estoy seguro—, un invento, que luego permanece a lo largo de toda la historia apenas modificado: después de todo, nuestra sociabilidad de base es siempre la de los primates sociales y continuamos aún hoy utilizando un martillo, como debía hacerlo Ötzi, así como seguimos criando ganado y cultivando granos. Luego se genera la acumulación, la conservación y la recomposición de todas las competencias aparecidas sucesivamente a lo largo de la historia, pues ninguna innovación ha sido en verdad capaz de abolir por completo las precedentes.

Se produce luego el *alargamiento* de los rodeos, el cual no debería ser imposible de cuantificar: la fabricación del arco de Ötzi —por lo demás, inconclusa—, del carcaj de piel de gamuza y de quince flechas comprende algunas decenas de elementos (del alquitrán de abedul a las plumas de pájaro carpintero) recogidos a lo largo de varias estaciones en un radio de algunos kilómetros; mi computadora contiene una cantidad tal de componentes, fabricados por tantas compañías repartidas en tal cantidad de países diferentes, y depende de acuerdos comerciales y de patentes tan variados que ninguna fuente permitiría indicar con claridad cuántos materiales, ingenieros y obreros intervienen realmente en su realización. El camino de las traducciones y de los rodeos parece perdido por completo.

Una tercera característica —esta, de verdad decisiva— es la extensión cada vez mayor de la naturaleza de los seres que moviliza esta acción compuesta: la vida de Ötzi depende de gran cantidad de árboles, arbustos, plantas, animales y hongos (se han contado varios centenares). Nosotros, en cambio, descendemos hasta las profundidades de la Tierra para extraer carbón y petróleo; distinguimos en una planta no ya un grano de otro grano, sino los genes que se hallan en el interior de cada grano. Es como si nos mezcláramos cada vez más profundamente en la intimidad de los componentes de la materia: hasta las moléculas, en biología; hasta los átomos, en química, y hasta las partículas, en física. Y aquí está lo importante: en oposición a la idea corriente según la cual, cuanto más «avanzadas» están las ciencias y las técnicas, «más perdemos el contacto directo con las cosas», nuestro contacto actual con las cosas se ha vuelto mucho *más íntimo* que el de Ötzi. Por fortuna hemos perdido ese contacto «directo», de lo contrario estaríamos todavía en la Edad de Piedra... Que nos haga sentir tan bien reencontrarnos con un martillo, un pico o una aguja de tejer y hacer algo, directamente, con nuestros diez dedos, no prueba que nuestras relaciones, tomadas en forma colectiva, estén más alejadas. Aun cuando estoy por entero de acuerdo con que, a nivel subjetivo, cada uno de nosotros por separado tiene la impresión exactamente contraria, la edad del átomo y del ADN supone vínculos más estrechos con las cosas que la Edad de Piedra.

Creo con firmeza que esta novedad capital diferencia nuestra época de la de Julio Verne, sin embargo tan cercana: cada uno de esos rodeos técnicos se encuentra ahora alargado en virtud de un nuevo *rodeo en el rodeo* —si se me permite expresarlo así—, que esta vez conduce a laboratorios científicos o a instancias de análisis y de control (en otro curso explico estos temas). En otras palabras, cada acción está compuesta no solo por una técnica, sino que esta a su vez, se acelera, se complica, se implica y depende de una ciencia recientemente creada. Como podemos verlo en nuestros cuadernos de bitácora, hoy no hay agricultura que no pase además por un laboratorio de genética o, al menos, por el filtro de un selector de granos; ningún edil decide una acción sin recibir la influencia del informe de un sociólogo o de un urbanista; ninguna madre joven hace un gesto que no esté influido por un tratado de pediatría o por la opinión de un psicólogo; no hay disputa amorosa que pueda prescindir de Freud.

Para completar mi cuadro, debo agregar un último rasgo —y con esto anticipo lo que sigue— y es que hemos llegado a un nuevo estadio en el cual tenemos que tomar en consideración no solo la multiplicación de los rodeos técnicos, el alargamiento que cada uno debe sufrir pasando por ciencias cada vez más esotéricas y mejor equipadas, sino además el hecho de que muchas de esas ciencias dan lugar a controversias públicas (aquí estriba la importancia de su ejemplo sobre los vínculos imprevistos entre la democracia y un incinerador...). El gran asunto de Copenhague, de 2009, una asamblea mundial del clima, esto es algo que Ötzi no habría podido imaginar, pero tampoco Cyrus Smith. El primero probablemente hubiera tenido miedo —como se dice de los galos— de que «el cielo les cayera sobre la Tierra», pero esta representa una figura de estilo de la cual el segundo se habría burlado considerándola una prueba de tonta superstición. Hoy, ya nadie se mofaría, porque no se trata de una manera de hablar: ¡el cielo puede caer sobre nuestras cabezas de verdad!

Verá usted adónde intento llevar a mis alumnos: cuanto más avanza uno en el tiempo, tanto más difícil se vuelve distinguir la acción humana del uso de las técnicas, el paso por las ciencias y la invasión de la política. De ahí surge mi eslogan favorito: «Materializar es socializar; socializar es materializar». Comienzo con los babuinos, que no dejan en el territorio que explotan —con una competencia ecológica notable— más que una huella apenas visible, y termino con los que pronto seremos nueve mil millones de seres humanos, que movilizan para cada una de sus actividades cantidades cada vez mayores de materiales, estos cada vez más alejados y compuestos. Hasta el punto de definir una nueva era, el *antropoceno* (es divertido que haya sido un geólogo quien inventó la expresión para oponerla a las otras eras de la historia de la Tierra), que hace de la humanidad uno de los factores capaces de influir en el planeta en su totalidad; hasta el punto de que se ha vuelto necesario, al fin de cuentas, inventar asambleas políticas —o mejor dicho, científico-políticas—, para evaluar los riesgos e inventar soluciones en la misma escala de los problemas... ¡Qué enorme cuestión verdaderamente, cuando se la considera así, en perspectiva caballera

(sí, lo sé, muy caballera), y se presenta en hilera toda la historia de las implicaciones del hombre y sus materiales compuestos!^[7]

No vacilo en ofrecer a mis alumnos un esquema de conjunto (figura 2.3): la historia del mundo en una página, presentada en forma de tapiz ¡con trama y urdimbre! La urdimbre —es decir, los hilos horizontales— está dada por las competencias nuevas inventadas en cada estadio (he trazado once etapas-referencia cuyos nombres exactos no tienen gran importancia) y que se prolongan hasta nosotros (de ahí la lista de la derecha que las recapitula). La trama —los hilos verticales— está representada por un zigzag de una longitud y una complejidad crecientes por el cual se movilizan cada vez más seres humanos (arriba) gracias a la movilización, en cada estadio, de las propiedades más íntimas de un número cada vez mayor de materiales y de organismos (abajo). Lo importante es comprender bien la escala (indicada de manera algo desmañada), que no cesa de crecer hasta el último estadio —el nuestro—, el cual moviliza toda la Tierra en el mismo prodigioso torbellino. Finalmente, notará usted el signo de interrogación que representa la situación actual para la cual aún no tenemos un nombre: ¿seremos capaces alguna vez de construir las instituciones políticas que nos permitan comprender, absorber, hacer encajar y proteger las ecologías?

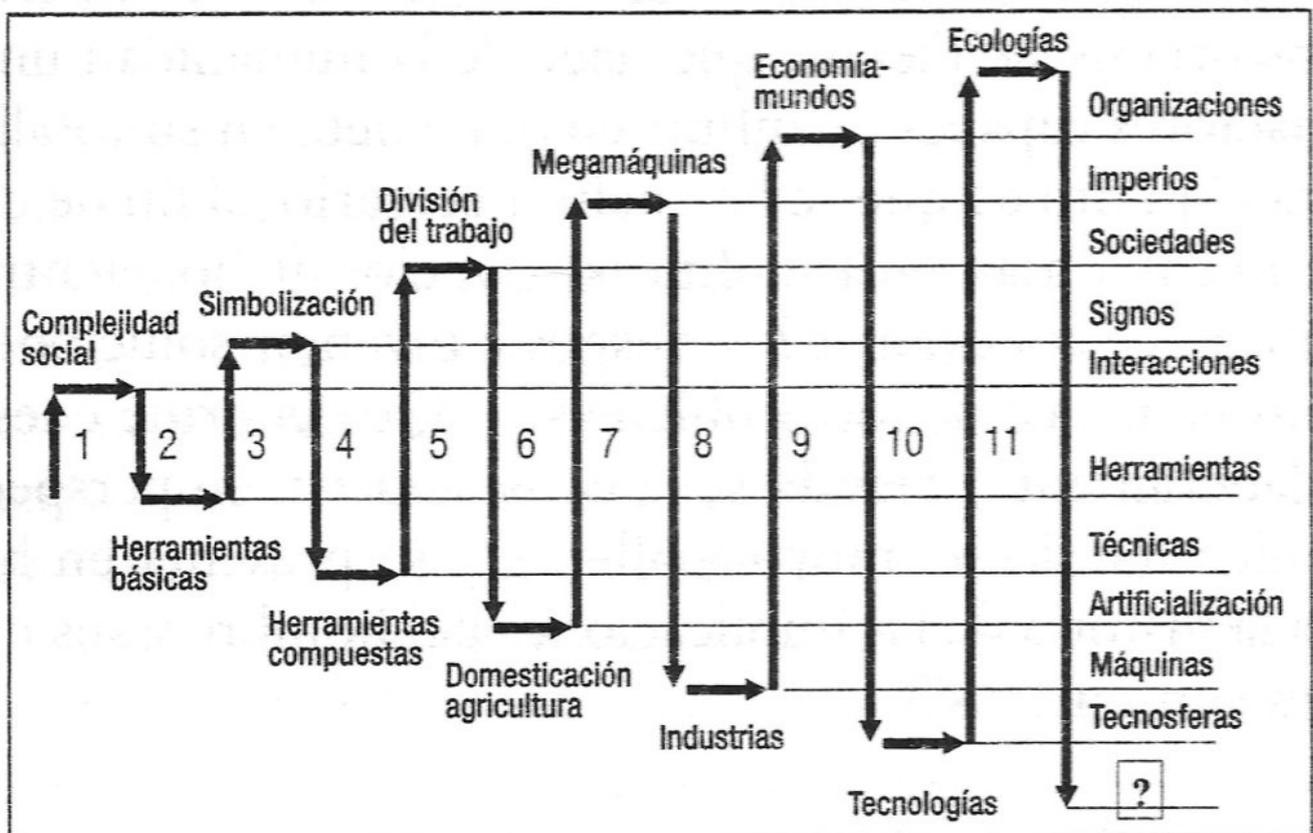


Figura 2.3: Resumen gráfico de la tendencia cada vez mayor a aumentar la amplitud de los rodeos y las composiciones que definen los cursos de acción. El tiempo se lee de izquierda a derecha; la movilización creciente de los seres humanos se lee en la parte de arriba; la de las cosas, en la parte inferior. La lista vertical de la derecha recapitula las competencias adquiridas en cada estadio.

Me permito estas exageraciones, simplificaciones y representaciones en escorzo (que sin duda usted considerará monstruosas) porque quiero llegar a mi *segunda cuestión*, la que se refiere al *sentido* o la *filosofía* que debe darse a este tema. Si estas grandes tendencias son exactas (y creo de verdad que con más tiempo y más datos podría convencerla a usted de su precisión), ¿cómo es posible que aún hablemos de las técnicas y de las ciencias como de dominios distintos y separados del resto de la historia? O mejor aún: ¿cómo puede entenderse que todas las personas bien intencionadas sigan sosteniendo que cuanto más avanzamos en el tiempo, tanto más separadas están las ciencias respecto de la historia y la política? O algo aún más fuerte: ¿cómo pueden afirmar con convicción —a fin de que se respete la «autonomía» del conocimiento— que las ciencias deben separarse cada vez más de la deletérea influencia de la política?

Es como si pudiéramos realizar dos interpretaciones por completo opuestas respecto del relato que acabo de desarrollar. La primera supone, en cada estadio, una ruptura radical con el pasado, ruptura gracias a la cual lo subjetivo y lo objetivo, lo político y lo científico, los humanos y los no humanos se distinguen cada vez más entre sí; yo llamaría a esta interpretación, el relato *de emancipación y de modernización* (más adelante le diré por qué). Una segunda interpretación conlleva, por el contrario, que en cada estadio se da una implicación cada vez mayor, cada vez más íntima, en una escala cada vez más grande, a través de rodeos cada vez más largos, entre las técnicas, las ciencias y las políticas, cada vez más difíciles de desenmarañar... Llamo a esta segunda visión, el relato *de correlación y ecologización*. Si retomo mi último esquema (ahora presentado en color gris), vemos que es posible leerlo: ya sea siguiendo las flechas en línea de puntos que se alejan cada vez más entre sí, ya sea a la inversa, siguiendo las dos flechas en línea llena que van aproximándose progresivamente una a la otra (figura 2.4). En el primer caso, los sujetos no dejan de alejarse de los objetos; mientras que en el segundo, ¡no dejan de acercarse! No debe sorprendernos, pues, que tengamos tanta dificultad para interpretar nuestro tiempo...

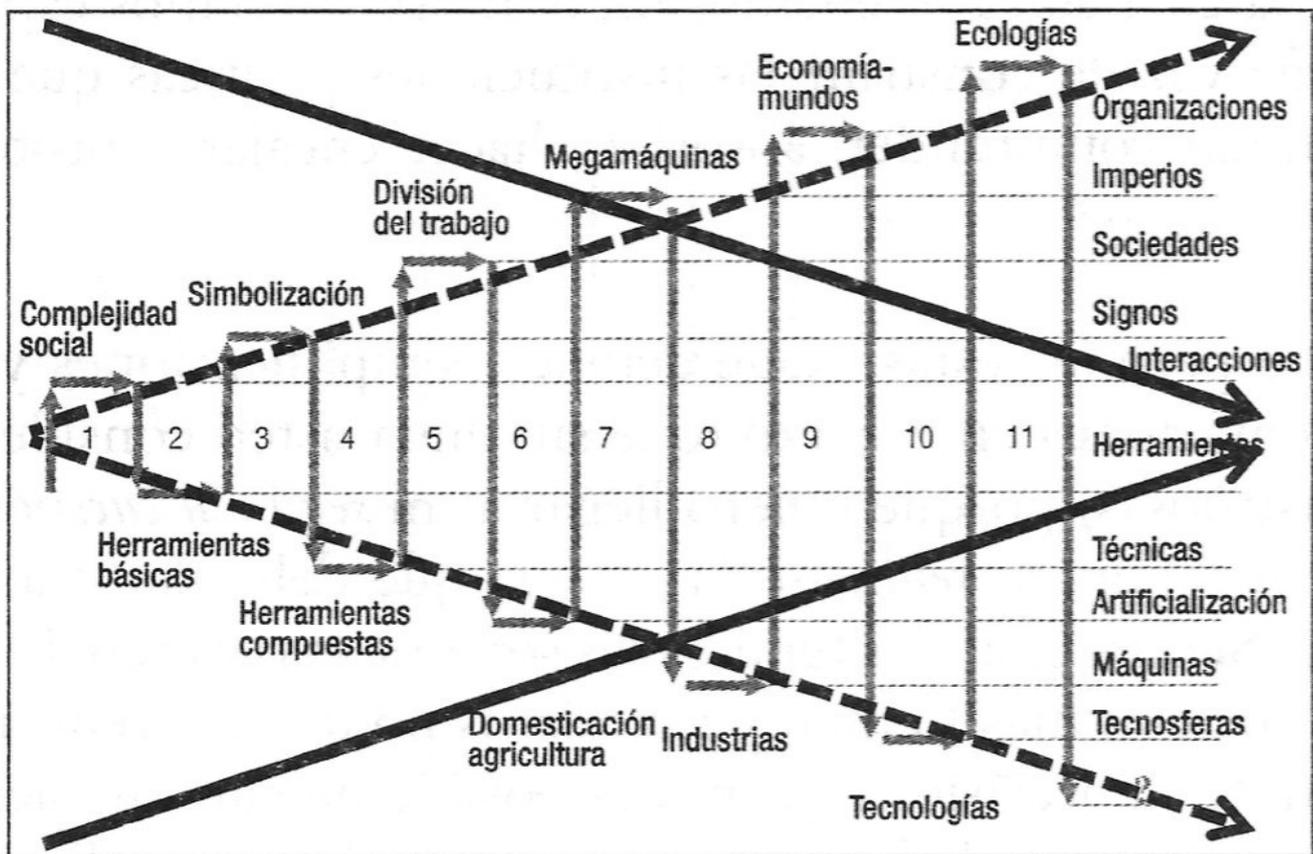


Figura 2.4: El esquema de la figura 2.4 puede leerse de dos maneras opuestas. Siguiendo las flechas en línea de puntos, uno tiene la impresión de un alejamiento constantemente creciente de los sujetos y las cosas; pero si se presta atención a las otras flechas de línea llena, uno podría suponer una intimidad constantemente creciente. (Todo esto, sin que el fondo de la historia haya cambiado en lo más mínimo).

En el primer relato, se presenta la historia de la emancipación creciente; en el segundo, la de la multiplicación de los enlaces y de las implicaciones. Según nos centremos en uno u otro relato, el pasado no será el mismo. Pero, de golpe, el presente tampoco, puesto que no heredamos los mismos acontecimientos. Y como contragolpe, el futuro será muy diferente según debamos prolongar la aventura de la modernización o ponernos a trabajar para absorber todas las correlaciones, todos los enlaces de los cuales nos hemos hecho poco a poco responsables. Las dos historias resultan casi inconciliables, si bien los fenómenos que reúnen son *exactamente los mismos*, a saber, esta vasta historia de los vínculos entre los seres humanos y las cosas, de la que le he ofrecido una perspectiva demasiado caballera^[8]. Como se habrá dado cuenta, *no podemos ponernos de acuerdo sobre la historia de las ciencias y de las técnicas* y, sin embargo, toda la vida común depende de este acuerdo imposible...

Usted ya se imaginará la solución que voy a proponer —porque es semejante a la del primer curso—: los dos relatos son *simultáneamente* verdaderos. De modo que lo que debemos tomar por objeto de estudio es esta nueva contradicción, teniendo cuidado de no utilizarla como recurso para cortar demasiado rápido el nudo gordiano. Esto, me parece, es lo que explica su angustia del principio: todos la compartimos.

Pero antes de poder capturar el sentido de esta contradicción, desgraciadamente hará falta que yo aborde algunas cuestiones un poco más complicadas. Lo aprendimos de Plutarco: cuando hablamos de ciencias, debemos mirar con cuidado a derecha y a izquierda, preparándonos para seguir tanto los caminos de la traducción, como las operaciones gracias a las cuales un saber «sobrenatural» termina por aparecer desunido del mundo «despreciable» de la práctica.

Le pido que me disculpe por haber recorrido demasiado terreno mediante este resumen cuyo galope rápido la habrá cansado tanto como a mis alumnos. Si algo — creo — no se esperaban era tener que soportar un curso de tecnología seguido de uno de filosofía de la historia.

Un cordial saludo.

Tercera carta

Liebe Studentin (¿está bien dicho así?):

Realmente, no se me había ocurrido pensar en esta consecuencia inesperada: si yo le resumía demasiado bien los cursos, ¡usted no vacilaría en hacerse la rabona! Para incitarla a venir, desde ahora no seré tan detallista en mis sumarios...

Le agradezco que haya querido defenderme contra las críticas de sus compañeros, pero yo ya se lo había advertido: *no es posible* ponerse de acuerdo sobre la historia y la situación de las ciencias. Esta disputa abarca todo el pasado, todo el futuro y —según verá— toda la política. De todas maneras, estamos hablando de objetos cuya delimitación es demasiado grosera para que uno pueda saber siquiera cómo estar «a favor» o «en contra». Sería ridículo. Lo que propongo es presentarlos de una manera por completo diferente. Se trata de aprender a describir situaciones de las cuales las ciencias y las técnicas forman parte, pero adoptando modos cada vez diferentes, siempre sorprendentes y que posibiliten la discusión. Precisamente por ello les pido a los alumnos que lleven un diario de viaje. Aminoremos la marcha, vayamos más lento, se lo ruego.

No hay nada como tener presente con frecuencia la actualidad para evitar los juicios tajantes. ¡Qué acumulación de vínculos diversos cuya riqueza debemos respetar en lugar de precipitamos a afirmar que la ciencia debe ser criticada o que debe ser defendida! Si existe una materia en la cual los acontecimientos están muy por delante del buen sentido, ella es la teoría de la ciencia.

- ¿Ha señalado usted el ejemplo de esos lobos marinos a quienes los investigadores del Centro Nacional de Investigaciones Científicas han equipado con balizas (*Le Monde*, 7 de octubre de 2009)? «*El sistema Argos celebra sus treinta años de actividad. Desde 1979, las balizas han revolucionado el estudio de la fauna y sus relaciones con el ambiente*». Se colocan antenas en los animales y esto permite recuperar en tiempo real —cuando los animales emergen de las profundidades— una importante masa de información sobre sus desplazamientos
Siempre me ha fascinado la astucia experimental que permite hacer «manipulaciones a distancia» —como dicen los investigadores— y sobre poblaciones tan inaccesibles como las de los lobos marinos. Sé que, en principio, suele hacerse la distinción entre *metis* y *episteme* —ya se lo dije antes—; sin embargo, los dispositivos inventados por los hombres de ciencia dependen de la mezcla íntima de ambas: ¡cuántas astucias hacen falta para descubrir la prueba buena! (¿Anotó usted la palabra «revolución»? Pronto nos ocuparemos de ella.)
- Este artículo sobre los «Guardianes del tiempo» también es fantástico. «“El problema es que cada laboratorio del mundo desarrolla su propio tipo de reloj. Ahora bien, es necesario contar con los medios para compararlos entre sí, si no nada de esto tiene mucho sentido”, declara André Clairon, pionero de los

relojes de fuente atómica en el laboratorio Syrte (Sistema de Referencia Tiempo Espacio), situado en el Observatorio de París y dependiente del Laboratorio Nacional de Metrología y Ensayo».

Hace bien usted en subrayarlo todo, hasta el nombre de estas admirables instituciones. ¡Syrte! ¡Qué maravilla! El tiempo universal tiene necesidad de una institución. (Estas sí que son humanidades científicas...). También acierta cuando presta particular atención a los fenómenos de sincronización. Todo lo que concierne a la metrología del tiempo es apasionante. La invención de la «fuente atómica de cesio» permitirá obtener una estabilidad inigualada: una desviación de un segundo cada trescientos millones de años. Buen ejemplo de los medios prácticos mediante los cuales va a resolverse la cuestión del relativismo. (En mi curso vuelvo en repetidas ocasiones sobre Einstein).

- Por mi parte, me abalancé —literalmente— sobre este artículo de *Le Monde* del 3 de octubre de 2009: «*Esta egipcia murió de tuberculosis hace 2600 años*». Y, ¿qué tiene de sorprendente?, dirá usted. Que esta momia había sido estudiada por el doctor Granville en el siglo XIX, quien, por su parte, había diagnosticado como causa del deceso un cáncer de ovario. Pero resulta que cierto investigador Donahue, retomando el estudio de la momia, ha descubierto en sus pulmones el germen responsable de la tuberculosis. Lo cual quiere decir que, «desde este año», la causa de la muerte de la señora Irtyesenu (tal es su nombre) —ocurrida hace dos mil seiscientos años— es la tuberculosis. Sin embargo, desde 1825 hasta 2009, había estado muerta de un cáncer de ovario... Y, antes de eso, entre los egipcios, seguramente su muerte se atribuyó a alguna otra causa. ¡La señora Irtyesenu *ha cesado de estar muerta* —luego de ciento ochenta años— de un cáncer de ovario (no sé qué verbo habría que utilizar)! A veces me lo han reprochado, pero a mí me apasionan este tipo de situaciones que complican un poco los vínculos entre el conocimiento y la cosa conocida.

Cuando les hablo a los alumnos de las técnicas, no comienzo por mostrarles máquinas ni aparatos: empiezo por un curso de acción y luego les pido que sigan en qué ha derivado, cómo ha sido traducido, modificado. Solo entonces descubrimos: el conjunto de útiles, las máquinas, las maquinaciones, los talleres, los conocimientos especializados y por dónde *deben pasar* para realizar la acción que sea. «En el comienzo era la acción». Solo después la técnica. Para hablar de ciencias, hago lo mismo. No comienzo por explicar la composición química del aire, ni por mostrar la forma tridimensional del ADN, ni por enumerar la lista de las partículas elementales. No estamos en clase —bueno, sí, pero no en clase de ciencias—: nos hallamos en un curso de humanidades. ¿De dónde debemos partir pues? Me atrevería a decir —como en San Juan—: «Al comienzo era la palabra». Solo después, la ciencia. Digamos, de manera menos grandiosa, que les voy a pedir a los alumnos que partan del discurso,

de esas grandes capas de lenguaje en las cuales nos bañamos desde nuestra infancia, de ese bombardeo continuo de enunciaciones que nos llaman la atención sobre tal o cual aspecto del mundo y que tienen adheridos especies de rótulos que garantizan su mayor o menor *autoridad*. Ese es el primer fenómeno con el cual hay que aceptar batirse. No me preocupa que los alumnos, al principio, se sientan un poco ahogados; es algo que les hace un gran bien. Si quieren comprender las ciencias, es necesario que partan de esas grandes olas de declaraciones más o menos deshilvanadas, más o menos ordenadas, por las cuales llegan hasta nosotros. Y luego aprenden a nadar...

Como las cosas van a complicarse rápidamente, les pido que practiquen un nuevo conjunto de ejercicios: se trata, esta vez, de capturar al vuelo un enunciado cualquiera —un enunciado que flota al azar en las conversaciones, en la televisión, sobre las ondas, en los *blogs*— y hacer el esfuerzo de relacionarlo con sus condiciones de producción. Como soy muy aficionado a las tiras cómicas, llamo a este ejercicio: «poner en un bocadillo un enunciado flotante». (Ya sabe: el bocadillo, globo de diálogo o *fumata* de las tiras cómicas, con una colita que sale de la boca de los personajes). La mayor parte de los enunciados que intercambiamos durante un día no sale de la boca de nadie en particular: ¿quién los dijo? ¿A quién? ¿En qué circunstancias? ¿Con qué tipo de pruebas? ¿Contra quién? ¿Con qué propósito? ¿Desde qué punto de vista? ¿Según los principios de qué profesión? ¿Con qué financiamiento? Y así sucesivamente. De pronto, sabemos muy poco. Se nos dice, por ejemplo, que debemos vacunarnos de inmediato contra la gripe porcina, o que este invierno será glacial, o que hay agua en la Luna, o que las computadoras Mac son mejores que las PC, o que su novio habló mal de usted a sus espaldas, o que el cantante Johnny está en un coma inducido. Todo esto flota como una nube de rumores y uno querría saber de dónde provienen. Al comienzo del ejercicio, el enunciado flota; al final, uno debe descubrirlo sólidamente anclado en un paisaje preciso donde uno debe llegar a conocer personajes cuya identidad debe estar especificada, que se dirigen a otros refiriéndose a un asunto en el que están en juego cuestiones que deben presentarse en forma explícita; personajes que tienen en sus manos pruebas visibles y tangibles sobre las que discuten de manera más o menos viva. Llamo «poner en bocadillos» a ese anclaje, ese arraigo que dará a los alumnos la posibilidad de trazar un nuevo camino a través del laberinto de las humanidades científicas^[1].

En la mayoría de los casos, el hilo se ha perdido: hay que hacerse a la idea de que se trata de rumores, es decir, de declaraciones sin un responsable, sin mención del origen y sin pruebas verificadas. En tal caso, la regla del buen sentido es no acordarles demasiado crédito (sobre todo, cuando se dice que alguien ha hablado mal de nosotros a nuestras espaldas, es saludable aplicar la máxima: «las declaraciones informadas son siempre falsas»). Pero a veces es posible, haciendo algún esfuerzo, remontar el hilo y llegar a la *situación de interlocución* de donde procede el enunciado flotante, antes de que este pierda todos sus enlaces, sus puntos de

adherencia, a fuerza de haber sido transmitido o repetido.

Si alguien, al pasar, me espeta que, puesto que el calentamiento global es de origen humano, es necesario que deje de utilizar mi automóvil, yo quisiera primero poner cuidadosamente *entre comillas* las premisas de ese razonamiento. Lo que equivale a poner al enunciado en un globo de diálogo: «El calentamiento global es de origen humano». Luego, no pasará mucho tiempo (me basta con leer un diario) para que me dé cuenta de que a ese enunciado puesto en bocadillo se agregan muy pronto una serie de otros enunciados: «Investigadores interesados aseguran que el calentamiento global es de origen humano». a lo que, según compruebo, otros responden con cierta vivacidad: «Pruebas cada vez más numerosas permiten considerar casi una certeza que el calentamiento global es de origen humano», e incluso: «Investigadores contratados por las industrias petroleras ponen en duda que el calentamiento global sea de origen humano»

He resaltado estas frases con marcadores porque pido a los alumnos que comiencen a notar la diferencia entre un enunciado (en gris oscuro) que, aislado, podría pasar por una prueba de otros enunciados (en gris claro) que *modifican* el valor de verdad del primero (el cual, por su parte, no cambia, al menos por el momento). Usted probablemente reconozca aquí la distinción clásica entre el *dictum*, enunciado, y lo que se llama el *modus*, que modifica el peso que hay que acordarle al *dictum*.

El *modus* tiene la particularidad de que es un discurso sobre el discurso, cuyo valor de verdad transforma. Es por ello que se dice de un enunciado cualquiera que está positiva o negativamente modalizado. La modalización es el equivalente al rótulo sobre una prenda de vestir, que define el origen, la calidad o el precio; por supuesto, uno no compra la etiqueta, sino la prenda, pero si esta no tuviera la etiqueta no tendríamos nada que nos asegurara su valor verdadero.

¿Qué importancia tiene que haya o no comillas?, dirá usted. Toda la importancia del mundo. Un enunciado que ya no tiene necesidad de ninguna comilla, de ningún condicional, tiene la particularidad de que ya no puede distinguírsele del mundo. Queda, de alguna manera, *naturalizado*. Ya no aparece de ningún modo como procedente del discurso ni como una etapa particular, tal vez se trate de su etapa *final*. El calentamiento global es de origen antrópico no es en modo alguno lo mismo que «el calentamiento global es de origen antrópico». Y no estoy jugando con las palabras. La primera oración corresponde al *mundo*; la segunda, a los discursos vacilantes *sobre el mundo*. Podemos decir, sin exagerar, que toda la filosofía de las ciencias depende de este matiz. Los científicos hablan. Las ciencias hablan. El mundo habla. ¿Cómo puede uno inculcar a sus alumnos la aptitud de seguir todas las etapas de esta palabra, hasta la etapa última en la que ya nadie habla, sino los hechos mismos, el mundo mismo?

Seguramente usted recuerda que el rodeo técnico tiene la particularidad de que desaparece en el momento en que la traducción es eficaz, cuando da la impresión de

un curso de acción uniforme que estaría compuesto de una sola etapa, y sin embargo, en caso de avería, uno advierte que está hecho de miles de componentes diversos. Yo le había dicho a usted que la técnica se había, pues, naturalizado y que también ella se había hecho invisible. Si no tenemos andado, corremos el riesgo de que pase lo mismo con las ciencias. Usted me dirá que eso está muy bien y que, cuanto más invisibles se vuelvan al confundirse con el mundo, tanto más grande será su autoridad y tanto menos tendremos que modalizar sus enunciados. Puede ser; pero si creemos en nuestros cuadernos de bitácora, veremos que aparecen allí con frecuencia conflictos de autoridad, primero en el interior de las ciencias y luego entre las ciencias y la política. Si no logro equipar a mis alumnos con los elementos que los capaciten para seguir todas sus variaciones, terminarán ahogándose y ya nunca podremos desenmarañar o arbitrar esos conflictos, puesto que una de las fuentes, la de las ciencias, permanecerá invisible.

Pues bien, mediante este ejercicio muy sencillo (solo exige comprar varios marcadores de colores...), ya está entrando usted en el tercer concepto importante de mi curso: después de la traducción y la prueba, las *controversias* y los medios que permiten seguirlas. Sé que la palabra controversia a algunos puede resultarles chocante: «Pero, precisamente —dirán—, las ciencias tienen esa característica esencial: que ponen fin a las controversias incesantes; usted no puede pues utilizar el término controversia para definir su dinámica». La objeción es importante, pero no nos precipitemos a responderla, y digamos, por el momento, que la palabra *controversia*, en mi curso, designa *todas las posiciones posibles*, que van desde la duda más completa —«algunos ingenuos desprovistos de todo conocimiento positivo afirman que el calentamiento global es de origen humano»— hasta la certeza indiscutible que permite, incluso, quitar las comillas a la premisa del razonamiento siguiente: puesto que el calentamiento global es de origen humano, «es necesario pues que usted modifique sus hábitos de consumo» (solo esta consecuencia nueva puede ser ahora objeto de una discusión). Como resultado de ello, el mismo enunciado puede aparecer, ya sea como enraizado en una situación de interlocución en la que es objeto de una disputa, ya sea con una evidencia tal que parece circular sin que nadie tenga siquiera necesidad de probarlo. Pero, también puede existir en todos los estados intermedios entre la duda radical y la certeza indiscutible. Seguir, trazar o hacer la cartografía de una controversia significa, en mi lenguaje, aprender a localizar *todos esos movimientos*. Incluido el último, que nunca equivale simplemente a escuchar la prosa del mundo abriendo las orejas sino, en un sentido más común, a abrir un manual, consultar una enciclopedia o anotar sin comillas la palabra de un experto.

Usted puede, incluso, reutilizar el diagrama que yo le había propuesto para mostrar la línea de frente, que define, en mi opinión, todo proyecto técnico (con la condición de tomarlo en su movimiento y no congelado en un objeto). También

puede utilizarlo para seguir el movimiento mediante el cual un enunciado se transforma en el centro de la controversia (figura 3.1). Aquí volvemos a encontrar la dimensión de composición o de asociación (Y), y la de rodeo o sustitución (O). También, por supuesto, los pro y los contra, lo que sustenta o desbarata un enunciado. Asimismo, la línea de frente, que marca el trabajo de la traducción: lo que hay que modificar de un enunciado para que consiga convencer a quienes antes se le oponían. También en este caso, solo se gana en asociación (en convicción) «pagando» el precio en transformaciones (en reanudaciones, en rodeos). Solo después de haber sido muy transformado (a lo largo de la dimensión O) el enunciado puede finalmente ser aceptado (esta es la dimensión Y). Pero nada es definitivo: hay objetos técnicos que se oxidan y enunciados que caen en desuso. Existir es mantenerse siempre en esta línea de frente. Al igual que las técnicas, las ciencias no se mantienen en existencia por la simple fuerza de la inercia. En oposición a la frase de Poncio Pilatos, podría decirse que: «Lo que está escrito no está escrito para siempre».

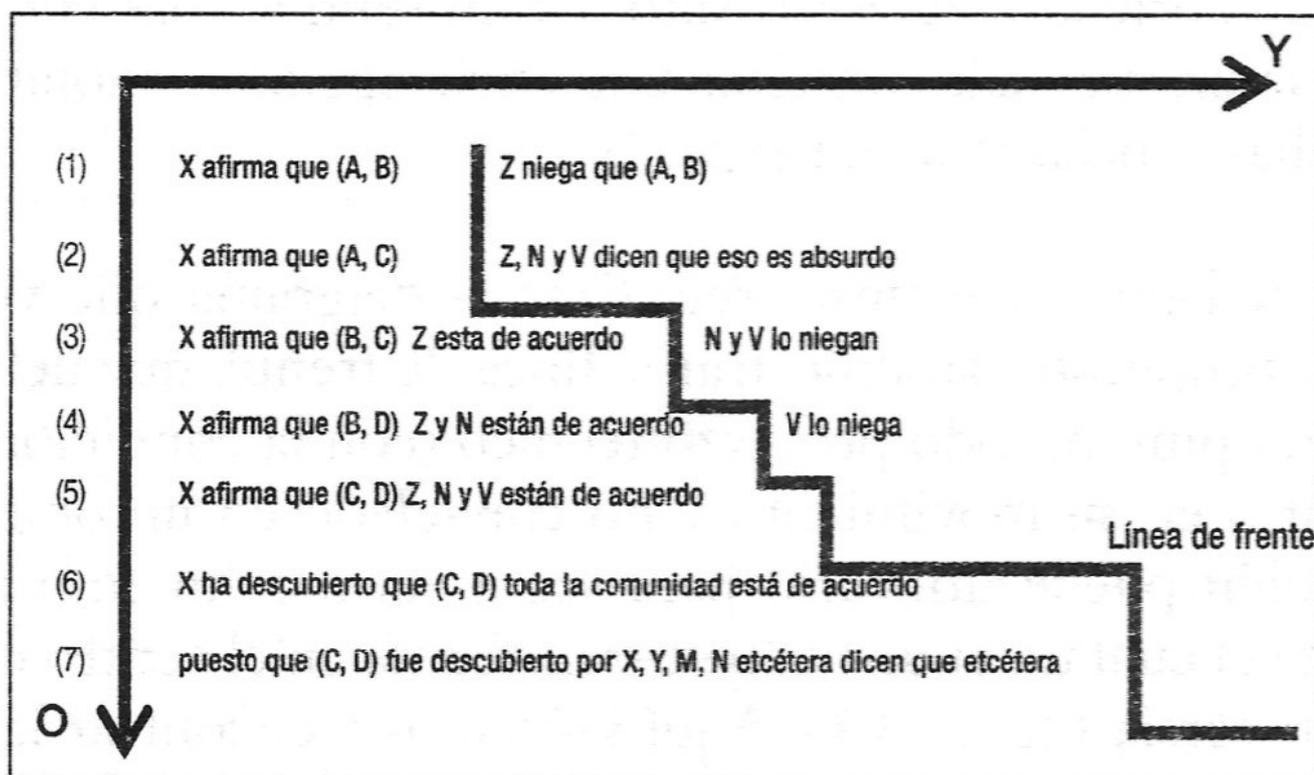


Figura 3.1: El mismo esquema por asociaciones Y y sustituciones O aplicado antes a los proyectos permite seguir la línea de frente de un enunciado en el cual a veces el modus y otras el *dictum* se transforman para redistribuir en cada etapa los pro y los contra. En este ejemplo, el enunciado inicial (A, B) gana en convicción, pero solamente después de haber sido transformado en (C, D).

La única y verdadera utilidad de este esquema es recordar que lo que habitualmente se conoce como un enunciado cierto no es sino la *etapa final* de una controversia y, de ninguna manera, su comienzo. Generalizando aún más el esquema precedente, uno advierte con facilidad que las diferencias de naturaleza entre los enunciados «falsos» y los enunciados «verdaderos», los rumores y los

descubrimientos, los argumentos discutibles y los hechos indiscutibles corresponden a etapas sucesivas en la serie de transformaciones que un enunciado debe sufrir para abrirse paso entre los pro y los contra (figura 3.2). Deben ser considerados, entonces, los dos extremos: tanto el hecho como la opinión corresponden a dos momentos en la controversia. Dicho de otro modo, lo indiscutible proviene de lo discutido. Muy pronto veremos la importancia de este resultado.

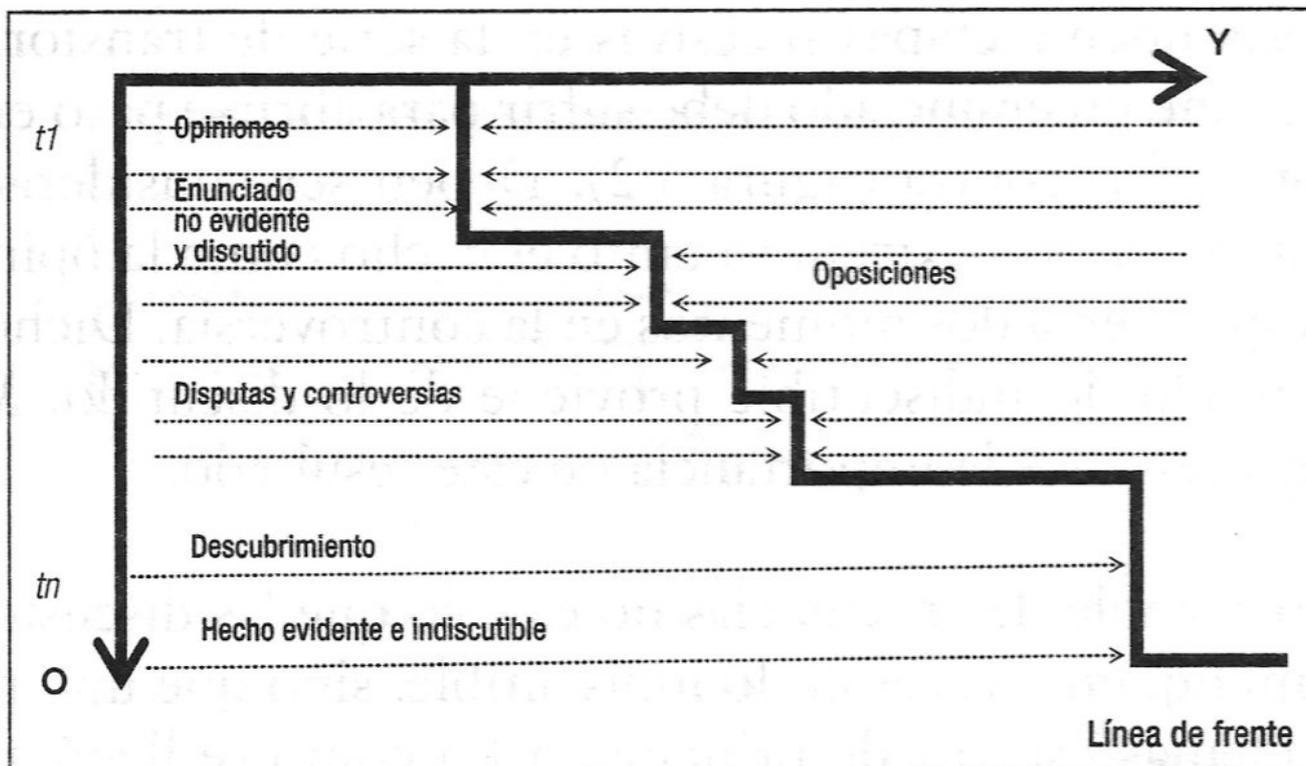


Figura 3.2: Como en el caso de los objetos técnicos que deben abordarse en el movimiento del proyecto, las controversias científicas deben tomarse en el movimiento que permite multiplicar las asociaciones mediante una serie de transformaciones. Las distinciones clásicas entre tipos de enunciados (rumor, opinión, parecer, disputa, proposición, descubrimiento, hecho) corresponden todas a etapas sucesivas del mismo frente de controversia.

Lo notable de las ciencias no es solo que las discusiones desemboquen a veces en lo indiscutible, sino que uno puede —además— seguir de principio a fin cómo se llegó a ese resultado y, por lo tanto, también por qué no siempre se puede llegar a él. En efecto, los enunciados marcados con el sello de origen científico tienen algo en común con los buenos vinos: que también ellos se benefician del sistema de las citaciones, una especie de Denominación de Origen Controlada. (Las nuevas técnicas de información numérica han extendido ese privilegio a enunciados de los cuales, hasta ahora, era imposible trazar los orígenes, como los pareceres, las opiniones, las habladurías y los rumores). Por esta razón pido a los alumnos que se apoyen en citas y que las empleen como *paneles indicadores* para ir avanzando paso a paso desde un artículo de un periódico para el gran público a los artículos científicos más esotéricos que el periodista haya utilizado. Felizmente, gracias a los instrumentos de que disponemos en la web, este ejercicio se ha vuelto infantil (a pesar de que continúa

siendo caro cuando uno no estudia en una universidad que tenga buenos abonos a grandes bases de datos). Uno pasa así, con facilidad, de enunciaciones flotantes a enunciaciones enraizadas, y remonta poco a poco ese laberinto, el de la información científica y técnica.

- De un artículo de *Le Monde* del 11 de noviembre de 2009: «La discalculia pone su contador en cero. Psicólogos franceses transforman de arriba abajo su definición. “¡Es una bomba!”, exclama Claire Meijac, psicóloga de la Unidad de Psicopatología del Niño y el Adolescente del Hospital Sainte-Anne, blandiendo *ANAE*, la revista de neuropsicología de los aprendizajes en el niño cuyo número 102 está dedicado a los trabajos de Jean-Paul Fischer y su equipo». Un diario cita una revista. Un periodista cita a una especialista que, a su vez, cita a otro. Aquí tenemos mi ejercicio de poner enunciaciones en globo de diálogo que se hace solo. En algunos *clicks* paso a la revista *ANAE*, cuya existencia yo ignoraba. Y muy pronto me encuentro ante un enunciado fuertemente modalizado, puesto que uno puede ver ahora la extremada dificultad de probar mediante métodos seguros las deficiencias de los niños. Fischer llega a afirmar incluso que los casos de personas con dificultades severas para el cálculo son seis veces más raros de lo que se creía hasta ahora. Lo que está en juego no es desdeñable: se obligaba a los padres a hacer tratar a sus hijos por una «enfermedad» cuya existencia se ha vuelto incierta. Y ya estamos en plena controversia.

Al remontarse así a los artículos fuente, los alumnos a veces se sorprenden ante esta extraña contradicción: se encuentran con objetos que al principio les parecen poco interesantes, pero que muy pronto revelan un rico material para el ejercicio de poner en globo de diálogo las enunciaciones flotantes. A menudo se imaginan que un artículo científico debe estar escrito en un estilo neutro por autores ausentes que hablan con una voz mecánica más o menos a la manera del doctor Spock de *Star Trek* [*Viaje a las estrellas*]. ¡Y qué sorpresa experimentan cuando ven que los verdaderos autores de los artículos multiplican las precauciones, critican a sus predecesores, hacen su autocrítica, mencionan su financiamiento, sus instituciones, las dificultades que debieron afrontar, los instrumentos frágiles que les permiten obtener sus resultados, y lanzan hipótesis que los demás, más tarde, deben retomar y, si es posible, validar o invalidar!

Evidentemente, debe hacerse algún esfuerzo para extraer todas estas marcas de interlocución en un artículo que proviene del frente de la investigación de punta, pero los alumnos siempre se muestran impresionados por la calidad de los datos que uno puede obtener siguiendo el hilo de cómo un enunciado llega a hacerse creíble. Por supuesto, en el tiempo que se les asigna solo pueden seguir esas peripecias en una pequeña porción de su trayectoria. Pero, al familiarizarse con la situación de

interlocución de donde nacen los enunciados —yendo «río arriba», por decirlo así—, pueden luego comprender mejor cómo esas proposiciones se transforman, «río abajo», perdiendo poco a poco sus puntos de enlace, hasta que se hace imposible distinguirlas de un rumor, de una evidencia del sentido común o de un hecho indiscutible. Inténtelo usted misma. Por mi parte, siempre he leído —no sin cierta perversidad— los artículos científicos como verdaderas óperas o novelas de suspenso.

Los enunciados —hasta entonces flotantes— poseen ahora un nombre propio: están asociados a una profesión, a una institución, disponen de un financiamiento (con mucha frecuencia, al final del artículo uno encuentra los nombres de quienes lo han apoyado). Asimismo, están rodeados de colegas (coautores de los artículos o colaboradores a quienes se agradece en las notas); tienen frente a ellos oponentes y defensores: ya sea «río arriba» del artículo, tomado como punto de partida (aquellos autores cuyos artículos se critican o se confirman y de quienes es posible hallar, en las notas, las referencias, es decir, los artículos *citados*), ya sea «río abajo» (aquellos que, luego y en otros artículos que uno puede localizar en las bases de datos numéricos, confirman o invalidan sus argumentos; estos son los artículos *citantes*). Se han reemplazado, de ese modo, enunciados sin anclajes por una situación de interlocución que se extiende tanto río arriba como río abajo. Seguir estos hilos exige tiempo pero no presenta ningún problema^[2].

De todos modos, el ejercicio de poner en «globo de diálogo» los enunciados solo acaba de comenzar. Si bien lo obtenido no es desdeñable, continúa siendo insuficiente, pues siempre nos quedamos, precisamente, en una situación de interlocución. Uno podría encontrar la misma situación en la barra del Café Basile: seres humanos que hablan a otros seres humanos. Si nos detuviéramos en eso, todo quedaría reducido a una charla. A lo social puro. Y, por ende, se correría el gran peligro de haber reducido la autoridad de un argumento a la «bocota» del que habla más alto, como en las discusiones de bar.

Ahora bien, los artículos eruditos tienen además una característica apasionante, y es que consiguen agregar *otros locutores* a la situación de interlocución, locutores poco habladores hasta el momento que meten baza en lo que dicen los humanos y —lo que es aún más sorprendente—, en lo que los humanos pretendían afirmar sobre ellos. Estoy hablando como si se tratara de un intercambio oral pero, en realidad, estamos en el nivel de lo escrito o, mejor aún, de lo *inscrito*. Esta es, en efecto, la característica más impresionante de los artículos eruditos: que nada de lo que se dice en prosa deja de remitir, en el texto mismo, a una *inscripción*; que el lector examina el texto al mismo tiempo con la mirada. Este es el rasgo que nos permite reconocer casi siempre si un texto es o no científico^[3]. ¡Qué fantástica fuente de autoridad!, pues uno no va a afirmar nada que no esté garantizado por un documento movilizado exactamente en frente —lo más cerca posible— de lo que uno afirma. En los periódicos o revistas, uno encuentra —por supuesto— fotografías, a veces

documentos, pero que cumplen la función de ilustrar. Ahora bien, cuando un artículo llega a ser erudito, no está solo ilustrado, sino que logra movilizar sobre la misma página la propia cuestión de la que habla. ¿En qué podemos reconocer que no se trata de una simple ilustración? En que las inscripciones se encadenan unas a otras en virtud de una suerte de *cascada*, donde cada una transforma apenas a la anterior y a la que la sigue: un cuadro será retomado por una ecuación, una fotografía por un diagrama, un diagrama por un esquema, un esquema por un modelo. En cuanto al texto en prosa, se esfuerza por no escribir nada que no esté inscrito bajo el ojo del lector. He aquí un hojaldrado, diferente del de las técnicas, pero que tiene el mismo efecto prodigioso de mover montañas: gracias a una disposición precavida de esta cascada de inscripciones, será posible *garantizar* cada etapa del razonamiento por un juicio perceptivo del lector, que siempre se referirá a elementos *más simples* que lo que se trata de probar. Los alumnos a veces se asombran de que un artículo erudito de apariencia complicada se base en realidad en inscripciones a menudo sumamente simples. Pero, sin duda, esta simplicidad cuesta cara. Para obtener estas inscripciones, se requieren días, años de trabajo. Uno lo advierte en las leyendas, que a veces ocupan una página completa. En cambio, el juicio perceptivo debe ser simple. Si no lo fuera, el argumento se perdería, puesto que siempre es necesario —en caso de duda sobre el comentario— que uno pueda volver a inspeccionar con la mirada. Ya se trate de cuadros de cifras, o bien de ecuaciones, se ve lo que se dice y se dice lo que se ve.

Yo podría ahora avanzar un poco más y pasar, como Alicia, del otro lado del espejo de los textos mostrándole a usted de dónde pueden venir todas estas inscripciones. Con lo cual desembocaríamos en los instrumentos de *laboratorio*. Y allí nuestra tarea de poner en globo de diálogo comenzaría a hacerse de verdad realista: habríamos *re poblado* las ciencias definitivamente. Saldríamos no solo de la charla, de lo escrito, de la prosa, de lo inscrito, de las inscripciones, sino que llegaríamos por fin a un mundo en tres dimensiones, a lugares muy particulares y poco difundidos, muy equipados e instrumentados, muy costosos, y frágiles también, pero de difícil acceso y adónde solo puedo llevar a mis alumnos a través de un filme. ¡Tengo pasión por los laboratorios! Le juro que cuando entro en un laboratorio, de cualquier disciplina, aunque solo sea un minuto, el corazón se me acelera. No hay nada más apasionante, más conmovedor. Vibro, comprendo, admiro, conozco. Es verdad que ese es el ámbito donde hice mis primeras armas —no como practicante, era un deplorable auxiliar, sino como etnólogo—, y allí aprendí a amar las ciencias. A mi manera, es cierto, pero con un amor verdadero. Sí, creo que comprendo muy bien lo que es la *libido sciendi*^[4]. Cada vez, me siento como Arquímedes impulsado a salir desnudo de mi bañera gritando: «¡Eureka! Denme un laboratorio y moveré el mundo».

Pero prefiero dejar el tema del laboratorio para más tarde y abordarlo de otro modo; lo reservaremos para otra carta, si usted faltara a otro curso más (casi me gustaría que no asistiera, solo para tener el placer de explicarle más adelante este

amor laboratoris). Por el momento, querría hacerle sentir esta otra contradicción que les presento a mis alumnos, la tercera desde el comienzo del curso y que probablemente explique las otras dos. La primera contradicción —si la recuerda— era, en el relato de Plutarco, la que se daba en el doble carácter de la ciencia: *ligada* a todo y, al mismo tiempo, *desligada* de toda preocupación práctica o política. La segunda era la contradicción entre el gran relato de emancipación (cuanto más avanzamos en el tiempo, tanto más se alejan las ciencias y las técnicas de las humanidades y las subjetividades) y el relato de *correlación* (a medida que avanzamos en el tiempo, más se entrelaza el «gobierno de los hombres» con el «gobierno de las cosas», retomando los términos del conde —no el duque— de Saint-Simon). En cada oportunidad, he propuesto tomar estas contradicciones como objeto de estudio, y no como recurso. Pero esta, la tercera, parece casi imposible de convertirla en este sentido. Salvo que encuentre una solución para ello.

La gran ventaja que tiene, para mí, seguir los discursos, desde las napas de enunciados flotantes hasta la bibliografía erudita de punta es que hago pasar a los alumnos, casi sin sentirlo, de la interlocución a la demostración. Ahora bien, esto es precisamente lo que se supone imposible de lograr. Donde yo muestro —y si tuviera el tiempo necesario multiplicaría las pruebas hasta agotar su paciencia— que existe un *paso progresivo* de una forma de discurso a la otra (como en la figura 3.2), la filosofía, el buen sentido y la opinión casi unánime de los profesores e investigadores afirman, por el contrario, *que hay que elegir*: o bien la interlocución —digamos la palabra: la *retórica*—, o bien la demostración, la ciencia verdadera. Lo que me interesa es esta nueva contradicción: a través de medios empíricos elementales, hago descubrir a mis alumnos que una barrera supuestamente infranqueable puede ser atravesada y re-atravesada cien veces, sin la menor dificultad, mientras que los espíritus esclarecidos sostienen no solo que esa barrera es tan imponente como la Muralla China sino que *debe* permanecer impermeable para impedir que los Bárbaros destruyan la Civilización... La situación se parece bastante a la de los marinos del Renacimiento cuyos viajes probaban que era posible traspasar el Ecuador sin caerse del borde del mundo, mientras que ciertas personas instruidas continuaban afirmando, ochenta años después, que era imposible.

Es decir, o bien practica usted la retórica, o bien hace una demostración^[5]. Entre tener labia y tener razón «de verdad» —dicen—, habría que elegir. Ninguna distinción se halla más sobredeterminada, ni más abroquelada que esta. Y, sin embargo, le aseguro que... ¡ninguna distinción es más *contraria a la evidencia*! ¡Oh, evidencia! ¡Cuántos crímenes se han cometido en ni nombre! ¡Qué trabajo oscuro se requiere para ver tu claridad! ¡Cuántos rodeos, pliegues y complicaciones, para capturar tu simplicidad! Esta cuestión de la evidencia tiene un aspecto divertido: tanto del lado de la retórica, como del de la demostración, todos se apoyan en ella, y desde los dos bandos (aunque nosotros sabemos que no hay dos bandos) siempre es necesario exhibir una extremada ingeniosidad para enseñar *a hacer ver*.

Para hacérselo comprender a mis alumnos (con el riesgo de fastidiar un poco a las feministas del anfiteatro), les muestro, una junto a la otra, a dos mujeres ligeras de ropas. La primera viene de los griegos (¡siempre los griegos!), de cuando el gran abogado Hipérides, un tanto sofista, tuvo que defender a la cortesana Friné contra una acusación de blasfemia. ¿Estaría Hipérides corto de argumentos o, por el contrario, había montado tan bien su defensa que aquella fue la inevitable estocada de remate? Lo cierto es que, al final, como prueba decisiva de la inocencia de su cliente, con un gesto teatral, le arranca la túnica y la deja desnuda en el medio del tribunal deslumbrado. (Sí, lo sé, el cuadro de Gérôme es horriblemente convencional y ampuloso). Conclusión de todos esos viejos libidinosos: Friné es tan bella que *no puede* ser culpable. La evidencia indiscutible, el resplandor de la luz sobre su piel blanca basta por sí mismo: *Verum index sui*.

En cuanto a la otra mujer con los pechos descubiertos, es una estatua célebre de Barrías de 1902 que muestra a «la Naturaleza descubriéndose ante la Ciencia», viejo tema machista que reencontramos en Bacon a menudo asociado a la violación de la naturaleza para hacerle confesar a la ciencia sus secretos...^[6] Ya no se trata de retórica ni de sofística, sino de demostración. También entonces, el resplandor de la piel blanca basta para convencer al hombre de ciencia —varón invisible y fuera de escena— de la verdad desnuda que sale de su pozo con una evidencia resplandeciente. Nuevamente, *Verum index sui*: lo verdadero es en sí mismo su propio índice.

¿No es extraño que la retórica —del lado de la política— tanto como la demostración —del lado de la Ciencia con mayúscula— tengan necesidad de la misma figura de la verdad desnuda, inmediatamente capturada? Usted conoce mi método y, por lo tanto, no tendrá ninguna dificultad en retomar esta contradicción, no como lo que explicaría la distinción entre política y ciencia, sino, por el contrario, como un leve matiz cuya historia entremezclada será necesario explicar. ¡Un matiz en la blancura de la piel! Los griegos han inventado dos términos para estas dos evidencias: la *epideixis*, para la retórica (esas famosas flores de elocuencia, el arte de la mentira y la manipulación, que florecen sobre todo en el tribunal y en la política); y la *apodeixis*, para la geometría (esa célebre necesidad indiscutible, que ha dado lugar al adjetivo «apodíctico» y cuyos encadenamientos rigurosos llevan a los tratados y a los manuales de ciencia). Lo que me parece en particular interesante es que esas dos actividades, que se juzgan por completo opuestas y en cuya batalla milenaria se ha fingido creer, tienen una etimología casi exactamente idéntica. Un indicador notable que no debe desdeñarse.

Ya se lo he dicho. No hay dos bandos, sino uno solo con múltiples ramificaciones, una de las cuales ha sido llamada siempre «la retórica» mientras la otra debería denominarse «retórica de la no retórica». Sería más sencillo reunir las dos bajo un sombrero común: el de la única, la santa, la gran *elocuencia*, que uno podría definir como el arte y la ciencia de *hablar bien*, pero recordando qué difícil es *hablar bien* de

las personas y, sobre todo, de las cosas. De ahora en adelante, consideraremos la retórica y la demostración, no ya en oposición, sino como dos ramas de la elocuencia. Es comprensible que Aristóteles haya podido decir de la retórica que era «el resplandor necesario al brillo de la verdad». Las humanidades científicas —y este es su sentido más profundo— consisten en seguir todas las pruebas capaces de ganar o no la convicción, todas las ingeniosidades, todos los montajes, las astucias, los hallazgos, los trucos, gracias a los cuales *uno termina por hacer evidente una prueba de manera tal que cierra una discusión permitiendo a los interlocutores cambiar de parecer sobre el asunto a propósito del cual se encuentran reunidos*. Como podrá usted apreciar, habríamos cometido un grave error si hubiéramos *partido* de la evidencia y de lo indiscutible (a pesar de que se trata de *llegar allí*). La evidencia nunca es *evidente*, al menos al comienzo; en cuanto a lo indiscutible, siempre es *discutido*, por lo menos al principio.

Esta manera de comprender la elaboración progresiva de las pruebas y la indagación a tientas de la verdad difiere por completo de la escenografía habitual que supone una especie de conflicto entre las fuerzas de lo verdadero y las de los prejuicios y las pasiones^[7]. En esta otra manera de ver, tan difundida, ya no se describe la transformación progresiva de enunciados que *terminan* por ser verdaderos y de pruebas que *terminan* por hacerse evidentes: se da por sentado que los enunciados *hubieran debido* ir derechamente de entrada *si no fuera* porque fueron *desviados* de la *vía* recta por las combinaciones, traiciones, malentendidos, obstáculos, rodeos y desviaciones. La noción de «composición» ha cambiado por completo: no es otra cosa que la resultante de dos conjuntos de fuerzas opuestas a través de las cuales la verdad se abre camino con dificultad. Las fuerzas del mal solo pueden retardar a las del bien. La sombra retórica solo puede oscurecer momentáneamente la claridad de la demostración. Cuando esta termina por triunfar —lo cual, según se dice, es inevitable—, no se le ha agregado nada a lo que ya tenía al comienzo (figura 3.3).

me hace gracia que hayamos tenido que esperar a que apareciera el extraño libro de Ludwik Fleck, en 1935, para volver a oír hablar —positivamente esta vez— de *Denkkollektiv*, de un «colectivo del pensamiento». ¿Acaso durante tres siglos cada pensador estuvo pensando solo?^[8]

Esta oposición entre retórica y ciencia tiene una historia venerable; de hecho, en Occidente y con el transcurrir del tiempo no ha hecho sino avivarse. En el momento mismo en que los matemáticos griegos inventan, por una asombrosa serie de procedimientos, la demostración geométrica, teniendo el mayor de los cuidados de no sacar ninguna conclusión que pudiera salir del marco voluntariamente restringido de los diagramas, Platón se apodera de ella para inventar la oposición radical entre los sofistas y los filósofos. ¿Retoma Platón la técnica geométrica y sus modos de visualización? De ningún modo. Solo los utiliza para imaginar una conclusión *indiscutible* en los debates, en las trifulcas generadas por las disputas que hacían estragos en el ágora. Él es quien inventa verdaderamente la distinción entre *epideixis* y *apodeixis*, que —ahora lo sabemos— no es otra cosa que un leve matiz de procedimientos entre elocuciones *más débiles* y otras *más fuertes*. Contra esto trataban de precaverse los verdaderos geómetras^[9].

Y, saltando los siglos, yo podría mostrarle cómo Emmanuel Kant, en plena Revolución Industrial, fue capaz de separar el conocimiento científico de la razón práctica, dejando de lado las cosas en sí mismas. ¿En sí mismas? ¿Las cosas? En el momento mismo en que, por primera vez la actividad humana pone el cosmos patas para arriba, al comienzo del antropoceno, ¿qué propone Kant? Hacer girar las cosas alrededor del Sujeto, en virtud de lo que llama, a contrapié, ¡una «revolución copernicana»! Otro *cogito*, en lugar de un rotundo *cogitamus*. Y no me estoy refiriendo a la prodigiosa contradicción por la cual los positivistas del Círculo de Viena, entre las dos guerras, se ponen a inventar un lenguaje sin ninguna mediación, en el preciso momento en que la física, la biología y la tecnología habían logrado finalmente introducir sus mediaciones en la urdimbre de toda nuestra existencia, y en el seno de todos los ejércitos^[10]. No, se lo aseguro a usted: Kant habría tenido con qué distraerse —en relación con esta ley de la historia—, si no fuera porque esta constante contradicción había hecho que todas las grandes cuestiones de la existencia colectiva se volvieran insolubles.

Pero me embalo y voy demasiado rápido. (Usted ya debe haberse dado cuenta de que no soy muy buen pedagogo...). Además estoy obrando de mala fe, porque sé perfectamente que todos esos admirables pensadores tenían excelentes razones para alzar una barrera entre retórica y demostración. Afrontaban monstruos que creían conveniente combatir: recuerde a Platón en lucha con las masas chillonas y discutidoras, con aquella imposible ágora; piense en ese Círculo de Viena en las garras de los nazis y los soviéticos. Pero esas excelentes razones son, justamente, *políticas* y *en modo alguno científicas*. Este es el punto esencial: ninguna de las distinciones entre ciencia y política, demostración y retórica apuntan a *describir* el

fenómeno apasionante de la lenta y dificultosa tarea de obtener una prueba científica. Esta distinción tiene un único objetivo: construir una gran historia polémica en el curso de la cual las fuerzas de la razón resisten durante largo tiempo los embates de la fuerzas del desatino hasta el triunfo final, por otra parte inevitable. Estas distinciones son polémicas, y al mismo tiempo, conceptos de *combate*. Este combate probablemente esté justificado, pero si algo no permite comprender es a la misma ciencia. Si —como dijo Esquilo— «En una guerra, la primera víctima es la verdad», en la polémica sobre las ciencias, la primera víctima es la verdad sobre las ciencias. Esta es la razón por la cual le previne a usted que no podemos, ni debemos, ponernos de acuerdo sobre su historia.

Tal vez la sorprenda con lo que voy a decir —sobre todo después de lo que he estado diciendo desde el comienzo—, pero para comprender cabalmente las relaciones entre ciencias y política, primero hay que liberarse de las definiciones polémicas sobre la actividad científica. Es extraño, lo reconozco, pero para aprender a politizar las ciencias, ¡primero hay que despolitizarlas! En esto reside la gran injusticia de la invención de estas palabras (que he evitado hasta el momento y trataré de evitar hasta el fin del curso): la palabra *racional* y, sobre todo, su antónimo —esa marca de deshonra—, *irracional*. Nacida en las batallas, esa pareja de antiguas combatientes ha marcado demasiadas polémicas y enojos para indicarnos los caminos que la razón debe seguir de ahora en adelante. Ahora bien, esos caminos —los de la *razón*— son los que deben aprender a recorrer las humanidades científicas.

Espero que, poco a poco, vaya viendo usted cómo vamos a aproximarnos a la cuestión que me planteó al inicio. Mientras tanto, le deseo una buena semana de parciales.

Afectuosamente.

Cuarta carta

Estimada estudiante:

De acuerdo. Es mi culpa. Sé que ya tiene usted suficientes horas de clase; es el problema de nuestra escuela: se carga a los estudiantes como a los burros. Dicho esto, admito que sus objeciones son tan justas que la perdono con mucho gusto, tanto más por cuanto su diario de viaje rebosa de casos fantásticos. (Debo reconocer que, entre la pandemia de gripe H1N1 y las zozobras de la Cumbre de Copenhague no corremos el riesgo de quedarnos cortos de material...). Creo que ahora, ante la proliferación de controversias sobre hechos que aparentemente serían los más aptos para obtener el acuerdo universal de los espíritus, todos los alumnos comparten la angustia que sentía usted al comienzo.

Leyendo el libro de Alexandre Koyré (1892-1964), usted ha dado con la verdadera cuestión sobre filosofía de la historia que ya le preocupaba durante nuestra primera conversación y que la decidió a seguir este curso. Tiene usted razón, esta cuestión esencial es la que vincula las tres contradicciones que hemos señalado hasta ahora. La primera, que obliga a abordar las ciencias en su dependencia y, a la vez, en su autonomía; la segunda, que nos fuerza a comprender la misma historia como un gran relato de emancipación y como una multiplicación de correlaciones cada vez más íntimas y, la tercera, la que nos invita a creer en una distinción radical entre demostración y retórica, sin dejar de mostrarnos que esa distinción misma no tiene sentido. Sí, usted lo ha visto con toda claridad: la gran cuestión es establecer si somos los herederos de la «revolución científica» o si hemos heredado otra historia infinitamente más complicada^[1].

En la época de Koyré, la cuestión ni siquiera se planteaba: todos sentían con claridad que se había pasado —como lo dice el título de su libro— «del mundo cerrado al universo infinito». El mundo cerrado, en aquella época, era el Cosmos del mundo antiguo, el de la Edad Media y el de Aristóteles (y también los cosmos indígenas: exóticos, tropicales, los que estudian los etnólogos). «El universo», por el contrario, era el efecto de esa sucesión de revoluciones —de Copérnico a Laplace—, por el cual se terna la certeza de vivir desde entonces y para siempre. A comienzos de la década de 1950, Koyré tenía esa certeza, mientras que nosotros, a comienzos del siglo XXI —y allí está la sal de su pregunta—, *ya no la tenemos*. Es como si hubiéramos dejado de vivir en ese universo infinito; como si tropezáramos nuevamente contra un mundo cerrado, obligados a habitar un cosmos. Por lo demás, me parece que el material acopiado en nuestros cuadernos de bitácora nos va a permitir esbozar una respuesta a su pregunta.

- Hace algunos días, en Copenhague, me encontré frente a un edificio imponente: la Torre Redonda, el observatorio más antiguo de Europa (dice el cartel), fundado por el rey Christian IV en 1642 e integrado en una iglesia donde se exhibe el busto de Tycho Brahe (1546-1601), el gran astrónomo también

patrocinado por el rey. Estamos en pleno siglo XVII y, por lo tanto, en pleno período «revolucionario».

Sin embargo, lo que muestra la inscripción al pie de la estatua es un «bello ensamblado», un cosmos, en virtud del cual un príncipe reconstruye, en memoria de un astrónomo apreciado, en una iglesia reformada, una ciencia nueva para un nuevo poder y un nuevo Dios.

- Pero lo que me fascinó aún más es que, a trescientos metros del observatorio del rey Christian, sobre la fachada del edificio donde se reunían los negociadores de Copenhague (era un mes antes del fiasco de la reunión de los jefes de Estado sobre el recalentamiento climático), había otro ejemplo del vínculo todavía más explícito entre una ciencia, una organización, los príncipes y un público. Mire usted este cartel: «*Bend the Trend!*» [«Desviemos la tendencia»]. Mire el gráfico. En gris oscuro puede verse lo que nos pasará, a todos los terrícolas, si no hacemos nada; en gris claro, lo que nos pasaría si logramos entendemos para dominar nuestro desarrollo.

Ya no se trata —como le correspondía a Tycho— de observar el cielo para la mayor gloria de Dios y de un príncipe, sino de decidirse a actuar o no para modificar el marco común de nuestra existencia colectiva. Han pasado cuatrocientos años, pero siempre están los príncipes y los hombres de ciencia y... ¡hay muchos más príncipes y muchos más científicos! Es probable que usted me considere un poco obsesionado, pero allí vi una verificación de una de mis leyes de la historia, puesto que, cuatro siglos después, el vínculo entre asamblea política y el curso de la naturaleza es aún más explícito y, al mismo tiempo, más íntimo.

- También tiene usted razón en concentrarse en el *climagate*; es, en efecto, un ejemplo fascinante. Los «climaescépticos», a quienes a veces se los ha llegado a llamar incluso «negacionistas», hoy parecen capaces de inclinar la balanza. *Le Monde* del 23 de noviembre de 2009: «“Los climaescépticos” hacen circular en los medios y en Internet informaciones que desmienten la influencia de las actividades humanas en el clima. ¿Reflejan esas informaciones un verdadero debate científico? - [Thomas Stocker] No. Por otra parte, yo no calificaría a esas personas como “escépticas” porque el escepticismo es mía postura necesaria para producir todo progreso de la ciencia. Yo, a esas personas, las llamaría más bien “negadoras” (“deniers” en inglés), término más apropiado, pues ignoran los datos que las ciencias del clima han hecho evidentes desde hace cuarenta años. Y si el discurso de esos negadores se intensifica, ello se debe a que es hoy el momento de tomar medidas fuertes a fin de que se fije un objetivo climático y reduzcamos nuestras emisiones».

Todo el alboroto que se ha armado alrededor de este asunto muestra en qué

medida los periodistas, los políticos e incluso los hombres de ciencia están mal equipados para seguir una controversia más o menos vivaz. ¡Hablar de fraude porque los investigadores discuten entre ellos y no consiguen reunir las pruebas de lo que le hacen decir al clima! ¿Y qué imaginaban? ¿Que el clima hablaría por sí mismo?

Me gustaría abordar su inquietud a través de la página de un libro, notable desde todo punto de vista, de Owen Gingerich sobre la difusión de la muy poco leída obra de Copérnico^[2]. Fue extraída del cuaderno de bitácora —si se me permite llamarlo así— que llevaba Galileo —como usted y como yo—, y está fechada el 19 de enero de 1610. En ella vemos uno de los primeros dibujos de los cráteres de la Luna entrevistos por Galileo con su primitiva lente astronómica. El mismo dibujo ha apasionado tanto a los historiadores del arte como a los de las ciencias, pues si Galileo no hubiera sido un dibujante bueno —y acostumbrado a seguir las leyes de la perspectiva recientemente descubiertas—, nunca habría interpretado las sombras que veía sobre la Luna como la proyección de montañas; en cierto sentido, no habría «visto» nada en su lente salvo unas manchas tornasoladas. (Digo esto para recordarle a usted que las evidencias solo son evidentes gracias a una gran cantidad de condiciones previas. Lo cual no equivale a decir que «uno *solo* ve lo que ya conoce». Significa que uno únicamente puede descubrir cosas nuevas con la condición de *aprender a hacerse* sensible a lo que debe impresionar nuestros sentidos). Lo que me atrae de esta página es que, justo por debajo de la Luna, dibujada por primera vez, descubrimos el esbozo de un horóscopo que Galileo calculaba para el aniversario de su señor y mecenas (hoy diríamos *sponsor*) Cosme II de Médicis (1590-1621). ¿No le parece a usted que esta página resume bastante bien nuestro problema?

La primera solución consistiría en eliminar el dibujo de abajo olvidándose púdicamente de que el Galileo que «revolucionó» la astronomía, el mismo día hacía un horóscopo. Así es como han procedido la mayor parte de los tratados desde el siglo XIX: han publicado la parte de arriba de esta página, ¡cortando la de abajo! Es que esta censura resultaba muy cómoda: olvidando durante el tiempo suficiente y con marcada obstinación que se trata de la misma página, uno puede dar la impresión de un Galileo genial que descubre la astronomía «fuera de contexto», como se dice de las hortalizas cultivadas «fuera del suelo». Basta con ignorar la historia de las ciencias con bastante empecinamiento para que las ciencias ya no tengan ninguna historia...

La segunda solución es más honesta, pero no por ello más creíble: consiste en conservar toda la hoja aunque para explicar que Galileo posee un alma «dividida entre dos mundos»: la «modernidad», a la que representa mediante su dibujo de la Luna, y «los restos de apego a un pasado místico y arcaico». Uno lo perdonará de buena gana porque, en esa época sin Centro Nacional de Investigaciones Científicas y sin Instituto Max-Planck, el pobre desdichado tenía que vivir a expensas de un

príncipe. A juzgar por este relato, de no ser porque estaba encadenado a ese «resto de arcaísmo», Galileo habría sido completamente moderno y solo habría dibujado cráteres de la Luna, y nada de horóscopos. Como la Luna misma, el «padre de la revolución científica» —como se le dice— posee su lado luminoso vuelto hacia la Ilustración y su lado sombrío hundido en la oscuridad. Así, Galileo llega a ser una figura de «transición» entre el cosmos antiguo —donde los horóscopos todavía son útiles para los halagos de un cortesano— y la Luna del universo, que muy pronto sería infinito. Con semejante interpretación (de la «transición a la modernidad»), se hace de Galileo no una personalidad múltiple en un mundo múltiple, como cualquiera de nosotros, sino más bien un esquizofrénico en un mundo también cortado en dos. El gran epistemólogo francés Gastón Bachelard ha teorizado ese dualismo hasta el extremo haciendo de esta esquizofrenia la definición misma del hombre de ciencias en busca de su «espíritu científico». Según él, el investigador sería aquel que lucha consigo mismo, que se sustrae una y otra vez del pasado oscuro que amenaza con devorarlo.

En otro libro, desarrollé el enfoque de que esta idea de un frente siempre renovado de la ciencia es lo que permite definir dos términos particularmente oscuros: «modernidad» y «modernización». Es moderno quien huye de un pasado en el cual la verdad de los hechos y las ilusiones de los valores se mezclan de un modo inextricable; es moderno quien piensa que, en un futuro cercano, la ciencia va a sustraerse por fin de manera total de la confusión arcaica con el mundo de la política, de los sentimientos, de las emociones, de las pasiones. El moderno, el modernizador, es pues aquel que siempre está en fuga hacia un futuro radiante, al cual solo puede capturar en contraste con un pasado odioso^[3].

¿Existe una tercera solución? Creo que sí, pero con la condición de que se modifique un poco esa gran puesta en escena del frente de la modernización incesantemente desplazado hacia adelante. Estoy seguro de que usted habrá notado la extrañeza de la versión precedente, que pintaba a todos los hombres de ciencia como almas «liberadas» en todo lo que tienen de moderno y «atadas» en lo que aún conservaban de arcaico. ¿Qué pasaría si se modificara esta extraña psicología y se redistribuyeran tanto las fuentes de conexión con el pasado como los grados de libertad? Trataríamos más bien de seguir, en un período dado, la *lista de los seres* a los cuales los científicos se sienten *apegados* y que se esfuerzan por *recombinar*, para tomar en cuenta la multiplicidad de los *mandatos contradictorios* que parece imponerles su época. La puesta en escena cambiaría en un instante. Las almas no estarían ya divididas entre el apego y el desapego; esto carecería por completo de sentido. Tales almas forzosamente tendrían sus apegos, sus enlaces, pero se esforzarían por *vincular de otro modo* los elementos disjuntos que poco a poco se vuelven incompatibles entre sí.

Ahora bien, para abrir semejante vía a la descripción empírica de los mundos científicos, habría que abandonar íntegramente el gran relato de la revolución

científica. Usted bien sabe que los historiadores se horrorizan ante este anacronismo que transforma a las gentes del pasado en precursores de un futuro que no conocían y hacia el cual no tendían. Desdichadamente, en el caso de las ciencias, esta historia retrospectiva tiene ante sí un futuro venturoso: desde Arquímedes a Hawking, se hace como si nunca hubiera habido más que un único gran movimiento continuo, un solo gesto heroico, en el cual cada hombre de ciencia solamente habría sido un actor balbuceante y transitorio. Si pudiéramos deshacernos de esa falta de método, ya no pasaríamos de un cosmos (arcaico y finito) a un universo (moderno e infinito), sino que —y aquí estriba toda la dificultad— pasaríamos de un cosmos *a otro cosmos* en el cual los seres antiguos, tanto como los nuevos, habrían sido *reacomodados* en forma gradual. Incluso, si quisiéramos resumir en una sola frase la filosofía de esta historia alternativa de las ciencias, habría que decir que se ha pasado de un cosmos — el del siglo XII— a otro cosmos —el del siglo XXI— después de un período, al final bastante corto, en el cual *habríamos residido* en un universo o, mejor aún, en el cual habríamos *creído* estar en un universo antes de darnos cuenta *retrospectivamente* de que se trataba de un cosmos como los otros, pero con *otros* ingredientes combinados de un modo *diferente*. Entonces, a grandes rasgos, para situar en períodos episodios inmensos, primero distinguiríamos la época del —o más precisamente de los— *cosmos*; luego, desde el siglo XVII al XX, la del *universo*; y después, lo que habría que llamar, según el bello término de William James, el *multiverso*... (Si le parece a usted que voy demasiado rápido, lo siento mucho, no es mi culpa; lo que pasa es que debo resumir varias sesiones...).

En realidad, no es tan difícil, siempre que se vaya paso a paso. En primer lugar deberíamos considerar más en serio ese término: «revolución»^[4]. Podemos revisar la «revolución científica» del mismo modo en que los historiadores no han cesado, desde Tocqueville, de reexaminar la «Revolución Francesa». Hubo, es cierto, acontecimientos trágicos que fueron interpretados por algunos de sus protagonistas utilizando el tema de la «revolución», pero, ¿podemos decir por ello que los acontecimientos mismos eran «revolucionarios»? A los ojos de Tocqueville, y más recientemente de todos los que, después de él, han reinterpretado la historia, esta sería una conclusión demasiado expeditiva. Tanto más por cuanto el término «revolución», en el sentido de una subversión radical que permite trazar una línea distintiva entre el pasado y el futuro, viene de las ciencias y en modo alguno de la política. Basta leer el excelente libro del maestro francés de la etimología, Alain Rey, para advertir que en realidad han sido los hombres de ciencia quienes han transformado poco a poco el sentido tradicional (el que concibe lo revolucionario como aquello que vuelve cíclicamente *a lo mismo*, por ejemplo, los astros o las estaciones) en uno —en efecto— nuevo, de una subversión tan absoluta del pasado que ya nada será *nunca* igual. Y a ese cambio se llega en virtud de una amalgama entre «la revolución gloriosa» inglesa —concebida, por otra parte, como una Restauración del orden perturbado— y la «revolución química» de Lavoisier, que el intenta a toda costa separar en forma

radical de la alquimia, a la cual se adjuntarán finalmente las «revoluciones del Globo» descritas por Cuvier: los inmensos cataclismos geológicos. Al igual que la palabra «racional», «revolución» es pues un término de guerra en boca de combatientes que procuran hacer irreversibles las transformaciones que, sin su intervención, correrían el riesgo de revertirse demasiado rápido. Ese término, lleno de ardor belicoso, es el que los revolucionarios habrán de tomar de los científicos para marcar en política una ruptura igualmente radical volviéndola —así lo creyeron al menos— irreversible.

Negar que la revolución científica o —mejor aún—, que las revoluciones científicas hayan sido revolucionarias no equivale a decir que nada pasó. No se trata —como podría pensar alguien en forma apresurada— de una posición «reaccionaria»; por otra parte, usted comprenderá fácilmente que los dos términos, «revolución» y «reacción», nacen de la misma filosofía de la historia. Quiere decir que, en el curso de acontecimientos enormes, dramáticos, trágicos, decisivos —elijá el adjetivo más grandioso que se le ocurra— pasó, sin embargo, algo por completo diferente de lo que sugiere la interpretación de la revolución radical. (Por lo demás, podemos continuar con las «revoluciones» soviética, islámica, numérica, sin olvidarnos de las «industriales»; cada vez que se utiliza el término, encienda la luz de *warning...*). Peter Sloterdijk —quien, según sé, es muy combatido en Alemania— propone el término, en mi opinión muy esclarecedor, «explicitación»: «La historia es la de la Explicitación y no la de la Revolución ni la de la Emancipación»^[5]. A su entender, la historia nunca rompe con el pasado, sino que permanentemente hace explícitos cada vez más elementos con los cuales tenemos que aprender a vivir, elementos que llegan a ser compatibles o incompatibles con los ya existentes.

¿Le he dicho a usted lo suficiente como para hacer surgir el contraste de interpretar la página del diario de viaje de Galileo según los modelos opuestos de la revolución y de la explicitación? Si elige el primero, se preguntará cómo un hombre profundamente original, moderno y racional como Galileo podía condescender a trazar horóscopos todavía en el año 1610. Pero, con el segundo, usted tratará de comprender qué *otros elementos* tendrán que ceder su lugar a partir del momento en que Galileo agregue al cosmos una Luna hecha de la misma materia —en apariencia corruptible— que la Tierra. Habrá que abandonar el geocentrismo; los horóscopos, en principio, no; la fe católica, tampoco; la interpretación literal de ciertos episodios de la Biblia, sí; el patrocinio principesco, definitivamente, no... Y así se irá pasando, de elemento en elemento, cada uno de los cuales será evaluado, juzgado, modificado, re combinado. Dicho de otro modo, se le pedirá a la historia de las ciencias que designe qué es compatible y qué no lo es, que rechace de plano la extraña costumbre de someter a los hombres de ciencia de la época a esta «inquisición» por la cual se enumeraría todo aquello a lo que se adhieren en dos listas: una para lo que tienen de arcaico, otra para lo que tendrían de «moderno». Vale decir, se liberará a los científicos de la aplastante obligación de liberarse constantemente de un pasado que

los encadenaría.

Para hacer este ejercicio —el tercero que les pido a mis alumnos—, reutilizo la palabra «cosmos», pero tomándola en el sentido que suelen darle los antropólogos: *la disposición de todos los seres que una cultura particular reúne en formas de vida práctica*. Y cuando los antropólogos dicen «todos los seres», debemos tener un espíritu amplio y el corazón bien puesto: son los dioses, los espíritus, los astros, los utensilios o los ritos. Yo podría preferir la palabra «cosmologías», en plural, pero esto daría demasiada coherencia a conjuntos de vínculos que deben explorarse uno a uno y, a menudo, en el desorden y de manera chapucera. Si la historia retrospectiva supone un error de método, encerrar los seres del pasado en cosmologías demasiado sistemáticas también lo sería. Es por ello que tomo prestado de mi amigo John Tresch el término, más modesto, «cosmograma»^[6]. Entonces, pido a los alumnos que, a partir de un caso de la actualidad, reconstruyan los cosmogramas de las diferentes partes que participan de la controversia.

Deben aprender a *describir las asociaciones de conveniencia, de coexistencia, de oposición y de exclusión entre seres humanos o no humanos cuyas condiciones de existencia van haciéndose explícitas en el transcurso de las pruebas a que los someten las disputas*.

Por ejemplo, en la controversia del *climagate*, el clima no es lo único que está en juego. Cada uno de los protagonistas pondrá el acento en una disciplina que le parece más fiable, en un tipo de datos más o menos convincentes, pero también en un procedimiento de validación, en la confianza que inspira un tipo particular de expertos. No es que esté la ciencia de un lado y el disparate del otro, sino, antes bien, se da la elección de una ciencia en el medio de otras e incluso, dentro de esta misma ciencia, de una manera de hacer, de un paradigma, de un estilo de investigaciones, hasta de un centro de investigación particular cuyos resultados inspiran mayor confianza. Pero los protagonistas difieren además por la nacionalidad, el modo de financiamiento, las ideas que tienen sobre el desarrollo económico, la política, las condiciones de vida que imaginan para sus hijos, e incluso, por los recuerdos que tienen del clima de su infancia. No se trata solamente de que tienen «valores» diferentes o «visiones del mundo» distintas, sino de que, ante un nuevo acontecimiento, deberán volver a trazar, para sí mismos, en el fuego de la discusión con sus aliados o sus adversarios, la red completa de aquello en lo que creen y de aquello que les importa. Trazar los cosmogramas significa hacerse sensible a esas listas de asociaciones y de duelos lógicos sin recurrir a la distinción entre lo racional y lo irracional, lo moderno y lo arcaico, lo sistemático y lo asistemático.

Verdad es que, en boca de los antropólogos, un «cosmos» o una «cosmología» refieren, con la mayor frecuencia, a aquello que dura o que solo se modifica lentamente o por catástrofes súbitas. Por otra parte, esta es la razón de que exista semejante tendencia a darle el carácter de un sistema, una estructura, una lógica. Ahora bien, yo utilizo la noción de «cosmograma» para seguir asociaciones que

parecen, en todo caso desde el Renacimiento, constantemente trastocadas. ¿Por qué? Pues a causa de la irrupción de nuevos seres a quienes no se les permite ser insertados en la trama usual de las «cosmologías indígenas». ¿De dónde vienen estos nuevos seres? Un poco de allí y un poco de allá; por supuesto, de la inmensa circulación de los mercados y del comercio, de las innovaciones del taller, de los hallazgos que surgen en los estudios de los artistas, de las guerras y de las desgracias de los tiempos, sin olvidar las ratas, los microbios y las pestes, pero también, en una proporción nada desdeñable, de esos lugares que se llaman los laboratorios y cuya importancia y ubicuidad no han dejado de crecer desde el siglo XVII... y a los cuales me gustaría mucho que mis alumnos se apegaran. Querría tratar de introducirlos en la vida de laboratorio sin sumergirlos de inmediato en el gran relato de la revolución científica. ¿Cómo hablaríamos de nuestro pasado si fuéramos capaces de transmitir las proezas de la ciencia liberados de la creencia de que esas proezas nos hicieron pasar del cosmos finito al universo infinito? Espero poder mostrarle luego que, al permitimos heredar otro pasado, probablemente estemos en condiciones de imaginar otro futuro.

En la carta anterior yo la había dejado a usted a las puertas del laboratorio, justo en la interfaz, fina como una hoja de papel, en la que el texto en prosa de un artículo publicado por una institución científica inserta —en una forma que ha variado constantemente desde hace tres siglos— el documento extraído de un *instrumento* cualquiera. Hay que tomar en serio esa bella palabra «instrumento», lo que permite *instruirnos*. Del laboratorio salen textos en los cuales, de una manera u otra, las cosas de las que se habla dan testimonio de sí mismas, por esa mezcla tan particular de diferencia y de semejanza entre una prosa y la inscripción que comenta. De esas formas originales de visualización, por una admirable sucesión de inventos, surgieron todas las pruebas que llamamos científicas.

En realidad, el laboratorio amalgama muchas tradiciones diferentes. Desciende, en primer lugar, del *taller* del artesano^[7]. En ese taller, desde fines del Neolítico, se transforman los materiales —la arcilla, los metales, el vidrio, la madera, los textiles, el cuero, los alcoholes— en manos cada vez más expertas de artesanos cada vez más especializados. Sometido al fuego, a la presión, al amasado, al estiramiento, a la fermentación, cada ser del mundo pierde su apariencia para adquirir una por completo diferente. La lista de cualidades que definían la arena o la arcilla se ha transformado por completo: la arena calentada se convierte en vidrio transparente; la arcilla se vuelve alfarería; el jugo de uva pasa a ser una bebida fuerte. Mucho antes de que hubiera laboratorios, estaban esos lugares un poco misteriosos, de secretos a veces celosamente guardados, en los que se metamorfoseaban los materiales del mundo. *A través del taller y en el taller*, el mundo va cambiando de cualidades. La *Enciclopedia* de Diderot se maravilla de aquello, y con razón. En medicina, en biología, en física, en arquitectura, en óptica o en armamento, el artesano precede siempre al ingeniero, a

quien el científico trata de alcanzar desde lejos. La situación recién consigue invertirse ya bien avanzado el siglo XIX, y solo en el caso de algunos oficios. Todavía hoy, si entra usted en un laboratorio, se asombrará al ver la multiplicidad de pruebas a que someten a los seres de los que hablábamos antes, investigadores definidos ante todo por la habilidad de sus gestos, el cuidado que dedican a sus instrumentos, la dureza y extensión de su aprendizaje. No hay duda de que las mesas atestadas de un laboratorio contemporáneo conservan algo del taller del artesano, por no decir del horno del cocinero.

Todo esto es bien conocido. Pero tal vez se asombre usted si le digo que el laboratorio desciende también del *estudio* o, más precisamente, de esos lugares tan atrincherados como el taller del artesano en donde se inventaron durante milenios las que hacemos bien en llamar «tecnologías intelectuales». La prueba del fuego metamorfosea los materiales más diversos. Pero hay otro tipo de pruebas, no menos materiales, que son capaces de metamorfosear actividades «concretas» en actividades «abstractas» y de transformar poco a poco cerebros ordinarios en ¡cerebros de sabios!

¿Puede usted transportarse mediante el pensamiento al ámbito fresco de un granero de trigo en la Mesopotamia, algunos milenios antes de nuestra era, e imaginarse equipada con un punzón de cuerno y una tablilla de arcilla? Al principio, su función sería, al servicio de su amo, marcar con un signo cada fardo de grano que entrara o saliera de ese granero^[8]. Vale decir, le pido a usted que cumpla el papel de una cajera mesopotámica... ¿Qué va a suceder luego? Usted y los demás escribas (aunque dudo que haya habido mujeres en ese cenáculo), se encontrarán rodeados de tablillas que marcan, de diversas formas, la entrada y la salida de los granos, las placas de sal, los cebúes, las pieles de cordero, etcétera. Inevitablemente, usted y también los demás escribas se pondrán a considerar esas marcas, no ya vinculando cada una con un fardo o una placa, sino entre sí. Muy pronto olvidará —al menos por una parte de su tiempo— que el objetivo de esta burocracia es servir al príncipe y validar las deudas y los impuestos. Sencillamente, comenzará a «contar por contar». En poco tiempo, someterá a los aprendices a exámenes referentes no a tal o cual bien, sino a tal o cual signo de esos bienes. Abstraerá los signos para asociarlos a otros signos. Y así usted habrá inventado la abstracción, maravillada ante el hecho de que las cifras entre sí, separadas de lo que cuentan, muestran tener propiedades tan nuevas e imprevistas como el cuero teñido o el mineral fundido. Se pondrá a calcular algoritmos, secuencias de cálculos cada vez más alejados de los negocios del príncipe. Y muy pronto, por juego, por entusiasmo, por estupefacción ante los poderes de la abstracción sobre tablillas de arcilla, comenzará a elaborar razonamientos cada vez más largos, a hacer demostraciones que luego someterá a la opinión de otros escribas, sus colegas, los únicos en condiciones de apreciar esas curiosas mezclas de juegos de ingenio, de ritos de iniciación, de aprendizaje y de descubrimientos fulgurantes sobre las relaciones que mantienen los números entre sí, pero que nunca se habrían manifestado sin las técnicas inventadas en ese laboratorio

de papel o, mejor dicho, de papiro y arcilla.

Seguramente usted ya ve adónde apunto. Si los materiales de los artesanos sufrían en el taller transformaciones inusitadas, aún más reales son los cambios que habrán de experimentar nuestras capacidades mentales, mía vez sometidas a la prueba de estudio del pensador y al fuego de las tecnologías intelectuales. Con la *condición* de que se lleven archivos, de que tanto en el estudio como en la escuela se mantenga la disciplina rigurosa de los escribas, nuestra cajera mesopotámica estará en posición de obtener de su cerebro —siempre en el interior de la esfera protectora de un lugar cerrado—, capacidades de cálculo y de abstracción sin precedentes. Esto no quiere decir que sea más inteligente que antes, sino que se encontrará en un estudio, rodeada de colegas y de archivos, manipulando materiales frágiles cubiertos de inscripciones, aprendiendo los ritos de su profesión y siempre sometida al patrocinio de un príncipe al que, de todos modos, tendrá que continuar sirviendo para conservar su «autonomía».

Nadie olvida al artesano que nos permite tener vasijas, sillas, mesas, computadoras y electricidad, sin embargo a menudo se comete el error de dar por descontadas demasiado rápidamente las tecnologías intelectuales, que consiguen obtener de nuestras capacidades innatas otras competencias y funciones. No caiga, por favor, en el error de olvidar las pruebas y las técnicas que le permiten *poseer* la abstracción y el cálculo. Si aún tiene dudas, trate de recordar el tiempo que necesitó, siendo niña, para aprender las tablas y, en su adolescencia, para adquirir los hábitos de la demostración de las ecuaciones de segundo grado o del cálculo infinitesimal. Probablemente a usted le guste la matemática, de acuerdo, pero esta no nació de un repollo. Por fortuna, no faltan los psicólogos y los expertos en ciencias cognitivas para ayudarnos, aún hoy, a *distribuir* las competencias entre nuestros cerebros, nuestros hábitos y nuestras técnicas intelectuales. Regla de método: «Dad al César lo que es del César y a los instrumentos lo que es de los instrumentos». Con esto quiero decir: exponga en el estudio, en los colegas y en las técnicas de inscripción lo se supone que se produzca solo dentro de las cabezas^[9].

¿Cómo definir ahora al laboratorio? Creo que no lo simplificaría demasiado diciendo que es un «cadáver exquisito», el encuentro improbable de un taller y de una técnica intelectual. Se pasa de la experiencia a la experimentación y del artesano al alquimista, luego al químico, notando que la prueba a la que han sido sometidas las materias desemboca ahora en un documento, mía inscripción. Ha nacido el instrumento, ese pequeño milagro por el cual los seres del mundo se vuelven no solo capaces de metamorfosis sino *capaces de refutar*^[10] *ellos mismos lo que se dice de ellos*. Y se trata decididamente de inscripción.

Es probable que esto tenga al menos dos orígenes. Podríamos decir —para fijar las ideas—: uno, del lado de Galileo, en Italia, que no tiene necesidad de laboratorio (cuando hace una experiencia delante de su mecenas, solo tiene que quitar el mantel de la mesa del banquete principesco...), y el otro, del lado de Robert Boyle, en

Inglaterra. Galileo inventa dos de los ingredientes esenciales: el primero refiere a que uno no puede producir pruebas sin *rarificar* inmensamente los fenómenos que se abordan (de todos los tipos de movimiento, considera solo uno, la caída de los cuerpos pesados, y deja de lado la fricción); el otro, también fundamental, consiste en lograr que el objeto de experiencia sea compatible con un formato venido primero de la geometría y luego del álgebra. Es el famoso tema del «libro de la naturaleza escrito en lenguaje matemático». Boyle, por su parte, acepta no solo simplificar los fenómenos sino producir otros nuevos *artificialmente* gracias a instrumentos costosos (por ejemplo, la bomba de vacío) financiados por instituciones a las que hay que dotar y cuyos resultados son visibles a los ojos de una comunidad de testigos fiables (que habrá que crear desde cero). Dicha comunidad será mantenida al corriente por intermedio de un estilo particular —el relato de experiencia—, que deberá cuidarse de las interpretaciones demasiado vastas y de los usos rápidamente utilitarios. Las dos corrientes solo habrán de fusionarse en el siglo XIX con la invención de instrumentos con cuadrante, pantallas o interfaces legibles, que darán testimonio de los fenómenos en forma «directa» a través de símbolos matematizables como contadores, sensores, anotadores de todas formas y modelos (es decir, muy indirectamente). Todo paciente que hoy se somete a exámenes en un laboratorio médico está habituado a estas mil maneras de hacer que su cuerpo sea legible, visible, calculable en cifras (y además sabe que cada vez todo eso cuesta una pequeña fortuna, lo cual va a evitarle todo idealismo sobre las condiciones reales de un conocimiento exacto...).

Aún hace falta hacer comparecer a los fenómenos en el seno de una asamblea interesada en su testimonio (he elegido deliberadamente términos procedentes de los tribunales). Porque, en la larga genealogía del laboratorio, debe introducirse una tercera filiación: la de la Academia, en el sentido de una comunidad habituada a la controversia filosófica —es decir, a la argumentación—, que el patrocinio de los príncipes ha mantenido protegida de las exigencias demasiado apremiantes, demasiado rigurosas y demasiado arbitrarias de otras comunidades: comerciales, religiosas o políticas. Existe una importante bibliografía sobre la invención y la persistencia de esas comunidades «relativamente autónomas», expresión que resume —usted ya lo habrá comprendido—, una forma de relación de dependencia que obtiene, gracias a un intercambio de servicios, cierta independencia (sabemos, desde Arquímedes, que no podría tratarse de «autonomía científica», en el sentido extraterritorial que con frecuencia se le da a esa expresión). Si a los *científicos* (término aparecido en el siglo XIX) se los llamó durante largo tiempo «filósofos» o «filósofos naturales», es porque eran herederos de una tradición argumentativa con dos milenios de antigüedad que desde mucho tiempo antes había sabido mezclar los recursos de la retórica con todas las exigencias de la demostración. (Ya entenderá entonces por qué yo no podía emplear la distinción radical entre retórica y demostración, criticada precedentemente). Lo que permite pasar de una elocuencia débil a una elocuencia fuerte es la institución del laboratorio, siempre olvidada

cuando se habla de argumentación. Los profesionales de bata blanca, por otra parte, poseen un léxico inmenso para distinguir con cuidado la buena de la mala experiencia, el bueno del mal colega, y saben reconocer en una proposición la que es «cálida», «fría», «fecunda», «simple e ingeniosa», «maligna», «rentable» y hasta — encuentro maravillosa esta expresión— «la que ni siquiera es falsa». A este léxico corriente y banal debemos volvernos, para comprender los hábitos profesionales que las expresiones «método» o «espíritu científico» no nos permiten calificar con precisión. Ha sido muy atinado escribir «discursos del método» y fijar «reglas de método». Existe allí una jerga profesional que hay que aprender a respetar, pero del mismo modo en que uno debe respetar el lenguaje propio de los juristas, los expertos en informática o los plomeros. Esos dialectos del método científico solo tienen sentido para los hombres de bata blanca y únicamente mientras permanecen en contacto con el laboratorio. No es una lengua universal que se extendería por todas partes, a todos y a todo, sin esfuerzo y sin costo alguno.

Otra cuestión. Si uno se olvida del laboratorio, corre el riesgo de defender simples banalidades amparándose en el nombre del método científico. Cuando se les insiste a los principiantes con el famoso «método hipotético deductivo», característico, según se afirma, de la «racionalidad científica», se está olvidando que cada uno de nosotros, para decidir si va a comprar en el mercado cerezas o fresas, si va a tomar el autobús o el tren metropolitano, si va a pagar en efectivo o con tarjeta bancaria, no deja de aplicar exactamente las mismas reglas del método, planteando primero hipótesis, sometiéndolas luego a pruebas que permitan después revisarlas, comprobando su falsedad o confirmando su veracidad... En este sentido, no hay nada menos «científico» que ese famoso «método». Si tal método parece dar frutos tan admirables, ello se debe a los *objetos*, completamente específicos, a los cuales se aplican esas reglas tan corrientes. Si las personas admiran a una especialista de los receptores de acetilcolina por su método científico y no a mí cuando compro fresas o decido tomar el autobús, es a causa de la novedad del montaje, que ella ha logrado hacer aceptar a sus receptores. En todo lo demás, ella razona tan bien o tan mal como yo; la diferencia estriba en las *cosas* de las cuales ella se ocupa y que ha conseguido hacer articulables...

Una vez reubicado el laboratorio en la escena, podemos afirmar, pues, que *los investigadores dicen lo que dirían las cosas de las que hablan si estas pudieran hablar y, por lo demás, las hacen hablar* o, más precisamente, *testificar* por intermedio de los instrumentos. Así abren un nuevo ciclo de interpretación vacilante, en el curso del cual los testigos convocados para seguir la prueba experimental (por testimonio directo o escrito, mediante conferencia o la experiencia pública) deben decidir ahora si los primeros investigadores habían sido cabalmente autorizados por las cosas de las que hablan a hablar en su nombre. Si bien el término «hermenéutica» sirve a menudo para describir —sobre todo en Alemania, su país— las ciencias llamadas «de interpretación», por oposición a las ciencias llamadas «de la

naturaleza», usted comprenderá que esa palabra, como la palabra «elocuencia», se aplica a *todas las disciplinas* capaces de hacer atestiguar a aquello de lo que hablan y de abrir una controversia en el sentido definido anteriormente. Una vez más, *cogitamus* y no *cogito*.

Reconstruir toda la historia de los laboratorios y sus filiaciones ocuparía volúmenes. Al taller, al estudio y a la Academia, habría que agregar —para ser completo— el estudio del erudito, la escribanía y el archivo del tribunal, la cura del exégeta y esa institución de historia apasionante que en su lengua se llama *Wunderkammer*^[11] y que dará lugar a las colecciones y los museos. Tanto más porque esas formas han llegado a ser innumerables, puesto que ahora hay laboratorios distribuidos por todas partes: se habla de laboratorios de control, de diagnóstico, de metrología; los podría encontrar tanto en los mataderos como en las cuberías, en las fábricas de aviones como en el consultorio del médico^[12].

Pero el detalle importa poco. Lo verdaderamente importante aquí es recordar que se trata de lugares precisos, ocupados por grupos pequeños de gente, que argumentan que someten a los fenómenos en los que se han especializado a pruebas particulares, mediante el empleo de instrumentos con frecuencia complejos y costosos, los cuales obtienen como resultados parciales fragmentos de inscripciones que terminan por confirmar, asegurar, encerrar, perturbar otras escrituras, acarreando consigo poco a poco una convicción, a través de un proceso de interpretaciones contradictorias que no dejan de complicarse y de extenderse y que, a veces, se cristalizan en un resultado asegurado y pasan entonces a los manuales, donde sirven de premisas de otros razonamientos según las reglas vacilantes de una hermenéutica refinada cuya bibliografía científica (para volver al curso anterior) ofrece un seguimiento bastante bueno, sobre todo desde la numerización de las bases de datos. Usted comprenderá —estoy seguro— que esta parrafada voluntariamente enrevesada no tiene otro objetivo que impedir que se cubran sin más las humildes redes de laboratorios con el inmenso manto de la revolución científica (verá que no he olvidado su pregunta inicial). Para responderla, intento mantener lo más fragmentado, reversible y discontinuo posible aquello que el gran relato revolucionario va a tratar de unificar, sin hallar resistencia, para hacerlo invisible.

¿Por qué esta insistencia y obsesión —tal vez diga usted: provocación— de no querer hablar prontamente de «continuidad»? A causa de un fenómeno esencial que yo llamo el *cambio de escala* y que la interpretación revolucionaria frecuentemente olvida. Sabemos desde Arquímedes que el laboratorio —si acepta que remontemos hasta él ese término anacrónico— es capaz de introducirse en todos los cursos de acción para modificar su composición; también entendimos —el ejemplo era lo bastante impresionante aún tratándose de un mito— que la introducción de las leyes de proporción calculadas por la geometría habían permitido modificar la dimensión, o mejor dicho, el dimensionamiento, de las máquinas de guerra que defendían a

Siracusa. Asimismo discernimos cómo, una vez que la geometría operó ese rodeo, el arte militar fue recompuesto, dado que desde entonces comprendió —al menos en la poliorcética— el talento y el cálculo de los ingenieros. Finalmente, por poco que respetemos el conjunto de los rodeos y de las composiciones que yo he reagrupado bajo el vocablo «traducción», sabemos cómo desbaratar la trampa que haría de la matemática la causa única de las proezas de Arquímedes, reconociéndole al mismo tiempo su papel decisivo.

Vuelvo siempre al «gran ingeniero» a causa de su punto fijo, de ese fulcro que permite desplazarlo todo, hasta la Tierra misma. Es que, en efecto, la metáfora de la palanca, de esa relación entre lo pequeño y lo grande establecida recurriendo el cálculo, define a las mil maravillas la eficacia propia del laboratorio y el vínculo que este mantiene con aquello que va a modificar tan profundamente. Dicho de otro modo, la metáfora de la palanca permite comprender el efecto del laboratorio en otra perspectiva, diferente de la noción de «aplicación» de la ciencia al mundo real. Como verá usted a continuación, no se trata tanto de aplicación como de *implicación* e, incluso, de complicación...

Para que los alumnos comprendan más fácilmente este proceso, recurro al caso ejemplar del relojero John Harrison (1693-1778), sobre quien Dava Sobel escribió un libro para el gran público, y del cual existe también un excelente filme^[13]. ¿Qué podía hacer por la Armada Real un relojero perdido en la campaña inglesa? En apariencia, no mucho; nada permitiría vincular, asociar, ni traducir uno a la otra. Salvo mediante un problema que se hizo público: en 1714, el Parlamento inglés ofreció un premio de veinte mil libras «por un modelo capaz de determinar la longitud, con una precisión de medio grado, de un gran círculo» (es decir, 55 kilómetros). No voy a ofenderla recordándole a usted que si bien la latitud en alta mar es casi siempre fácil de calcular gracias a la elevación relativa de las estrellas y del sol sobre el horizonte, no ocurre lo mismo cuando se trata de calcular la longitud, pues supone poder determinar el desfase horario entre el sol al mediodía y la hora que es en el mismo momento en el puerto de partida, por ejemplo, Londres. Tenemos aquí un buen ejemplo de una cadena de traducciones: los marinos conocen el problema desde la Antigüedad, pero este solo llegó a ser serio a partir de los grandes descubrimientos y la navegación de altura. Para que la cuestión interesara al Almirantazgo, al Parlamento y a Inglaterra toda, hacía falta que ya hubiera centenares de barcos navegando y corriendo gran peligro de ir a parar contra los arrecifes, un imperio comercial, sociedades de accionistas, almirantes, y también relojes (cuyos componentes salen de los laboratorios de Huygens, de los descubrimientos de Galileo, etcétera). Y, además, era necesario que, previamente, el problema hubiera sido formulado como un premio, como «convocatoria a presentación de proyectos», diríamos hoy, que combina en un solo problema una amalgama previa de derecho, política y finanzas. No hay composición posible sin un mundo ya integrado, hojaldrado, complicado, implicado y resumido por problemas explicitados por

instituciones.

Lo interesante del caso de John Harrison consiste en que debieron transcurrir alrededor de treinta años para que se incorporaran en la navegación de los barcos de Su Majestad cronómetros marinos lo suficientemente sólidos y precisos para resistir el jaleo espantoso de un navío de guerra del siglo XVIII. Su primer prototipo conserva de modo admirable el tiempo (pero en tierra, en su casa, en la sólida campiña inglesa, es decir, ahí donde no sirve para nada). Pesa más de cien kilos y, sometido al meneo de los bandazos, los balanceos y las socolladas (sin olvidar los cañonazos), corre el riesgo de estropearse. Lo peor, lo que arruina la salud de este pobre inventor, es que John nunca sabrá, antes de volver a tierra, si su máquina ha conservado con fidelidad el tiempo o no, salvo que pudiera compararla con otro reloj, igualmente voluminoso y frágil. Cuánta angustia, cuántos desaires. (Aprovecho para enviarle el libro de Dava Sobel). Harrison no puede apelar al recurso de Plutarco y decir que la ciencia es sublime y sobrenatural y que sus aplicaciones son despreciables. Tampoco puede contentarse con tener razón, afirmar que su reloj es la solución ideal y lavarse las manos cuando se trata de someterlo a la prueba hasta el final. A comienzos del siglo XVIII, todo el mundo podía prever esto (aun cuando en esa época hubiera otras soluciones aún más difíciles, como seguir con el telescopio las lunas de Júpiter). No, hace falta que la maldita caja montada sobre un cardán no sufra ningún golpe, y esto durante meses y meses. No habrá «aplicación» del reloj ideal hasta el día en que Harrison consiga estabilizar, miniaturizar y asegurar sus cronómetros para hacerlos compatibles con el tole tole de un buque de guerra. Esta es la razón por la cual el infeliz debe acompañar él mismo sus prototipos sucesivos durante viajes demoledores (¡sufre de mareos!) a fin de lograr que sus cronómetros sean conmensurables con las necesidades, las exigencias y las costumbres del Almirantazgo. Espero que pueda apreciar usted cuánto sudor hay en esa palabreja demasiado limpia, la «traducción». Desde el instante en que uno habla de aplicación de una ciencia, todo ese trabajo desaparece como por encanto: solo hay ideas que se desplazan sin esfuerzo, y las ideas no sudan.

¿Qué lección podemos sacar de este ejemplo? Muy sencillo: que el laboratorio solo será «aplicable al mundo real» cuando haya cumplido la condición previa de realizar con éxito toda una serie de operaciones de hilvanado. Será necesario, primero, que logre retener en el mundo real, a escala uno a uno, algunos aspectos de los fenómenos sobre los cuales se desea adquirir el dominio y que luego habrá que aprender a desplazar (siempre la traslación, la traducción). Después, será indispensable que los científicos se vuelvan capaces —esta vez protegidos, en un ámbito cerrado— de explorar nuevas soluciones sometiendo a una serie de pruebas artificiales a los seres que habrán sabido domesticar. Pero pronto habrá que lograr desplazar de nuevo, esta vez en el otro sentido, los resultados obtenidos en los espacios protegidos del laboratorio al mundo real, a escala uno a uno, con la condición de haber hecho experimentar —o bien al mundo real, o bien a los

resultados prototipos— suficientes transformaciones para lograr que sean compatibles entre sí. Lo cual supone una serie completa de tests, de pruebas más o menos públicas, cada una de las cuales puede fallar y poner fin a la experiencia. Entonces, y solo entonces, se dirá que un resultado científico ha tenido «efectos prácticos». Entonces, y solo entonces, nos parecerá asombroso que, por ejemplo, un «simple relojero inglés» haya podido asegurar el curso de los barcos «de todo el imperio británico». Entonces, y solo entonces, dejará incluso de sorprendernos el hecho de que un barco del siglo XIX poseyera varios cronómetros marinos de algunos centenares de gramos que permitían que el capitán fijara su posición y se situara en un mapa: desde entonces no existe navegación que no *pase por* la industria relojera de punta. Uno habrá olvidado que con el equipamiento normal de un navío y su entrenamiento normal, el marino, cada mediodía solar, sobre el puente, leía la hora en las agujas de sus cronómetros, después de haberlos comparado entre sí para calcular el error medio. Todo eso se habrá vuelto finalmente evidente. La composición habrá quedado olvidada. Ni siquiera tendremos conciencia de que para fijar la posición era necesario un cronómetro.

Estoy seguro de que usted encontrará mil ejemplos de este movimiento de palanca por el cual los investigadores pueden introducirse en prácticas existentes de gran talla, desplazar ciertos elementos, re-tratarlos y luego reinsertarlos en la situación de partida, la cual quedará modificada de manera duradera, hasta que todo ese hilvanado sea naturalizado y olvidado^[14]. Nuestros cuadernos de bitácora están llenos de estos ejemplos. Me atrevería a decir que, para entender la fecundidad de las ciencias, nos haría falta un tratado que recapitulara todas las posiciones posibles (en resumidas cuentas, un *Kama-Sutra* de la *libido sciendi...*). Cada vez que le digan a usted que lo pequeño sostiene lo grande, que lo local sostiene lo global, que un minúsculo cambio en el cálculo en una teoría permite modificar inmensas fuerzas y obtener enormes efectos, no olvide reconstruir ese movimiento, de una asombrosa astucia, que explica por rodeos y composiciones las constantes transformaciones introducidas en los laboratorios en el curso usual de nuestras prácticas. Solo la *metis* curva permite a la *episteme* ir derecho.

Usted me dirá que mi historia del laboratorio no tiene en rigor nada que ver con la de la revolución científica de Koyré. ¡En efecto, no tiene nada que ver! Y ahí estriba precisamente mi argumento... Para comprender hasta qué punto es diferente, hace falta retornar a nuestro querido Descartes. Cuando escribió *El mundo o el tratado de la luz*, o el *Discurso del método*, ¿qué cartas tenía en sus manos el buen René para jugar su partida de póquer? Muy pocas. Algunos resultados de óptica, un poco de álgebra, la certeza creciente de que el modelo de Copérnico era más que un modelo, la ley de la caída de los objetos pesados de Galileo, un poco de acústica, toda la rica habilidad práctica de los alquimistas, algunas recetas de medicina cocidas y recocidas durante veinte siglos. Resultados parciales, sin grandes consecuencias prácticas,

desarticulados entre sí. ¿A qué conclusión va a llegar? A una conclusión de dimensión cósmica; en efecto: el cosmos ha devenido el universo.

¡Qué fantástico golpe de efecto! O para ser más cortés: ¡Qué magnífica manera de invertir la relación de fuerzas, de minimizar la máxima pérdida posible! A su lado, el golpe de Arquímedes y su palanca es un juego de niños. En la que continúa siendo la más asombrosa «novela de la materia» jamás escrita, Descartes, en la soledad de su cálido estudio (lo cual quiere decir, como usted bien sabe, vinculado con toda la comunidad experimental europea de su tiempo), imaginará —digo bien: imaginar— la *res extensa* tal como consigue pensar —sí, pensar— la *res cogitans*. Observe usted que digo que se trata de la *idea* de la *res extensa*, puesto que, a pesar de la palabrita *res*, no es un cosa, un dominio de la realidad, sino decididamente una idea, incluso una idea producida por esta «loca de la casa» que es la imaginación. Sé que este asunto de la *res extensa* puede parecerle un tanto extraño^[15]. Es que, en efecto, se trata de una operación extraordinaria que abarca toda la ciencia, y la filosofía durante tres siglos, y que podríamos llamar el *idealismo del materialismo*. Una nueva concepción de la materia soñada por las ideas, mientras que esas ideas mismas se encuentran libradas de todo arraigo material solo gracias a los buenos oficios de la imaginación...

Tal vez recuerde usted el famoso episodio en el cual Descartes acerca un trozo de cera a la llama de una vela: la cera pierde su color, su olor, su resistencia, y solo conserva, al fin de cuentas, su extensión y movimiento. Seguramente usted se habrá preguntado, no sin cierta estupefacción, si habría que decir lo mismo de su gato, o de su propio cuerpo. Y sí, para el Descartes pensante, no cabían dudas en ese sentido. A los ojos de la *res cogitans*, no hay nada en el mundo que no sean cosas extendidas sin otra propiedad que la que puede capturar la geometría, y yo agregaría: lo que puede dibujarse por proyección en una hoja de papel blanco. ¿Es inverosímil? Sí, para todo materialista práctico, para toda visión realista de lo que es un objeto inmerso en el mundo, para todo cuerpo vivo, para toda comunidad de pensamiento.

Pero la operación de Descartes no apunta en modo alguno a la verosimilitud. Permite algo aún más sensacional: va a asegurar, sin pagar ningún costo, la continuidad de un nuevo mundo y la extensión inmediata a todo el universo de los resultados parciales salidos de los laboratorios. Entre todos los objetos dispares que, desde los laboratorios dispersos, van a llevar poco a poco al conocimiento multiforme de disciplinas variopintas desarrolladas por investigadores tan variados como el traje de Arlequín, la *res extensa* permitirá agregar la continuidad, que dará a todos los estudiosos el ardor suficiente para extenderse anticipadamente con el pensamiento *por todas partes*. Es como si les dijera: «Por pequeños, parciales, o incompletos que sean los resultados de vuestras labores e intentos, podréis ir por todas partes, comprenderlo todo, deducirlo todo y poseerlo todo». ¿Cómo podían resistirse los filósofos naturales? La jugada es genial; la apuesta, colosal; las ganancias, astronómicas; la martingala está asegurada: al precio de una inverosimilitud total

(puesto que nunca nada se mantuvo verdaderamente solo en la extensión geométrica), uno podrá hacer como si los resultados locales fueran válidos en todas partes. Cada vez que usted lea la expresión *res extensa*, la cual se supone está designando un cantón del universo por oposición a otro que sería el del pensamiento, sepa que tendrá que ponerse a reconstruir la extensión *fulminante* de un programa ideal de conquista.

Si usted me ha seguido hasta aquí (esto no es lo que les cuento a mis alumnos: es demasiado fuerte y supongo que desencadenarían un motín...), comprenderá que el universo —el de Koyré— no es una realidad ontológica sino una concepción metafísica, compuesta ella misma de un cosmos (no veo de qué otra cosa podría estar compuesta) al cual se agrega, como fondo de un cuadro, la apuesta, la novela, la hipótesis, el ideal de objetos de los cuales solo se conserva la dimensión y que solo se desplazan por las causas que los preceden. Es la materia pensada por las ideas. Pero, por supuesto, el relato que da Koyré es completamente diferente: en tal relato, detrás de cada descubrimiento parcial —de Galileo, de Boyle, de Descartes, pronto de Newton, de Laplace, más tarde de Einstein—, se revela cada vez mejor un universo material, real e infinito cuyas leyes son semejantes en todas partes.

Es como si los dos relatos invirtieran la relación entre el primero y el segundo plano. En el relato *Cogitamus*, lo que aparece en primer plano son los laboratorios, con sus rodeos y composiciones, sus cosmogramas abigarrados; mientras que lo que se presenta como una continuidad artificial, idealista, casi superflua (salvo porque insufla pasión en el trabajo de los filósofos naturales resolviendo al mismo tiempo el problema de la inducción, puesto que cada resultado parcial remite de inmediato a una ley universal) es la *res extensa*. En cambio, en el relato *Cogito*, lo que aparece en primer plano es la materia de un universo infinito con sus largas concatenaciones de causas y de efectos expresados directamente en signos matemáticos, en tanto que los laboratorios emergen en segundo plano, como un conjunto de *detalles* cuya única importancia consiste en servir de *ocasiones* a la simple manifestación de las leyes universales de la naturaleza (leyes que los progresos de la ciencia revelan en una cantidad constantemente creciente de casos, comenzando por la dinámica, la astronomía, para terminar, en el siglo xx, con la biología molecular, las neurociencias, la economía...). En un caso, la *res extensa* no se extiende a ninguna parte que no sea la imaginación. En el otro, está en todas partes, ya extendida de modo universal. Yo ya se lo había advertido: no podemos ni debemos ponernos demasiado pronto de acuerdo sobre lo que ocurre con las ciencias y su historia.

Sobre todo, he ido un poco de prisa diciendo que semejante invento —el de Descartes— no ha costado nada. El costo, por el contrario, ha sido inmenso y, en el sentido propio del término, astronómico. Lo que terminó desapareciendo durante tres siglos es lo que tienen de *res*, de realismo, de material las cosas, las causas y los asuntos que nos conciernen. Como si el mundo se hubiese bifurcado en dos tipos de realidad absolutamente incompatibles.

Como le dije no hace mucho, el desdichado Galileo se encontraba como un

esquizofrénico en un mundo escindido: pues bien, allí lo tenemos, el mundo dividido en dos, el responsable del gran relato de la emancipación. ¿Qué pasaría, en efecto, si diéramos a la *res extensa* no el sentido utilitario de una idea, de una imaginación que permite asegurar el avance de una continuidad complementaria para vincular todas las ocasiones de pensamiento y de objetos surgidos de los laboratorios, sino el sentido de *una realidad física*? Nos hallaremos ante dos conjuntos de realidad: uno que en filosofía se llama de las *cualidades primarias* u objetivas —el trozo de cera solo en su extensión y su movimiento— y otro que es el de las *cualidades secundarias* —el olor, el sabor, el tacto, la consistencia del pedazo de cera—. Una vez operada esta división, nadie desde Descartes podría volver a unir las mitades. Las cualidades primarias son las únicas reales, pero pensadas —preste atención— por nadie en particular, salvo por el *cogito* mismo despojado de todo anclaje y sin ningún valor humano (ético, afectivo, político). En cuanto a las cualidades secundarias, están llenas de vida, de valor, de pasiones, pero por desgracia, tienen el pequeño «defecto» de no existir... excepto en el ámbito de la subjetividad. Aquí aparece sobre la mesa de juego una cuenta que tendremos que pagar, que por cierto es bastante «salada»: hay sujetos sin realidad y objetividades sin sujeto^[16].

Dirá usted que se trata de una visión metafísica, quizás errónea, pero sin consecuencia práctica. Ahora bien, lo infinitamente grave es que, por su causa, ya no podremos *entendemos sobre el mundo*, puesto que, a partir de entonces, ya nada ligará a los sujetos con los objetos. Para establecer un puente, Descartes, por supuesto, pasaba por Dios. Pero no es seguro que Dios resista mucho tiempo... El mundo, la avenencia sobre el mundo han desaparecido para siempre. Escalofríos de horror y de placer: el desencantamiento no deja de crecer y cada científico se siente un héroe deliciosamente crucificado por esta revelación trágica. Sadomasoquismo que, desde Descartes a la neurobiología contemporánea, siempre hace las delicias de los departamentos de filosofía. Si —como lo señalaba Pascal— «el silencio de los espacios infinitos aterra», en realidad, solo aterra a aquellos que los han hecho callar —es decir, a los hombres de ciencias—, quienes, por sorprendente que parezca, son los que han hecho hablar tan bien a esos mismos espacios infinitos...

¡Cómo quisiera evitarle estas escenas enfermizas! Por fortuna, usted nació después de que el universo dejó de obligar a los científicos a creerse echados de todo cosmos, como Adán y Eva fueron expulsados del Paraíso terrenal. Hoy podemos volver a la razón, a las cosas, a las materias, al realismo. Y, por consiguiente, amar las ciencias con un amor por fin verdadero y perdurable. Creo firmemente que este es el único amor que merece la generación de ustedes. Pero dejaremos esto para otra carta.

Me despido, estimada señorita, con un cordial saludo...

Quinta carta

¡Ah, señorita! ¡Cuánta razón tiene usted en tomar los cursos *on-line*! Es menos agradable para mí, pero sin duda mucho más cómodo para usted. Bueno, decididamente, tengo que hacerme a la idea de que el semestre ya termina y que no la habré visto nunca en clase... De todas maneras —le sugiero—, siga llevando su diario de viaje, pues sin ese ejercicio, todo lo que intento resumirle demasiado rápido se volverá absolutamente abstracto y usted jamás encontrará la respuesta a sus preguntas. En particular, la que me hizo al comienzo, como buena pragmatista que es: «¿Qué hacer?». Sí, sin duda, esa es la gran pregunta. ¿Cómo ponemos de acuerdo si la avenencia sobre el mundo falla? ¿Cómo salir de las controversias indefinidas si nos ponemos a mezclarlo todo? ¿Cómo componer poco a poco lo que, hasta ahora, nos fue dado de una vez, en bloque, todo cocido?

Tengo clara conciencia de que si los investigadores, los científicos, los modernizadores o —como se los llama ahora— los «hombres de progreso» se sienten hoy tan desdichados, ello se debe a que ven claramente lo que han perdido, pero todavía no perciben cómo podrían recobrar, en medio de este caos, el sentimiento de seguridad, de certeza, de clausura, que les daba la antigua distinción entre lo racional y lo irracional, entre lo científico y lo político. Estarían muy complacidos si pudieran volver a una estricta demarcación (es el término clásico en filosofía de las ciencias) entre lo que posee la autoridad de los hechos indiscutibles y lo que no es más que opinión, rumor, agitación, ideología, juegos de poder o simple palabrería. Comprendo la desazón que los aqueja. Al leer los cuadernos de bitácora —el suyo, el mío, el de otros alumnos—, a uno a veces se le ponen los pelos de punta. Mientras durante tres siglos se esperaba encontrar en la ciencia el medio más seguro para sustraerse de la violencia (religiosa, política, revolucionaria), dando al ejercicio de la vida pública un fundamento sólido, hoy nos vemos nuevamente obligados a mezclar las ciencias y la política. ¿Cómo no sentir un espantoso sentimiento de pérdida al ver que las técnicas y las ciencias vuelven a hundirse en esos calderos de brujas? Sería un pésimo profesor de humanidades quien no advirtiera la existencia de ese espantoso bache.

- Los dos hemos recortado el mismo artículo —verdaderamente impresionante— sobre el cálculo de la impronta ecológica, aparecido en *Le Monde* del 25 de noviembre de 2009: «*El concepto de huella [o impronta] ecológica fue inventado a comienzos de la década de 1990. Su unidad es la ‘hectárea global’ [...] La huella ecológica de un país corresponde a la cantidad de hectáreas globales necesarias para proporcionar la provisión de alimentos y las fibras textiles consumidos por su población, para construir sus ciudades y sus infraestructuras y para absorber sus desechos*». Con semejante cálculo, el planeta Tierra deviene una unidad de medida, y se puede pues llegar a la conclusión de que, por ejemplo, a los franceses les harían falta 2,7 Tierras para continuar viviendo como hasta ahora. Los Estados Unidos, por su parte, necesitarían ¡cinco!

Verá usted que, aunque dispusiéramos del planeta Pandora del filme *Avatar*, tampoco alcanzaría... Por otra parte, supongo que no la asombraría si le dijera que este instrumento de medida ha sido enérgicamente criticado por otros investigadores, por lo que se ha convertido a su vez en objeto de controversia.

- Como usted, yo también me quedé sin palabras ante este episodio de la destrucción de las cepas transgénicas por parte de un tal Azelvandre (*Le Monde* del 10 de octubre de 2009). Incluso existe una asociación, la Confederación Campesina, que ha alzado su voz «*para elogiar su determinación*». ¿Qué vamos a hacer, si ya no se permite experimentar de ninguna manera con las nuevas formas de agricultura? La directora del Instituto Nacional de Investigación Agronómica ¿no tiene razón cuando habla de injusticia, cuando dice: «*Sin datos no podemos debatir ni hacer que viva la democracia técnica*»?

El caso es tanto más incomprensible por cuanto, en esta ocasión, el Instituto Nacional de Investigación Agronómica había hecho todo lo que estaba a su alcance para implicar en el asunto a los militantes anti ONG, incluso había hecho validar su procedimiento de debate contradictorio por sociólogos especializados en el debate público y la democracia técnica. La expresión «*democracia técnica*» —o una muy semejante, la «*democracia científica*»— es sumamente interesante pues reúne en la misma frase lo que el buen sentido quiere continuar manteniendo separado.

- ¿Debe boicotarse el debate público sobre las nanotecnologías? De Sophie Verney-Caillat, *Rue89* del 15 de octubre de 2009: «*El debate público es un exutorio para que las personas suelten el vapor. Pero el plan Nano-INNOV lanzado por el gobierno en mayo pasado y que prevé una inversión pública de setenta millones de euros no volvería a ser cuestionado si del debate público surgiera que la gente se opone al nanomundo. Todo está decidido de antemano y se le dice a la gente que podrá discutirlo*».

Estos oponentes estiman que el Estado quiere evitar a cualquier precio el «*síndrome ONG*», vale decir, «*el repudio por parte de la opinión pública de una revolución tecnológica que revoluciona nuestras vidas de una manera que no nos conviene [...]. Esto forma parte de todos los instrumentos que los sociólogos de la innovación llaman la “aceptabilidad” ¿cómo se hace para que una innovación llegue a ser aceptable? Es el mundo al revés: la tecnología no viene a resolver necesidades identificadas sino que, por el contrario, disponemos de una tecnología y lo que se busca es cómo rentabilizarla*».

También aquí asistimos a la organización de un debate público sobre una controvertida cuestión de innovación, la de las nanotecnologías, pero parece que el procedimiento mismo también se discute. ¿Cómo hacer para que todo no «*sea decidido de antemano*»? Sería necesario poder asegurar a los participantes que

tienen el derecho de remontarse hasta la fuente misma de la innovación a fin de influir en ella. Pero esto querría decir que los participantes del debate pueden penetrar en los detalles de la innovación y que el progreso ya no se concibe como una marcha inevitable para la cual uno solo puede prepararse haciendo «aceptables» las innovaciones.

- Como usted y como yo, los alumnos se deleitan con el *climagate*, pero la mejor entrada, en mi opinión, es la de *Le Figaro Magazine* del 29 de noviembre de 2009 donde vemos cómo un exministro de Investigación, Claude Allégre, ataca con increíble violencia a sus colegas climatólogos quienes, según él, no habrían respetado el método científico al afirmar el origen antrópico del recalentamiento climático. «*Hacer creer, sobre la base de vaticinios que calculan lo que ocurrirá dentro de un siglo, que bastaría con reducir las emisiones de gas carbónico no es solo escandaloso, sino criminal. Estas personas no son serias en el plano científico. Han conseguido obtener mucho dinero para realizar investigaciones que no sirven más que para desarrollar soberbiamente sus modelos por computadora, sin ninguna consideración por la observación*».

Reconozcamos que este último ejemplo es de verdad la gota de agua que hace desbordar el vaso (o la emisión de más de CO₂ que hace volcar la placa de hielo...). ¿Cómo vamos a mantener la Demarcación (la escribo con mayúsculas para distinguirla de las que presentaré luego) entre racional e irracional, si un exministro de Investigación, investigador él mismo, multiplica las acusaciones contra otros científicos tan prestigiosos como él? En ese género de disputas, vemos con claridad que la Demarcación «funcionaba», mientras todos los científicos estaban de un lado de la barrera, y los políticos, el público, el pueblo, los ignorantes, del otro. Entonces sí, en ese caso, habríamos podido distinguir: de un lado, los hechos indiscutibles (que fueron discutidos antes, pero entre los eruditos, detrás de las paredes de los laboratorios y en las academias, y no teníamos que saber cómo) y, del otro, las opiniones múltiples. Los científicos podían entonces darse el lujo de exhibir la mayor modestia afirmando que ocupaban un solo lado de la Demarcación —el de los hechos—, pero que, evidentemente, correspondía a los políticos y a la «sociedad» decidir lo que había que hacer del otro lado del muro. (Usted reconocerá en esa humildad la célebre distinción entre los Hechos y los Valores).

Todo esto funcionaba mientras no hubiera demasiados disidentes entre los hombres de ciencia o en tanto aquellos no tuvieran la autoridad suficiente para elevar la voz y hacerse oír por el común de la gente. Y, del lado del público, mientras no hubiera millares de militantes, personas interesadas, aficionados, especialistas autodidactas que metieran baza en los debates de los investigadores, a través de *blogs* o de manifestaciones. Y en tanto no surgieran instituciones híbridas —un poco jurídicas, otro poco administrativas, así como también políticas—, que tomaran a su cargo las discusiones. Y mientras los temas no despertaran el interés de demasiada

gente y pudieran permanecer en el estrecho cenáculo de especialistas que representaran intereses restringidos. Pero si ahora los científicos ya no muestran un frente unido, si el público participa en los debates, si las instituciones internacionales también intervienen —incluyendo a los jefes de Estado— y si, además, los asuntos de que se trata interesan a todo el mundo, e incluso, como en el caso de la disputa sobre el clima, conciernen realmente a *todo EL mundo...*, ¿cómo quiere usted mantener la Demarcación? En los temas de verdad importantes, la confusión está asegurada^[1].

Uno puede desgañarse tratando a los primeros de «verdaderos eruditos» y a los otros de «oscurantistas», de «escépticos contratados» o incluso de «negacionistas», pero también sentir que, si bien esas acusaciones alivian a quienes las profieren, son solo *injurias* y no logran *describir* con precisión lo que en verdad ocurre con los hechos en vía de certificación. Las etiquetas «racional», «irracional», «relativista», «científico», «ideólogo» se distribuyen al azar, uno puede advertirlo. Ya no hay diferencia visible entre el *debate* —que tanto en ciencia como en política se ensalza como «necesario y saludable»— y la *controversia* —acusada de mentirosa, superfina, manipuladora y nociva—. Podría creerse que estamos en la época de la Reforma. Hoy como ayer, el pueblo asiste estupefacto a las disputas entre autoridades en las cuales estaba acostumbrado a confiar, pero que se desgarran y se injurian en nombre de las *mismas reglas* de interpretación. Antes, se trataba de religión y de aprender cómo ir al Cielo; ahora, se trata de las ciencias y de comprender lo que pasa en el cielo. Sin embargo, la angustia es la misma. Las guerras de las ciencias no tendrán la violencia de las guerras de religión —al menos eso espero—, pero hace falta que inventemos rápidamente otras maneras de zanjar las controversias —no es necesario inventar una «paz de las ciencias» como hubo una «paz de religión»—, y en la medida de lo posible, sin abandonar la vocación científica. En otras palabras, ¿podremos *secularizar* la ciencia sin perder el conocimiento objetivo? Este es, en el fondo, el sentido de las humanidades científicas.

Evidentemente, la tentación de volver atrás es grande. Hoy, los progresistas corren el riesgo de volverse un poco reaccionarios. «Si, aunque más no fuera —suspiran—, pudiéramos separar por fin las ciencias de la política, restablecer la distinción entre debate y controversia, entre hechos indiscutibles y valores disputados en forma indefinida». Dicho de otro modo: «¡Si solo pudiéramos escapar de las humanidades científicas!». Está de más aclarar que yo no propongo esto. Espero que usted no piense que yo sería capaz de permitirme hacerles perder sus antiguas certezas a mis alumnos si no estuviera convencido de que se les puede ofrecer un camino infinitamente más balizado que el de la antigua Demarcación. No fomento de ninguna manera el cinismo de los alumnos. Los caminos de la razón son los que siempre he tratado de abrir, de señalar y de pavimentar. Si hay que aprender a no «sumergirse en el relativismo» —como suele decirse—, sino a flotar en él sin ahogarse, que sea al menos en un barco que cuente «con todo el confort moderno»... Quiero que se sientan seguros en este nuevo mundo que será el suyo, que aprendan a

sentirse cómodos navegando en las controversias. Con la condición de prolongar nuestras indagaciones procurándonos los medios, las referencias, los instrumentos para definir el espacio en el cual se desarrollan esas controversias. Este es un espacio nuevo que hay que aprender a *cartografiar*.

El alboroto que ha puesto fin a la antigua oposición entre el debate (llamado legítimo) y la controversia (supuestamente ilegítima) tiene una gran utilidad; ha mostrado hasta qué punto la Demarcación era en realidad rudimentaria: algo así como aquella Muralla China que nunca dejó de ser porosa y que los bárbaros atravesaban siempre sin grandes dificultades^[2].

Ya sabemos que no podemos apelar al «método científico» para aceptar o repudiar tal o cual resultado. El método así llamado designa, o bien reglas tan banales que se aplican a todas las actividades, o bien ejemplos tan precisos que es necesario analizar cada protocolo para decidir si es bueno o malo. En el primer caso, apelar al método no establece ninguna diferencia; en el segundo, hay que descender a los detalles íntimos de las controversias. En consecuencia, nunca hay modo de poner fin a la disputa distinguiendo a quienes aplican el método «sano» de aquellos que se han apartado de él. Recuerde usted esas transiciones indefinidas entre la demostración y la retórica que los alumnos aprendieron a seguir y a describir. Un ministro investigador bien puede golpear la mesa con el puño y decir: «Es evidente e indiscutible». Terminará rompiéndose la mano sin convencer a nadie. Creo habérselo mostrado a usted; los adjetivos «indiscutible» y «evidente» designan ocasiones provisionarias y revisables y *nunca el comienzo* de esas largas trayectorias de pruebas. Los hechos indiscutibles siempre son discutidos, por lo menos al principio. Y sin embargo, no se puede posponer indefinidamente para después la resolución de juzgar.

La Demarcación tenía algo muy extraño: carecía de fuerza efectiva, puesto que siempre debía apelar al veredicto de un juicio futuro siempre postergado.

—Lo que usted dice es irracional —afirman.

—Sí, pero ¿cómo probarlo?

—Mañana, cuando los científicos reunidos hayan juzgado lo mismo que yo.

—Pero la ciencia es, por definición, revisable; yo quiero la prueba hoy, y hoy ellos no se han puesto de acuerdo.

—Mañana se pondrán de acuerdo, se lo aseguro; es evidente, es indiscutible.

Antiguamente, las almas religiosas invocaban de la misma manera el Juicio Final para asegurar que los malvados serían castigados y los buenos, recompensados. Pero el empleo de aquella seguridad era tan desafortunado como el que ofrece la Demarcación en las controversias político-científicas. En el caso de la controversia sobre el clima, por ejemplo, no podemos esperar que los hechos la resuelvan en diez, ni en cincuenta, ni en cien años: hace falta decidir hoy. Uno puede hacer como si ya estuviera habitando ese futuro, como si ya tuviera en sus manos el astil de la balanza

y la espada del arcángel Gabriel, pero debe reconocer que ahora, en el fragor de la acción, esa espada es de madera. Aún puede lastimar, pero no puede cortar nada.

—¡Ah! —exclaman entonces los devotos de la religión de la Razón—, lo que pasa es que usted nos ha sumergido en el corazón de las disputas donde *se ha confundido* al público con los especialistas. Quite usted toda esa muchedumbre de partes interesadas y nefastas y nosotros sabremos decidir ínter nos cuál es la buena ciencia y cuál, la mala.

—Y ¿cómo podría lograr semejante cosa, dado que usted ha logrado *interesar* a todo el público en esas cuestiones, las cuales se relacionan con el detalle mismo de su existencia más íntima; ya que desde hace tres siglos usted ha conseguido —lo cual es admirable— extender las ciencias y las tecnologías casi *por todas partes*? ¿No ha cumplido usted, acaso, su sueño de poner los conocimientos al *alcance* de la mayor cantidad posible de personas? Pues, estas los hicieron suyos; nada más normal. Si usted quiere que el público no discuta más estas cuestiones, conténtese entonces con los hechos que no le interesan a nadie, que no perturban los intereses de ninguna industria, que no modifican ningún prejuicio, que no atacan ninguna Bastilla.

—Pero el movimiento mismo de la ciencia es precisamente ser crítica, ¡poner todo en tela de juicio!

—En ese caso, acepte usted la controversia.

—Pero todos esos que participan no saben nada del asunto: no son competentes para juzgar, no tienen autoridad para decidir. Queremos el debate, no la controversia.

—¡Pero si son justamente las voces más autorizadas las que discuten en el seno de las mismas disciplinas científicas! Considere usted la disputa sobre el clima: en Francia, es un investigador patentado quien critica a otros investigadores en la plaza pública.

—Por desgracia, sí, pero es un falso científico.

—¡Ah, qué bien! ¿Quiere usted desembarazarse al mismo tiempo de los incompetentes, sean estos público o científicos?

—Y... sí, por supuesto, queremos que el debate se limite a los que *saben* de verdad.

—¿Y cómo los designarían?

—Gracias a la Demarcación entre buena y mala ciencia.

—Claro, solo que usted parece no haber comprendido aún que es eso precisamente lo que está en cuestión...

Haría falta la pluma de un Erasmo para redactar este nuevo *Elogio de la locura*. Es justo la ausencia de un punto de vista trascendente —el de la Razón— lo que vuelve locos a quienes advierten hasta qué punto carecen en realidad de *discernimiento* para juzgar —*caso por caso, ahora*, en el fragor de la acción, rodeados de *todos aquellos* a quienes esos asuntos les *conciernen*— hechos *discutibles* y hechos *que llegarán a ser* indiscutibles, pero más tarde. Hoy descubren que la autoridad que acordaba apelar a la razón trascendente no era, en realidad, más que el resultado imprevisto y frágil de la unanimidad soñada de los especialistas sobre cuestiones esotéricas y de poco alcance práctico. En tanto esta unanimidad estalla en pedazos, en tanto las cuestiones interesan a todo el mundo, el recurso de apelar a una autoridad superior y definitiva se desvanece de inmediato. No, decididamente no existe la solución de volver a replegarse: en las cuestiones controvertidas que interesan a la Tierra entera y que obligan a cuestionar todas las certezas en las que los especialistas mismos fallan, habrá que debatir hasta el final. A la espera de encontrar el final... ¿puede uno pasar de un juicio trascendente y definitivo pero *inoperante* a un juicio inmanente, revisable, provisorio pero que sería, esta vez, *operativo*? La suerte de las humanidades científicas se decidirá

precisamente en relación con ese carácter empírico, operativo, instrumental. Como usted podrá ver, intento mantener los dos objetivos: el de la teoría y el de la práctica, ¡la metafísica más descabellada y el instrumento más *user friendly*!

A mis alumnos les propongo que se abran camino entre dos angustias: la de la multitud y la de la torre de marfil, es decir, la agorafobia y la claustrofobia... La multitud es la angustia suprema desde el *Gorgias* de Platón: dejar las cuestiones de hecho a los extravíos del voto popular. Y es verdad que hay allí un monstruo aterrador: a nadie se le ocurriría decidir sobre el origen antrópico de los cambios climáticos organizando un referéndum. «SÍ./No./No sabe./ No contesta». Meternos en el boca a boca de la blogosfera no sería más tranquilizador.

Usted lo comprendió desde la primera carta: no podemos ni separar ni hacer coincidir por completo ciencias con sociedad. Justo, en esa contradicción aparente, los dos relatos son verdaderos a la vez, gracias al trabajo de la traducción. No existe saber asegurado si no se lo *retira* del ágora, si no se lo *hace pasar* por el laboratorio, cuyas puertas habrán sido cuidadosamente cerradas para contar con el sencillo tiempo de pensar y preparar, a veces durante muchísimos años, experiencias pertinentes, hasta haber acumulado un saber lo bastante depurado y especializado. Pero, al mismo tiempo, como se lo he señalado en varias oportunidades, es imposible *permanecer* en el laboratorio. Apenas ha entrado en el silencio de esos recintos, el hombre de ciencia debe volver a salir para convencer a otros colegas, para interesar a los financistas, a los industriales, para enseñar a los estudiantes, para satisfacer el apetito de conocimiento del público... Y aquí nos hallamos, nuevamente en el ágora. Los científicos no pueden permanecer ni en medio de la multitud ni entre ellos. Felizmente ahora sabemos seguir esos movimientos de sístole y diástole, esta respiración, esta vascularización de las ciencias por rodeos y composiciones. Por lo tanto, nos hace falta un público, uno que piense y que pueda decir *cogitamus*, e incluso, si es posible, *calculemus*. Pero, ¿cómo calcular y pensar en común? ¿Con qué instrumentos?

La solución media, clásica, razonable, usual (y ahora ya deteriorada) consiste en confiar a *expertos* el papel de mediadores entre los laboratorios y la multitud^[3]. Desgraciadamente, muchos de esos expertos se parecen un poco a los porteros de los conventos que, hacia el interior, deben respetar la clausura y permanecer mudos como tumbas y, hacia el exterior, deben poseer gran don de gentes y ser parlanchines como cotorras. Pero, como los porteros, esos expertos son almas divididas, casi siempre desdichadas. En efecto, no hay nada menos *científico* que mi experto obligado a hacer de intermediario entre innumerables pareceres divergentes y a reducir un frente de investigaciones multiformes a algunos datos que sean comprensibles para quienes están del otro lado del muro; para ser experto debió abandonar todo lo que conforma la gloriosa incertidumbre de la investigación. Pero, por otro lado, no hay nada menos *político* que un experto obligado a formular los objetivos y los intereses del público

en un lenguaje que sea comprensible para sus pares; para ser experto, ha debido abandonar toda la gloriosa complejidad de los cálculos políticos. Mediación tanto más imposible por cuanto los políticos, para desligarse de toda controversia con sus mandantes, simulan obrar únicamente por orden expresa de los hechos. «Solo actuaremos —dicen—, si sabemos. Mientras no sepamos, no obraremos». Extraña teoría de la acción pública que la subordina por entero a las certezas científicas: «Puesto que los científicos afirman que AB, por lo tanto, nosotros los políticos nos autorizamos a actuar, y ustedes, el público, solo podéis consentir porque no estáis cediendo a una decisión política sino a la verdad de los hechos». Los políticos generan así que la ciencia desempeñe de alguna manera el mismo papel que la Europa respecto de Bruselas: en nombre de una autoridad superior, hacen pasar por un destino ineluctable las decisiones que no tienen el coraje de tomar por sí mismos. «Puesto que el origen antrópico del recalentamiento global está probado, debemos actuar con el fin de reducir nuestra huella de carbono: no vean en ello ninguna decisión de nuestra parte; la Ciencia nos obliga a actuar y a hacerlo de modo urgente». Y cuando no hablan de ecología, hablan de economía, de biología, de sociología o de derecho.

Lo más extraordinario es que, en el balance general, estos mandatos no son ni científicos (puesto que se trata de una simplificación que han hecho los expertos mediadores de un frente de investigaciones infinitamente más complejas), ni políticos (puesto que la acción supuestamente deriva solo del saber, sin que se le haya agregado a este ninguna deliberación ni decisión). Resultado admirable: después de varios cientos de años de racionalismo y de epistemología, ¡hemos logrado organizar toda nuestra vida pública alrededor de mandatos que han despojado a la ciencia de toda investigación de la verdad, y a la política, de toda decisión autónoma! (Si tuviera tiempo le mostraría que el *principio de precaución*, tan importante como violentamente atacado, pone fin a esa extraña teoría de la acción, por la cual la acción ya no seguiría al conocimiento, sino que lo acompañaría, precedería, y a veces, sucedería)^[4].

En el fondo, el experto (por simpático y modesto que sea) no hace sino reforzar la imposible Demarcación, cuando trata de disimular ante el público la cocina de las ciencias que está desarrollándose en ese momento, al tiempo que finge proteger a los científicos del interés y las pasiones de la multitud. Y lo peor es que el biombo de los expertos tiene el espesor justo para permitir que los políticos se protejan detrás de las opiniones de aquellos para no tener que decidir por sí y para sí mismos. Hay en esto algo de verdad que resulta cómico: los políticos se esconden como niños detrás de los expertos, que tratan desesperadamente de disimular las brechas de la Gran Muralla que debería separar la Ciencia de la Política y que atraviesan, en todos los sentidos, sin preocuparse por ellos, investigadores disidentes, industriales, activistas, periodistas, *bloggers* y aficionados. Tengo alguna esperanza de que el *climagate*, después del fracaso de Copenhague, marque el abandono del rol del experto para

resolver por sí solo las cuestiones de políticas de las ciencias y de las técnicas. Con esto no quiero decir que esos expertos hayan fracasado y que habría que confiar la tarea a otros expertos aún más sabios o más afirmativos, sino que el papel que se les ha asignado a los expertos ha llegado a ser insostenible y que hay que encontrarle otros apoyos y hacerlo entrar en otras combinaciones.

Siento que usted va a repetirme su pregunta: «¿Qué hacer?», pero con un tono un poco más impaciente. Y tendría razón. Sin embargo, ¿no ve usted que quizás estemos a punto de recoger el fruto de nuestro trabajo y de sacar partido finalmente de nuestros cuadernos de viaje?

Al hacer un repaso diario en la prensa de los vínculos de las ciencias con las políticas, hemos adquirido el hábito de *ignorar* la Demarcación y nos hemos acostumbrado poco a poco al *registro* de lo que he llamado los cosmogramas. Estos —como bien lo hemos comprendido— no remiten ni a las ciencias ni a las técnicas ni a las políticas, sino a encadenamientos de seres diversos de los que se dice que son más o menos compatibles o más o menos excluyentes de otras asociaciones. Lo que tratamos de describir ya no es la Distinción entre ciencia y política (desde el primer curso sabemos que no se puede lograr), sino las distinciones —así, en plural— entre *composiciones* de mundos. Ya no se trata de definir lo que el universo es para extraer de esa definición reglas de acción; se intenta obligar a cada parte a explicitar su —o sus— cosmos. De ahí la expresión «multiverso». ¿Con quién quiere usted asociarse? ¿Con qué industria, disciplina, derecho...? ¿Con qué otros países, partidos políticos, militantes...? ¿Para diseñar qué ciudades? ¿Con qué comensales, animales, plantas...? ¿Con qué vientos, cielos...? ¿En qué instrumentos confía? ¿Mediante qué protocolos va usted a aportar la prueba de lo que afirma?

Estas preguntas resaltan, para cada parte interesada, no hechos —lo que en inglés se llama *matters of fact*—, sino preocupaciones o cuestiones —lo que, otra vez en inglés, le pido disculpas, se designa con el extraño término *issues* o, mejor aún, *matters of concern*—. Es como si hubiéramos pasado de la investigación de las *matters of fact* a la indagación de las *matters of concern*. No existe una esfera de la Ciencia y otra de la Política mediadas por expertos que ocuparían la intersección y cumplirían la función de pasaplatos, sino una superposición de cosmogramas que debemos aprender a describir y a hacer públicos. Lo que pido a mis alumnos, en el fondo, es que describan mundos diversos, ordenamientos, reparticiones entre lo que es aceptable y lo que es inaceptable, lo que es compatible y lo que es incompatible. Cada entrada de su cuaderno de bitácora construye un pequeño mundo que descompone el de las otras partes implicadas para elaborar uno propio. ¿Cuál es la diferencia entre los buenos y los malos ordenamientos? Los malos son aquellos en los que uno se niega a explicitar el cosmograma y a exponer en qué difiere verdaderamente de los otros. Todo el trabajo consiste pues en distinguir, entre los protagonistas de una discusión, a aquellos que son más o menos *sectarios* y que confían —o no— solo en el ejercicio de su propio *arbitrio*. Aquellos que a

regañadientes aceptan producir lo que se conoce con una expresión banal, pero en el fondo admirable: un *modus vivendi*, un modo de vida común^[5]. En suma, los que se niegan a tener que componer: sí, desde el momento en que entramos en el multiverso, tenemos que vérnoslas con *batallas de mundos*.

Para describir esas batallas, tomo prestado de la filósofa belga Isabelle Stengers el término poco usual *cosmopolítica*. Con las controversias, con las humanidades científicas, con el gran relato de la correlación, hemos entrado colectivamente en las arenas aún muy embrolladas de la cosmopolítica^[6].

Usted no ignora que el término «cosmopolita» tiene un origen muy antiguo y muy bello: todos los grandes progresos de la civilización han dependido, desde los griegos hasta nosotros, del «espíritu cosmopolita», desarrollado por quienes se han definido, de siglo en siglo, como «ciudadanos del mundo». Pero la época reciente nos ha obligado a insistir en forma progresiva en la parte *cosmos* de esta palabra compuesta. Ya no se trata de ciudad —la *polis* griega— y de civilización —la *civis*, esta vez en latín—, sino que ahora el término se refiere mucho más literalmente a lo que les sucede a los mundos, por ejemplo, a los climas, los animales, las plantas, los virus, las neuronas, las partículas y los átomos. La extensión de las disputas referentes a las ciencias y las técnicas nos compele a tomar en serio una cosmopolítica nueva, lo cual no solo significa que deberíamos sentirnos ciudadanos del mundo o que habitemos las ciudades (cosa segura desde que la mitad de la humanidad se ha vuelto urbana), sino también que el ordenamiento del cosmos depende ahora de la vida pública. En el pasado, el espíritu cosmopolita designaba el sentimiento de una comunidad universal de las elites. La palabra «cosmopolítica» es más conflictiva, y también más dura, pues designa ese juego de poderes y de contrapoderes, de checks and *balances*, que aún hay que inventar para que ya no exista ninguna política que no tome en consideración el cosmos y que no haya ningún cosmos que no pueda penetrar en las arenas de lo político.

Esto, por cierto, no equivale a decir que todas las cuestiones de la ciencia deban debatirse de igual modo entre el mismo público. Cada tema de disputa, cada controversia, posee, de alguna manera, su público asociado. Esta es precisamente la mayor dificultad desde que ya no hay un único público, un único universo ni una única Ciencia que permita unificarlo todo de una vez y para siempre. Basta echar una mirada a la extraordinaria diversidad de nuestros cuadernos de bitácora. Algunos temas, por completo esotéricos, interesan solo a algunos especialistas dispersos por el mundo. Otros, por el contrario, conmueven a una cantidad considerable de instancias y han llegado a convertirse en asuntos de Estado (piense usted en la disputa sobre los organismos genéticamente modificados o en las investigaciones sobre las células madre o, un caso aún más evidente, en la polémica verdaderamente mundial sobre el clima). Otros, en cambio, han pasado a ser objeto de reglamentación (por ejemplo, las autorizaciones para permitir que tal o cual medicamento salga al mercado, que se deciden en algunas oficinas aisladas). Otros, por último, han desaparecido en forma

tan acabada de la conciencia colectiva que ya nadie recuerda su origen controvertido y hoy forman parte del marco normal de nuestra vida cotidiana (ninguna jovencita que tome la píldora piensa en la química de Pincus, el militantismo de Sanger, ni en las violentas polémicas que esos descubrimientos suscitaron en el Parlamento). Y sin embargo, todas estas cuestiones —sí, son cuestiones, *matters of concerns*— de trayectorias tan diferentes, de públicos tan variados y tan cambiantes, todas ellas forman parte de la cosmopolítica, independientemente de que se resuelvan en la cabeza de un científico genial o en la plaza pública. En cada ocasión la composición del mundo ha cambiado puesto que otras asociaciones y otros encadenamientos se han hecho compatibles o incompatibles. Sin duda, sería tan sencillo, tan cómodo, tan tranquilizador poder confiar a la vez en las certezas de los hombres de ciencia y en la autoridad de los políticos. ¡Qué bella cosmopolítica sería aquella! Esas dos trascendencias nos ahorrarían todas las preocupaciones, pues nos bastaría hacerlas coincidir para obtener el gobierno de los hombres y el de las cosas. Desgraciadamente, no hay trascendencia ni del lado de las ciencias ni del de la política. Cada vez hay que confiar en la marcha vacilante del ensayo y las pruebas, del tanteo y la vacilación, de la precaución y la exploración colectiva. Nada puede acelerarse.

Para ayudarlos a acomodar este argumento a los modos habituales de pensamiento sin que sientan una cruel decepción, propongo a mis alumnos que empleen la cómoda noción de *portavoz* y que consideren que en las cuestiones de cosmopolítica se encuentran quienes hablan en nombre de los seres humanos —de manera muy general, los políticos— y quienes lo hacen en nombre de los no humanos —digamos, los científicos que, según hemos aprendido, saben hacer hablar a las cosas por intermedio de sus laboratorios—, pero también numerosos actores, activistas, practicantes, consumidores, aficionados esclarecidos y especialistas de todo tipo, cuyas competencias imprevistas bien merecen otro capítulo. Toda la cuestión cosmopolítica se transforma pues en la de encontrar el medio de construir los recintos donde esos portavoces puedan reunirse y compartir sus certezas sobre la calidad de sus *representaciones*. Esa palabra venerable debe tomarse en los dos sentidos, el de la filosofía política (¿qué es un gobierno *representativo*?) y el de la filosofía de las ciencias (¿qué es una *representación exacta*?). Y luego les pido que sigan las controversias haciéndose las siguientes tres preguntas: los representantes ¿son legítimos y están autorizados (sean científicos o políticos)? Las representaciones de las cosas y de las cuestiones que debaten ¿son lo suficientemente precisas? Y, por último, ¿existen ámbitos legítimos donde ambos grupos de representantes puedan encontrarse, y llegado el caso, cambiar de opinión sobre sus posiciones? No se puede hacer nada mejor. Arriba no hay nada. Es lo que yo resumía hace veinte años con una fórmula que entonces parecía provocativa: *el Parlamento de las cosas*. Hoy, el sentido común comprende con facilidad que la reunión de Copenhague sobre el clima —ese *jamboree* de jefes de Estado, científicos, lobbistas, militantes y periodistas—

delinea muy bien un *Parlamento del clima*. Ahora que la naturaleza —en lugar de servir de corte de apelaciones para los extravíos de la política— ha entrado en la política, todo el mundo entiende que hay que crearle un recinto que esté a su altura.

Usted me dirá que todos estos argumentos son muy bonitos pero que siguen sin permitirle orientarse verdaderamente en una controversia. En lugar del gran buque prometido que le posibilitaría a usted flotar sobre el relativismo y no ahogarse en él, yo solo le he lanzado hasta ahora una tabla de salvación de bellas palabras. Es que tenemos que disponer por lo menos de un bote salvavidas o, mejor, para cambiar de metáfora, de un *instrumento* relativamente fiable (o en todo caso, de un nuevo medio).

Usted sabe qué papel ha cumplido el invento del periódico y de la prensa en los hábitos de la democracia. En pleno siglo XVIII, no era más natural aprender a articular opiniones sobre las decisiones de los poderosos de lo que es en el siglo XXI construir opiniones sobre las controversias científicas y técnicas^[7]. Sin la lectura cotidiana del diario, no sabríamos siquiera qué es tener una opinión capaz de oponerse a otra. El espacio público de las opiniones entremezcladas depende de los órganos de prensa. Sé que todo el mundo está de acuerdo en decir que el periódico está tan amenazado como los expertos. Sí, por supuesto, si pensamos en el diario de papel. Pero, ¿no podemos descubrir en las herramientas numéricas que se multiplican a las sucesoras del diario? Retrospectivamente, la crisis de los diarios de papel nos revela que los periódicos y las revistas siempre han sido *plataformas multimedia* que, por razones contingentes, mezclaban en la misma tinta pringosa géneros por completo distintos: cotizaciones de la Bolsa, noticias mundanas, opiniones, relatos, sondeos, novedades, chismes, caricaturas, en resumidas cuentas, todo un mundo de información sin otro vínculo que el de crear para cada lector la arena virtual donde repetíamos día a día de qué se componía nuestro mundo (en realidad, nuestros cosmogramas). Olvide ahora el papel, ese vehículo provisorio y costoso; sumérjase en la web y reúna, sobre las controversias que le interesan, los instrumentos multiformes que ponen a su disposición los innumerables inventores de herramientas de investigación y búsqueda. ¿No dispondría usted pues de una nueva plataforma multimedia que le permitiría, una vez más, pero en una escala multiplicada, articular sus opiniones confrontándolas con las de otros?

Usted objetará que lo que ha causado la pérdida de autoridad de los medios llamados tradicionales es justamente la web y la proliferación de las herramientas numéricas. Nadie se hubiera atrevido a dudar del valor de los diccionarios y de las enciclopedias sin la manía de las *wikis*; nadie habría ido a buscar piojos en la cabeza de los investigadores en climatología sin los correos electrónicos que un *hacker* neófito podía interceptar sin dificultad; nadie hubiera dudado de la palabra de los expertos sin la multiplicación de los *bloggers*. Sí, lo reconozco, las herramientas numéricas son un veneno. Pero, tal vez, también ofrecen un remedio. Al menos, eso

es lo que exploro desde hace diez años con los alumnos de los cursos llamados de «cartografía de las controversias». Uno quizás podría aprender a orientarse en las disputas, con la condición de contar con una plataforma suficientemente calibrada y estandarizada, para dar a un público virtual —aún por inventar— hábitos comunes. Si el periódico ha permitido la democracia al equipar a los ciudadanos representados en los parlamentos de los humanos, no hay razón para que tales plataformas no permitan la democracia técnica al equipar de nuevo a los ciudadanos que quieren hacerse representar en los parlamentos de las cosas. Uno no nace ciudadano; se hace. Con la condición de tener un órgano que le enseñe a opinar.

¿Recuerda usted la «línea de Demarcación», radical pero inoperante, entre la buena y la mala ciencia? Imagine ahora que hubiera, por ejemplo, algunos *millones* de personas que procuraran, cada uno por su lado, establecer la diferencia entre tal resultado probatorio y tal resultado incierto. Suponga que hubiera algunos millones, ayudados por industriales, herramientas de investigación y *data mining*, que estuvieran trabajando también para definir la autoridad respectiva de tal o cual fuente. Que hubiera varios centenares de miles, en las bibliotecas, enfrascados en indexar los documentos más pertinentes, y muchos millones que —siempre cada uno por su lado— etiquetaran esos mismos documentos en función de su propio interés. Figúrese además que existen sitios que permiten no solo leer los datos secundarios tratados por la bibliografía erudita, no solo tener acceso a los datos primarios, sino que transforman, en función de protocolos ampliamente distribuidos, a una multitud de consumidores de datos en *productores* de datos. Agregue a esto millares de voluntarios —investigadores, espías, activistas, periodistas, encuestadores, aficionados, historiadores, sociólogos— que ya han intentado, por mil medios, cartografiar las controversias proponiendo su propia descripción y herramientas. ¿En qué se convertiría pues la cuestión de la Demarcación? Perdería la mayúscula, de acuerdo; habría que escribirla en plural, por supuesto; pero por fin se volvería *operativa*. Analizando caso por caso, uno podría obtener una descripción cada vez más precisa, cada vez más compartida, cada vez más fácilmente revisable, de cadenas de argumentos que definen los cosmogramas. Uno aprendería entonces a orientarse en el espacio de las controversias. Comenzaría a formarse una opinión sobre las cuestiones discutidas sin esperar que se resuelvan. Sabría quién dice qué a quién con qué financiamiento, qué instrumento, según qué paradigma, con qué autoridad y en relación con qué industrias, qué intereses, qué visión del mundo. En lugar de los enunciados flotantes de los que ya hemos hablado, los enunciados estarían enganchados, trazados, anclados y, sobre todo, serían debatidos.

Ahora bien, todas esas herramientas ya existen, dispersas tal vez, balbuceantes, primitivas, pero comienzan a agruparse en plataformas cada vez más eficientes cuyo poder de discriminación aumenta día a día. No crea usted que me dejo llevar por el entusiasmo que me inspiran las técnicas de la web, ni siquiera que tengo gran confianza en lo que hoy llaman la «democracia numérica». Sé muy bien que para que

haya un diario, debe haber periodistas y que el trabajo de formateo y de simplificación exige cualidades que, por el momento, la inundación numérica no parece ofrecer. Pero yo aprovecho estas herramientas para insuflar nueva vida a las preguntas clásicas de la filosofía de las ciencias. Es difícil describirle en el papel estas interfaces que tienen una existencia interesante en la pantalla. Lo mejor es que usted vaya y vea con sus propios ojos. Esta es la ventaja de utilizar los e-cursos^[8].

Ahora, bien, sea cual fuere el juicio que usted tenga sobre esas herramientas, habrá de reconocer que en su proliferación hay algo asombroso: los filósofos de las ciencias continúan tirándose de los pelos sobre la distinción exacta entre lo racional y lo irracional o, a la inversa, consideran que está bien afirmar estoicamente que desde ahora hay que renunciar a esta distinción ya superada, en el momento mismo en que la inmensa maquinaria numérica se ha puesto en marcha para volver a formular todas las preguntas epistemológicas más clásicas con instrumentos poderosos que usted utiliza todos los días sin siquiera pensar en ellos^[9]. Por supuesto que sí. Todos los días que usted verifica en Google-scholar™ la autoridad relativa de sus profesores, que usted confía en Technorati™ para localizar los blogs más pertinentes, que usted interroga las extensiones de RSS [Really Simple Syndication] para seguir las páginas de Internet que le conciernen. Todos los días en que usted se beneficia, sin siquiera darse cuenta, de las múltiples pequeñas demarcaciones introducidas por los humildes indexadores estaqueados en sus bibliotecas; que usted saquea los archivos abiertos que ponen a su disposición documentos hasta entonces inaccesibles o costosos, aun antes de que sean publicados oficialmente; que usted sube imágenes o vídeos que permiten a otros seguir el hilo de sus propias demostraciones y opiniones. La paradoja es que en el momento mismo en que *la demarcación* parece definitivamente abolida, *las demarcaciones* ganan en resolución. El filósofo de las ciencias Karl Popper (1902-1994) buscaba en lo que él llamó la *falsificación* un principio de método que permitiera separar el trigo de la paja; otro filósofo, Imre Lakatos (1922-1974), quería distinguir los programas de investigaciones fecundos de los que corrían el peligro de «degenerarse». Pero ahora toda la web se plantea estas mismas cuestiones de demarcación entre buena y mala investigación y lo hace con medios multiplicados. La epistemología, por fin, se ha democratizado... Y, una vez más, la expresión *cogitamus* no suena en modo alguno como el antiguo *cogito*.

Con frecuencia se objeta que estos instrumentos numéricos se basen únicamente en la reputación y no en la pertinencia o la autoridad real. Esto es lo que se dice, por ejemplo, como queja, cuando se afirma que el *page ranking* de Google lo único que hace es recompensar a quienes ya son conocidos, «sin que haya ninguna relación con la calidad de los argumentos». Esto es así hasta el punto de que, por ejemplo, para saber si un remedio es o no peligroso, quien consulta corre el riesgo de encontrar en los diez primeros resultados (los únicos que lee la mayoría de los internautas) tanto la opinión de los especialistas del Ministerio de Salud como el blog de algún defensor de tal o cual teoría del complot o el sitio creado por un ingenuo que propone usar el

polvo de Perlimpinín. ¿Cómo salir de semejante confusión entre el «argumento demostrado» y la «simple opinión»? Volver a meterse en la web es hacer como aquel que, ante la amenaza de lluvia, se tira al río para no mojarse. Pero, en realidad, si bien es cierto que volvemos a encontramos ante la cuestión clásica de la Demarcación, ahora tenemos una ventaja: los mismos instrumentos de investigación, los mismos robots, los mismos crawlers pueden remontar tan bien la cadena de un argumento demostrado como el rumor más descabellado. Estas herramientas son tan poderosas para cartografiar las controversias donde se «mezclan» los hechos y las opiniones, justamente porque ;no establecen ninguna diferencia entre los hechos y las opiniones! Al comienzo, por supuesto, parece indignante confiar sin más ni más en el «voto» de las páginas. Pero si uno *prolonga* su indagación, descubre que muy pronto puede agregar el contenido de diferentes fuentes y que, después de algunos *clicks*, habrá establecido la distinción entre una conspiración y una prueba. La idea que persigo junto con mis compañeros de las humanidades científicas —o numéricas, como se quiera— es utilizar todos los principios que le he resumido a usted en estas cartas para construir la interfaz entre las preguntas que se hace el ciudadano y el océano de lo numérico. Usted tendrá entonces una idea del diario, del medio, del futuro^[10].

Si usted me dijera que esas demarcaciones múltiples nunca podrían reemplazar la Demarcación perdida, yo le respondería que con esta casuística numérica ocurre lo mismo que con el paso de las matemáticas clásicas a las herramientas de simulación. Usted no vacila antes de subirse a un avión o de sentarse bajo la cúpula de un estadio gigantesco y, sin embargo, desde hace mucho tiempo, esos dispositivos audaces ya no son el resultado de un cálculo de ecuaciones integrales sino de *simulaciones* numéricas que, por el hecho de basarse en la potencia de cálculo de las computadoras, no son menos confiables. Si se me dijera que nadie aceptaría confiar la suerte de la verdad a una cartografía de las controversias, yo respondería que eso depende de la potencia de resolución del instrumento que permita calcular la multiplicidad de puntos de vista y seguir la dinámica de sus transformaciones. Para decirlo de otra manera, cada día disminuye más la diferencia entre un investigador y un *search engine*.

Por lo demás —si se piensa bien— todo es, siempre, una cuestión de número. Cuando alguien sostiene que nunca podría definirse la verdad por la «cantidad de personas» que consideran verdadera tal o cual opinión, cree que está diciendo algo de inmensa profundidad, cuando en realidad solo está contando, *de otra manera*, otra cantidad y con otros instrumentos. Cuando Galileo afirma que una sola de sus demostraciones puede contradecir a «mil Aristóteles y a mil Demóstenes», no opone el voto de la multitud de los filósofos y de los retóricos a algo que escaparía al número: opone cantidades a otras cantidades. ¿No dice, acaso, que una sola experiencia bien razonada «pesa más» que miríadas de opiniones? Muy bien. Imaginemos, entonces, el instrumento que nos permita pesar la relación entre la experiencia y la multitud de opiniones. Arquímedes solo necesitaba un punto fijo para

hacer deslizar en él su palanca. Pues bien, deme usted la balanza que permite pesar los argumentos ¿Existe semejante cosa? Es una cuestión empírica, práctica, positiva.

Yo he apostado a que podíamos tener una oportunidad de resolverla haciendo primero *commensurables* la demostración y la retórica y, luego, volviéndonos hacia las herramientas numéricas, para medir sus pesos respectivos. Si es verdad que «el gran libro de la naturaleza», como afirmaba Galileo, «está escrito en lenguaje matemático», eso es aún más verdadero si hablamos de ese gran embrollo del libro de las *controversias sobre la naturaleza*, completamente tachonado de 0 y 1. En todo caso, espero haberla convencido a usted de una cosa: es imposible abordar estas cuestiones imponiendo una Demarcación artificial entre el dominio de los hechos indiscutibles y el de la pelea interminable. Lo mío es una apuesta —lo sé—, pero es la apuesta de las humanidades científicas. Del *cogito* no puede deducirse nada, ni siquiera que «existo». Pero, del *cogitamus* puede deducirse todo, por lo menos, todo aquello que importa para la composición progresiva de un mundo que habremos finalmente pensado, pesado y calculado en común. *Cogitamus ergo sumus*. «Pensamos», luego estamos embarcados en común en un mundo que aún hace falta componer. Precisamente para alentar a mis alumnos, les digo: ¡las cosas van a ponerse de verdad interesantes!

Deseando que haya encontrado usted cómodo el procedimiento de los cursos *on-line* y esperando no haberle dado demasiadas falsas esperanzas en las capacidades de Jo numérico para redefinir las cuestiones que la epistemología nunca había podido resolver, se despide de usted.

SU PROFESOR POR INTERNET...

Sexta carta

¿El curso no ha surtido el efecto esperado? Le pido disculpas; los cursos *on-line* todavía no están perfectamente afinados; lo sé. Es una pena. Tanto más por cuanto al fin nos hemos aproximado a esta cuestión que había causado su desazón y que explica por qué usted había querido seguir el curso.

Probablemente sea culpa de una falla de esas famosas técnicas numéricas que hace que usted me diga, por ejemplo, que yo nunca definí la palabra «ciencia». Sí, la he definido, pero ya al final, y debe de haberse perdido en el ciberespacio. ¡Vaya! Esto es algo que no respalda en modo alguno las afirmaciones que hice en la carta anterior... De todas maneras, desde el momento en que uno usa el sustantivo «ciencia», está recortando un poco al azar un conjunto de resultados en un hojaldre de traducciones que va a reunir y combinar a la ligera. ¿Qué podríamos hacer con un dominio tan mal delimitado? Es como servirse de una fuente de lasaña rompiendo todas las capas superpuestas de pasta, de tomate y de carne picada, que son lo que conforman la calidad misma del plato. Sin embargo, he definido bien el «adjetivo» científico^[1].

Paso por alto un primer sentido muy popular por el cual se designa un conjunto de virtudes o de maneras de ser: se dirá del doctor Spock que tiene el aspecto de un verdadero «científico» porque controla sus emociones, habla de una manera neutra, está todo el tiempo haciendo cálculos, y porque es serio y a la vez ligeramente obstinado y parece «objetivo». Resulta divertido: con esa palabra *objetivo* se designan cualidades siempre *subjetivas*, cualidades que conciernen a la persona y de ningún modo al objeto conocido.

Luego, hay un segundo sentido —que hemos comenzado a conocer mejor—, por el cual se distingue de modo radical lo que es científico de lo que no lo es: la retórica, la política, la religión, el arte, etcétera. En este caso, se designa una realidad subyacente, objetiva, la de las cualidades primarias, por oposición a otra, la de las cualidades secundarias, las ilusiones de los sentidos, lo que cree el sentido común y así sucesivamente. El problema de este segundo sentido —como se lo he mostrado a usted en varias oportunidades— estriba en que es por entero polémico, pues no tiene otro contenido que el de crear el contraste entre lo racional y lo irracional. Gracias a este sentido se puede desarrollar el gran relato que nos ha hecho pasar del cosmos arcaico al universo infinito (pero, por desgracia, desencantado y vacío de sentido).

Podemos agregar un tercer sentido, más banal, pero que probablemente sea el más difundido: cuando se dice que un resultado es «científico», uno está asegurando que primero ha reunido numerosos datos que le permiten respaldar lo que afirma; que esos datos han sido validados, autorizados por un conjunto de protocolos garantizados por una cadena de instituciones hasta las cuales uno podría remontarse en caso de incertidumbre o de duda. Al decir que el resultado es científico, el investigador solo quiere señalar que ha almacenado en alguna parte los datos —los *data*— y que estos podrían movilizarse muy rápidamente gracias a un conjunto de veloces vehículos. Refiere, sobre todo, a una cuestión de capacidad de

almacenamiento, de velocidad de acceso y de visualización.

Como verá, ya tenemos tres sentidos bastante diferentes. Tan diferentes que tengo que llamarle la atención sobre un cuarto: decir que un resultado es «científico» implica conducimos hacia un laboratorio (en el sentido amplio) en el que uno se encuentra con un conjunto de testigos reunidos alrededor de un instrumento, que permite reunir el testimonio de otro conjunto de entidades sometidas a pruebas, gracias a las cuales van a poder participar de una manera u otra de lo que se dice de ellas. En esos lugares, *el lenguaje articulado de los seres humanos se carga del lenguaje articulado del mundo*. Lo que me interesa de este cuarto sentido es que no dirige la atención hacia las cualidades subjetivas (como el primero), ni polémicas (como el segundo), ni simplemente logísticas (como el tercero), sino que la dirige hacia un conjunto de montajes *cada uno de los cuales puede fracasar*, los testimonios pueden ser ambiguos, los instrumentos pueden estar mal regulados, las pruebas mal elegidas, los resultados mal interpretados. En esta nueva acepción del adjetivo «científico», ya no hay nada *automático* en la extensión indefinida de las pruebas. Decir que un montaje es científico significa *poner en marcha* la discusión; no es, como con los otros sentidos, *poner fin a la discusión*. Es *comenzar* el trabajo de extensión de los hechos, ya no es creer en un *hecho consumado*. Este cuarto sentido tiene la interesante particularidad de que nos permite hacer justicia con todos los aportes del laboratorio sin anticipar nada sobre la continuidad, la universalidad, la extensibilidad, la indiscutibilidad de los resultados trabajosamente obtenidos por los trabajadores de la prueba y otros profesionales de guardapolvo blanco. Esta precaución es capital, no solo para devolverles la palabra a los científicos, sino además para dársela a aquellos a quienes se dirigen los investigadores, así como a aquellos de quienes estos hablan. Como la definí antes, la elocuencia supone aprender a *hablar bien* y nosotros sabemos que no hay nada más difícil que hablar bien.

Note usted que uno puede tener el cuarto sentido pero no el tercero (es, por ejemplo, el caso de los terrenos etnográficos) y que uno puede tener los tres últimos sin tener el primero (¡no hace falta hacerse el doctor Spock para ser un gran investigador!). En cuanto al segundo, le aconsejo a usted encarecidamente que no lo use más, salvo que desee reemplazar la investigación de la razón por la polémica del racionalismo. Al distinguir estos cuatro sentidos, uno advierte, por otra parte, que ninguno de ellos traza una diferencia marcada entre las ciencias llamadas *hard* y las que se denominan, de modo muy errado, *soft*. Montar los procedimientos que permiten articular una prueba siempre es difícil y duro, sí: verdaderamente *duro*, yo puedo dar testimonio de ello, más allá de que uno trate con receptores de acetilcolina, con partículas, con instituciones, con seres humanos o con conceptos. No hay ciencias duras y ciencias blandas; solo hay científicos indiferentes y científicos capaces de *establecer una diferencia* entre estados de cosas hasta entonces confundidos. Pero esta es otra historia.

Si mi exposición le parece demasiado rápida, entre en YouTube.com o, mejor aún,

en Dnatube.com, o en cualquier sitio de cursos a distancia, y concéntrese en los *movimientos* que hacen los investigadores apasionados por la explicación que están dando de los seres que han logrado articular. Mírelos bien: creo que se convencerá — como me convencí yo—, de que los *gestos* de los investigadores los traicionan. Usted no podrá sino conmoverse al ver cómo habitan profundamente las ecuaciones; cómo han conseguido hacer que sus cuerpos adquieran la posición de un agujero negro, de una partícula o de un virus; cómo imitan en su comportamiento la sorprendente originalidad de un ecosistema, de una reacción química o de una nube estadística. Y usted me dirá si, de verdad, honestamente, pudo descubrir la infranqueable distancia entre la objetividad de un objeto neutro y la subjetividad de un *cogito* frío. ¿No diría usted que han logrado, por el contrario, fusionar todas las capacidades de su cuerpo, de sus emociones, de sus pasiones del conocimiento, con las propiedades más íntimas de la materia? Y lograrlo les ha llevado años de aprendizaje, de repeticiones, de reanudaciones. Sí, sí, admire a los acróbatas y los trapezistas, los payasos y los contorsionistas del circo, pero admire también —se lo ruego— la increíble belleza de esas arenas que han permitido a simples seres humanos acurrucarse en los pliegues de seres que les eran por entero ajenos hasta hacerlos articulables y pronunciables. Y después, admire además, pero esta vez con lágrimas de rabia, cómo esta escena inusitada —para la cual, por fin, se fusionaron en una misma coreografía los sujetos y los objetos— ha sido borrada, eliminada, negada, prohibida, censurada y deliberadamente reemplazada por la absurda escena de un doctor Spock, tieso como un tronco, hablando con voz metálica de un objeto alejado que le sería por completo *indiferente*. Y luego nos asombramos de que los jóvenes se alejen de las ciencias y de que el común de la gente no tenga el suficiente espíritu científico... (¿Y a nosotros, a mí, nos acusan de ser contrarios a la ciencia?). ¡Oh, a ustedes, los Modernizadores, cuánto les cuesta celebrar sus mayores triunfos!

Pero, usted tiene razón al decir que ahora lo que hace falta es —en todos los sentidos de la palabra— ¡*acometer* la cuestión de la naturaleza! En el gran relato de emancipación y de modernización —para no alejarnos del bello libro de Koyré—, este universo infinito es evidentemente la naturaleza, cuyos secretos se exhibían al fin a los ojos de los seres humanos a medida que estos se apartaban de los límites de sus cosmos finitos y arcaicos. Con la ventaja suplementaria de que, cuanto más se extendía la naturaleza, tanto más debía acrecentarse el *acuerdo* entre los seres humanos. «Ah —exclamaban todos—, si por fin fuéramos capaces de sustituir los extravíos de la subjetividad, la diversidad de las adhesiones religiosas, de las ideologías, de las pasiones, el guirigay de la política, por la universalidad de las leyes de la naturaleza, seríamos también capaces de asegurar un fundamento estable para la vida común. Todos seríamos racionales, todos estaríamos unidos y de acuerdo. Finalmente, la política se fundaría en la razón». Así es como piensa un Modernizador. Aun cuando sepa que es difícil, aun cuando alcanzar tal objetivo lleve siglos, él cree

(es seguro un «él» y no una «ella») que siempre será posible hacemos mudar a las cualidades primarias abandonando de paso la crujía de las cualidades secundarias. Este es el grito de quienes se creen en un universo: «¡Naturalicémonos!».

Me parece que todos sentimos el pavor de asistir al *fin de la naturaleza*. Y, para comenzar, es posible que la naturaleza no se extienda por todas partes (quiero decir, la noción de Naturaleza que le señalé antes, la Naturaleza con mayúscula). Me gusta mucho contarles a mis alumnos esta maravillosa anécdota de Claude Lévi-Strauss^[2]. Seguramente ha oído usted hablar de la controversia de Valladolid de 1550, que oponía a Fray Bartolomé de Las Casas (1474-1566), defensor de los indios, y a Juan Ginés de Sepúlveda (1490-1573), defensor de la ortodoxia religiosa, en lo tocante a decidir si los indios recién descubiertos tenían o no un alma que pudiera salvarse mediante el bautismo. Pero, ¿sabe usted que en la costa opuesta, del lado de Pernambuco o de Costa Rica, exactamente en la misma época, los indios trataban de determinar si los españoles —que, para su desgracia, acababan de descubrir— tenían *cuerpo*? Sí, cuerpo. Y, ¿sabe usted cómo se las ingeniaron para decidir? Hundían a los conquistadores prisioneros en una gran vasija de agua para ver si, una vez ahogados, se pudrían o no... Si se pudrían, no quedaban dudas: significaba que tenían cuerpo. Ellos no se planteaban la cuestión de tener alma: todos los seres del mundo tienen alma, un alma con forma humana. Tal es para ellos la posición, por defecto, de alguna manera, ya se trate de un tucán, de un tapir, de un jaguar, ya se trate de una palmera o del clan. Lo que diferencia a esos seres no es pues el alma, sino el cuerpo que le ofrece a cada uno una *perspectiva* diferente; de ahí la palabra «perspectivismo» para describir esta posición. Esta visión solo nos parece singular a los occidentales porque nos hemos instalado en otra posición por defecto: todos nosotros tenemos cuerpo —el tucán, el tapir, el ser humano o la palmera— y solo algunos de esos seres poseen alma, a saber, los seres humanos. No sin cierta ironía, Lévi-Strauss subraya que, al fin de cuentas, los indios eran más científicos que los curas portugueses, puesto que para aplicar su método tomaban recursos argumentativos no solo de la Escritura, sino también de las ciencias naturales...

Usted ya habrá advertido que sería un gran error pensar que la naturaleza es un esquema universal (por cierto, se liberará usted del cliché de los indios de la Amazonia que estarían «más cerca de la naturaleza»; de ninguna manera: ¡ignoran por entero la noción misma de naturaleza!). Como lo ha mostrado Philippe Descola (no se pierda sus cursos, es uno de los pocos que sacude el polvo del viejo *Collège de France*), desde el punto de vista del antropólogo, lo extraño, la rareza es, por el contrario, el *naturalismo*. Es verdad que, en forma reciente, se lo ha difundido por todo el planeta, pero justamente por intermedio de la modernización, de la *idea* o —mejor aún— de las instituciones de la modernización. La naturaleza no es, como podría creerse escuchando a quienes quieren «defenderla» o «protegerla», un cantón de la realidad (por oposición a la cultura, el pensamiento o los valores), sino que es cierta manera —históricamente datada, en algún momento entre los siglos XVI y XVII,

pero realizada en el siglo XIX— de reunir toda una serie de propiedades de seres múltiples asegurándoles una continuidad suplementaria, a menudo útil y a veces superflua. Si piensa en lo que le dije en mi cuarta carta, esto no ha de sorprenderla porque con la naturaleza pasa lo mismo que con la *res extensa*: es un pensamiento, un esquema, algo imaginario y también —ya lo veremos— una *política* de extensión y de expansión.

Nos haría falta un término que nos permitiera comparar en un mismo plano las dos experiencias, las dos controversias, la de Valladolid y la de Costa Rica, sin tomar partido por una o por otra (usted ya sabe ahora el valor que le asigno a transformar lo que parece ofrecer una explicación en lo que, por el contrario, conviene explicar). A ello se debe que haya tomado prestado de James el término *multiverso* (o *pluriverso*) por oposición, por supuesto, a universo. Le he propuesto a usted emplear esa palabra para *dejar abierta* la cuestión de los medios por los cuales se unifica o no se unifica la diversidad del cosmos. Digo pues que todos, cosas y personas, vivimos *en el pluriverso* y que ahora podemos descubrir maneras diversas y frecuentemente contradictorias de dar su unidad o sus unidades a ese pluriverso. En lugar de partir de la idea evidente de una naturaleza unificada, lo que va a situarse en primer plano es el *trabajo de unificación* realizado mediante el esquema de la naturaleza (pero también mediante *muchos otros esquemas*). Y aquí se va a revelar hasta qué punto es útil el ejercicio de diseñar los cosmogramas. Gracias a ellos, en lugar de utilizar la naturaleza como fondo del cuadro sobre el cual se destacarían otros fenómenos —por ejemplo, las culturas—, nosotros vamos a observar *de cuántas maneras diferentes puede componerse* el multiverso, lo cual —como usted se imaginará— tendrá sus consecuencias cuando haya que abordar de una vez por todas las crisis ecológicas. Toda la política de este siglo depende de esta pregunta: ¿cómo podríamos unificar lentamente lo que el esquema de la naturaleza unificó prematuramente?

El argumento es delicado, lo reconozco. Si nos corremos apenas un paso al costado, recaemos en todos los clichés sobre la ciencia desencantada que «carecería de alma» porque «cree comprenderlo todo por causas mecánicas» y porque «reduciría» lo humano, los valores, el espíritu, a «simples objetos». Usted habrá comprendido que no es eso lo que digo y, si insisto desde el comienzo en emplear la expresión poco habitual humanidades científicas, no es con la intención de agregar un «complemento de alma» a un mundo «natural» material y frío. Semejante posición equivaldría a avalar la bifurcación de la naturaleza: «anzuelo, línea y corcho», como dicen los ingleses. Sería aceptar la distinción entre cualidades primarias y cualidades secundarias trazando una especie de Conferencia de Yalta entre todos aquellos que están un poco locos: «A los científicos, el mundo natural; a los humanistas, el mundo de los valores». Esto no es en modo alguno lo que propongo. Si es verdad que parece imposible creer, con Descartes, que nuestra alma y nuestro espíritu residen en la *res cogitans*, es aún más verdades en el caso de nuestro cuerpo y del mundo que lo rodea. ¿Cómo se mantendrían? ¿Cómo sobrevivirían en la *res extensa*, ese medio tan

hostil a toda vida?

Querría mostrarle además que es un craso error confundir la extensión de la *res extensa* con las ciencias, las verdaderas. En su desarrollo, estas han creado para los seres del multiverso un hábitat por completo diferente del que se conoce como «la visión científica del mundo». Nadie lo comprendió mejor que Darwin. Nadie se opuso más que él a la idea de hundir todos los resultados dispersos de los seres vivos en el único medio universal, anónimo y glacial de la Naturaleza.

Lo verdaderamente conmovedor del momento Darwin (en 2009 se celebró el bicentenario de su nacimiento) es medir la inmensa, la abismal distancia entre el esplendor de sus descubrimientos y el triste naturalismo al cual siempre se lo ha querido reducir^[3]. Lo que, en realidad, se ha considerado chocante de Darwin, no es de ninguna manera que nos haga descender de los monos, que haya puesto fin al antropocentrismo ni que haya prescindido de un Dios creador. Lo que más chocó es que hubiera prescindido de la Naturaleza concebida como un medio universal y continuo que daría sentido a todos los seres vivos haciendo de ellos la simple *realización progresiva de una ley de causalidad que sería superior a todos ellos*. No son los curas los que se escandalizan primero, sino aquellos científicos que han confundido el materialismo con el ideal de la *res extensa*. Para Darwin, justamente, entre cada ser y el siguiente, existe una *discontinuidad* vertiginosa que supone, en cada generación, una invención única y singular, como si la consecuencia siempre desbordara un poco a la causa. Y usted podrá observar que no hay nada que hacer: ciento cincuenta años después de la aparición de su libro, aún se quiere hacer entrar al pobre Darwin en la enorme y falsa disputa de la Creación contra la Naturaleza, del Dios creador contra el Relojero ciego, dos formas perfectamente intercambiables de un sentido *exterior* a los seres vivos.

Ahora bien, esto no es en realidad lo que descubrió Darwin. Lo que descubrió es mucho más interesante y radical: ninguna ley, ni delante ni detrás, ni arriba ni abajo, lleva, por ejemplo, una población de caballos salvajes hacia la población siguiente, supuestamente más evolucionada. Lo que hay que considerar es cada caballo por sí mismo, en su riesgo único y la ocasión única de continuar o de desaparecer. No hay ninguna *Idea* de Caballo que dirija esta historia. Esta historia *no va a ninguna parte* y esto es lo que perturba a los sacerdotes de todas las religiones, entre ellas las sectas académicas. No la guía ninguna Providencia, ni tampoco esa Providencia laica que se llama lo Óptimo, la supervivencia del más apto. Ninguna Creación, por supuesto, pero tampoco ningún Sentido. Con Darwin, Dios perdió, sin duda, pero la Naturaleza también. No hay más Naturaleza que lo que hay Éter. Cada cual por las suyas. Discontinuidad pasmosa que no puede venir a salvar prematuramente ninguna unificación arbitraria, ni siquiera la del Aliento Vital o el Juego Estricto de las Exigencias Materiales. Darwin es el «santo patrono» del multiverso; aquel en el que el pensamiento debe meditar cada día porque escapa en forma absoluta al

reduccionismo de la *res extensa*. Ya se lo he dicho a usted; para sobrevivir, los seres vivos necesitan un *medio ambiente* por completo diferente de la Naturaleza con N mayúscula.

Y tal vez este sea el momento adecuado para hablar del ambiente, de ese *Umwelt* (¡como verá, me atrevo con el alemán!)^[4]. Esa palabra tan importante en la política de hoy fue acuñada por un pensador totalmente original, Jakob von Uexküll (1864-1944), que influyó tanto a Martin Heidegger, a Gilles Deleuze, a Peter Sloterdijk, como a una significativa tradición de etólogos. En la superficie, Von Uexküll no es en modo alguno darwiniano. Pero los dos grandes naturalistas tienen en común que ninguno de ellos intentó hacer reposar los seres que estudiaban en una *continuidad artificial* que los explicaría de antemano en su conjunto por una simple transferencia de las causas y de las consecuencias. Ambos insistieron en señalar las mil discontinuidades que separan una causa de sus consecuencias, a un ascendente de sus descendientes, a un animal de sus vecinos o, para generalizar, un antecedente de sus consecuentes. En Darwin, lo que permite la adaptación y la transformación de los seres vivos es la pequeña invención singular, sin que haya ningún sentido superior que los guíe. En Von Uexküll, es la idea de *Umwelt*, por oposición al «entorno»: noción abstracta, inventada por pura comodidad por los seres humanos para designar ese envoltorio universal que supuestamente rodea a todos los seres vivos. Para él, por el contrario, es como si *cada animal* —el caracol, la garrapata, la corneja, el perro y, por supuesto, el hombre— creara alrededor de sí una suerte de burbuja que extraería del entorno cierto número de señales pertinentes, señales que corresponde llamar *subjetivas*, si por ello entendemos que en la naturaleza viva no hay —hablando con propiedad— objetos, sino solo, como dice Von Uexküll, «portadores de significación». Y, sin embargo, son señales bien objetivas en el sentido de que es en ese mundo donde el animal reside. La garrapata está menos articulada que el perro o el ser humano —no captura en total más que cuatro valores en lo infinito de las percepciones— pero no por ello deja de producir, desde su punto de vista, un mundo de significaciones, es decir, un *Umwelt* propio de la garrapata (estoy preparando un excelente filme sobre ella, no se lo pierda). Por pobre que sea (para nosotros) el mundo de la garrapata, es un mundo tan articulado como el nuestro o el del elefante.

Lo cual quiere decir que podemos sustraernos perfectamente de la sempiterna oposición entre lo subjetivo y lo objetivo. Cuando Von Uexküll dice que no hay en el mundo vivo más que sujetos y que estos establecen entre sí relaciones de significación (y no de causalidad), no se opone de ningún modo al materialismo, a la experimentación. No vea en esto ningún llamamiento *New Age* a una sabiduría que sería superior a la antigua ciencia, demasiado fría, demasiado objetiva, demasiado desencantada. Von Uexküll no tiene ninguna necesidad de agregar la subjetividad de todos los seres vivos —¡incluida la garrapata!— a la «estricta objetividad» de la «verdadera ciencia positiva». No; solo nos pide que nos inclinemos sobre el absurdo de producir un espacio común a *todos* los seres vivos, que tendría la extraordinaria

propiedad de estar él mismo *desprovisto* de toda significación y que nosotros llamaríamos ¿«naturaleza»?

Siempre hay que tomar en serio las metáforas, aun cuando tengan el aspecto de una sólida abstracción: cuando se habla de «visión científica del mundo», ¿de qué ser gigante, de qué ojo sería semejante *visión*? Sí. ¿La burbuja, el ambiente vivido, el *Umwelt* de qué ser vivo sería el espacio de la *res extensa*? Respuesta: ese ser vivo no existe ni nunca existió. Es una creación mítica del siglo XIX. Hasta el demonio de Laplace, ya sabe, ese calculador omnisciente capaz de deducir todas las consecuencias a partir de una sola causa, continúa siendo un ser por entero especulativo. Von Uexküll escribe con toda tranquilidad: «Si nos atenemos a la ficción de un espacio universalmente englobante, ello se debe, sencillamente, a que tal convención nos facilita la comunicación». Usted se dará cuenta de cuál es el aspecto radical de semejante conclusión: para él, no hay meta, supra, super *Umwelt* capaz de englobar de una vez *a todos los seres vivos*. «No hay espacio independiente de los sujetos». Y, por lo tanto, ninguna *res extensa*. Habrá que elegir entre el espacio soñado y el entrecruzamiento real de los *Umwelt*. O, en realidad, no: no hay que elegir, sino acoger a los dos en el multiverso. Dicho de otro modo, el universo está *incluido* en el multiverso como un caso particular y pronto como una curiosidad histórica, como una forma pasada de política o, más precisamente, de epistemología política.

El peligro sería creer que la emprendo aquí contra la «explicación mecanicista» del mundo, devenida —gracias al gran relato que estamos comenzando a conocer bien— en «la simple extensión del enfoque racional». O creer que lamento, como tantos otros, el reduccionismo de las ciencias, como si el gran relato alternativo, el de la implicación y la correlación, llamara a «superar» las ciencias positivas para ir «más allá». Es todo lo contrario y yo se lo he mostrado varias veces: en este segundo gran relato, se les pide a las ciencias sumergirse en su *verdadero medio*, en el único *Umwelt* en el que pueden ser perdurablemente fecundas. No hay ninguna necesidad de superar las ciencias, ni siquiera de «re-encantarlas»; basta con que el científico tome conciencia de lo que en realidad hace y deje de disimularlo con necedad creyendo que es su deber hacerlo. ¿Quién, por ejemplo, podría tomar en serio la idea de *mecanismo*, que las ciencias se jactan de imponer en todas partes y que los humanistas de todo pelo les recriminan ferozmente haber extendido sin ningún discernimiento? Hay que desconfiar casi tanto de la idea de «materialismo», como de la de «naturalismo» o la de «reduccionismo». En los tres casos, se trata de transformar un deseo de realidad en algo por completo irrealista. Son tres pecados que ningún espíritu científico, que ningún profesional de bata blanca, cometería nunca, salvo, tal vez, en sueños. Podrá parecerle un poco extraño, lo reconozco, pero para «terminar con la Naturaleza» —siempre con mayúscula—, tenemos que llegar hasta el final del argumento.

Cuando Descartes habla del «animal máquina», maltrata al animal, por supuesto (por diferentes que fueran, Darwin y Von Uexküll coincidirían en esto y se lo mostrarían de buena gana), pero *también* maltrata a las máquinas. Lo hemos aprendido penetrando en el laberinto de las técnicas: nada menos mecánico, nada menos reducible a la única *res extensa* que un tomo elevador, que una polea, un reactor de avión o una central nuclear. No habría que confundir el dibujo técnico —el diseño en papel, en la pantalla de la computadora o en el plano del arquitecto— con la misma cosa diseñada. A veces imagino que el entusiasmo de Descartes por la idea de *res extensa* surgió de la belleza singular de las láminas, sin duda admirables desde todo punto de vista, que permitieron finalmente, en el siglo XVII, gracias al grabado y a la proyección en perspectiva, diseñar máquinas y comprender cómo las diferentes partes podían desplazarse sin transformarse en el espacio isótropo de la hoja blanca, y hoy en el espacio virtual de tres dimensiones de las pantallas de las computadoras, que ha variado muy poco y obedece a las mismas reglas de proyección que las de Gaspard Monge (1746-1818), mi compatriota, nacido como yo en Beaune, Borgoña (lo mismo que Étienne-Jules Marey [1830-1904], el gran inventor de instrumentos de fisiología, lo cual prueba, por lo demás, que los borgoñeses hacen algunas otras cosas además de grandes vinos...).

¿Imagina usted la confusión que podría embargarla si comenzara a desplazarse mentalmente —o, mejor aún, de un modo visual— por el espacio del dibujo técnico? [5] Sin duda terminaría por creer que ese es el medio en el cual las máquinas mismas —una vez concebidas y diseñadas por el ingeniero, montadas por el obrero, fundidas pieza por pieza en los moldes, recortadas, engastadas, afinadas, validadas luego por la oficina correspondiente, supervisadas, mantenidas por el personal de mantenimiento — continúan existiendo. En el dibujo técnico, en la página en blanco o en la pantalla, parecen desplazarse, proyectarse, sin perder ninguna de sus relaciones, sin experimentar ninguna transformación, sin tener necesidad de la intervención de ningún ser humano, de ninguna estandarización o reglamentación. Y, sin embargo, fuera de ese espacio, para poder funcionar de un modo duradero, las máquinas tendrán necesidad de contar con un medio activo, vivo, complejo, con una ecología frágil. También en este caso, las permanentes discontinuidades de la práctica aparecen disimuladas bajo una continuidad que solo existe en el pensamiento (debería decir en el *imaginario* de un pensamiento, al que también se lo ha hecho artificialmente continuo, pues nada es menos continuo que el *cogito* agitado por todos los sobresaltos de la existencia, por el sueño, la falta de atención, el hábito... sin olvidar la cólera y el deseo...). Para montar cualquier máquina, hay que mantener reunido todo un multiverso.

Y sabemos con qué velocidad esos componentes variados pueden dispersarse como un vuelo de gorriones apenas se da la menor ocasión. Si lo duda, recorra usted los parques industriales de Lorraine, o los que se extienden a lo largo del Ruhr. Basta

que ocurra un desperfecto, una huelga, un accidente, una relocalización, y lo que parecía un simple *objeto*, se transforma en una cuestión. Creo que esto es a lo que se refería Heidegger al distinguir el paso del *Gegenstand* al *Ding*, del objeto a la *cosa*. He meditado mucho sobre la transformación tan dolorosa entre la nave espacial Columbia antes de su partida en febrero de 2003 —bello objeto autónomo cuyo despegue interesa a muy poca gente— y la misma nave después de su explosión, convertida en una lluvia de fragmentos desperdigados, de *membra disjecta*, que los investigadores coleccionan a través de todo el sur de los Estados Unidos para reunir finalmente en un gran salón con el propósito de descubrir la causa de la imprevista explosión. Al principio era un objeto técnico, un *Gegenstand*; después, una cuestión sociotécnica, un ensamblaje, un rompecabezas, *ein Ding*. Antes, la nave solo circulaba en el cielo, el de la *res extensa*; luego, nos damos cuenta de que residía en, circulaba a través de, dependía de la *institución* NASA (National Aeronautics and Space Administration).

Pero, por supuesto, se trata de una ilusión retrospectiva, pues las naves que no sufren ningún accidente y que retoman a la Tierra perfectamente a salvo, también son ensamblados sociotécnicos frágiles. También ellas viajan *a través* de sus instituciones. También ellas son conjuntos sólidos solo porque son ensamblajes frágiles. ¿Ve usted el problema? ¿*Dónde*, en qué espacio, colocaría Descartes una nave espacial que circula *con* su NASA, *en* el cielo? Cosa de verdad sorprendente para aquellos que creen haber inventado el universo infinito: ¡les falta lugar! No tienen suficiente espacio para ordenar en él sus propios descubrimientos. Todo está allí. Toda la historia moderna se explica en virtud de esta rareza: hemos desplegado una ciencia material que no encuentra lugar para instalar sus propios materiales. Tal vez en el cosmos antiguo, la gente se sentía un poco apretada, pero en el universo infinito también estamos ahogados. ¡Dennos aire! Dennos el multiverso.

Y no vaya usted a creer que uno puede detenerse en los seres vivos o en los dispositivos técnicos... Esto continúa con los objetos inertes. Lamento que usted no haya podido asistir al curso sobre Einstein. Yo le habría hecho ver que esta inversión en las maneras de desplazar una cosa sin que esta experimente ninguna transformación es precisamente contra lo que lucha Einstein y que llama *éter*^[6]. ¿Qué es la *relatividad* sino el esfuerzo por restituir entre cada punto y el siguiente la pequeña discontinuidad que permitirá poner literalmente *los péndulos en hora* y asegurar así, al fin de cuentas, la continuidad de las leyes de la naturaleza en todos los puntos? También allí, lo continuo se obtiene: sí, pero con la condición de tomar en cuenta la discontinuidad —en este caso, la del tiempo—, muy real, que hace pasar la señal de un punto a otro y el trabajo, igualmente real, por el cual un observador mide el tiempo por la superposición de la aguja corta y la aguja larga del reloj. Los físicos anteriores a Einstein se habían facilitado un poquito la tarea imaginando un referencial fijo que debía asegurar, según creían, el carácter comparable de todos los sitios. No se daban cuenta de que iban a multiplicar las distorsiones hasta el punto de

perder toda posibilidad de hacer que las leyes de la naturaleza fueran similares en todos los puntos. Todos están inmersos en un éter de propiedades contradictorias: infinitamente elástico y, a la vez, infinitamente resistente. Aquellos físicos se proporcionaban una continuidad artificial, que Einstein vino a romper cuando reintrodujo la necesidad de un cálculo que, por otra parte, se llama —para que a nadie se le escape el argumento— las «*transformadas* de Lorentz». Se restablece la continuidad, pero después de haber absorbido una nueva fuente de discontinuidad. El éter se desvanece de golpe. Y aunque de inmediato se haya emprendido la tarea de borrar una vez más al físico, su trabajo y sus cálculos, el mundo de la relatividad ya nunca será el mismo, pues desde entonces deberá incluir de modo obligatorio los marcos de referencia. Ya nunca podrá borrarse la relatividad de la construcción del mundo, es decir, la obligación de establecer recorridos, instrumentos, sucesiones de señales, a fin de poder asentar, asegurar, mantener la similitud de las leyes de la naturaleza en todos los puntos. La física es tan bella, sus resultados son tan asombrosos y su historia está tan llena de contingencias precisamente porque en ella uno escapa de manera constante a la estricta materialidad soñada por el continuismo furioso, esa «novela de la materia» cuyo autor más genial continúa siendo Descartes.

Y todavía no le he hablado a usted del Einstein revisado, corregido, ampliado, restituido y, sobre todo, resituado por Peter Galison. Buen ejemplo de la inversión de la inversión de la que le hablaba hace un momento. Mientras que con excesiva frecuencia se pinta a Einstein como el pensador desencarnado por excelencia, ignorante —como Arquímedes— de toda consideración práctica, y que no se interesa (cito de nuevo a Plutarco) más que por los objetos «en los cuales la demostración rivaliza con el motivo cuando este proporciona la grandeza y la belleza y aquella una exactitud y un poder sobrenaturales», Galison, en cambio, muy tranquilamente, lo vuelve a sumergir en plena revolución de los trenes y los telégrafos, ocupado en Berna, en la oficina de patentes, ¿haciendo qué? Evaluando la originalidad de una multiplicidad de patentes para una multitud de máquinas de calibrar, regular el ritmo, estandarizar los relojes. ¡Este es el mundo de las humanidades científicas! Y, créame, esta descripción, al fin materialista, del «padre de la relatividad» no le quita nada de su genio al Einstein de la oficina de patentes de Berna, pues, por el contrario, uno comienza a comprender —además, basta con leer sus artículos del milagroso año 1905— hasta qué punto son necesarias las consideraciones prácticas, si se quiere asegurar la conmensurabilidad de todos los marcos de referencia del universo. Si las máquinas «muy reales» que Einstein examina en Berna y las máquinas ideales que reconstituye en el pensamiento son tan complejas, ello se debe a que la continuidad del mundo precisamente *no se da* de entrada. La unidad se obtiene poco a poco, hay que *componerla*.

No crea que existe primero la física y que luego uno se preocuparía —si le queda tiempo libre, si uno es filósofo, humanista o moralista— por la metafísica. La metafísica está en la física desde el comienzo, como la levadura en la masa. Por falta

de espacio, tengo que resistirme a la tentación de resumirle el bello curso que le he pedido a Simón Schaffer que prepare para mis alumnos. En un desarrollo sorprendente, Schaffer les ha mostrado todo el sistema de informaciones fiables que necesitaba Newton para escribir ese monumento en apariencia aislado que son sus *Principia mathematica*^[7]. Schaffer muestra que Newton, el gran Newton en persona, había tenido que meditar largamente sobre los ángeles, a fin de descubrir por qué intermedio iba a poder hacer transportar de un cuerpo a otro cuerpo inmensamente distante la fuerza gravitacional que acababa de descubrir y de hacer calculable. No: Newton no creía en la acción a distancia más que los cartesianos. Necesitaba un transportador instantáneo e inmaterial. Busca por todas partes un vehículo capaz de semejante proeza. Nadie le ofrece sus servicios salvo el ángel de su interpretación del cristianismo (que, entre paréntesis, huele por cierto a herejía...). Así que se sirve entonces de los ángeles... con la condición de excavar en la teología y de redactar miles de páginas de una disciplina erudita cuya existencia probablemente usted ignore y que lleva el bello nombre de *angelología*. Acto seguido, los ángeles irán perdiendo poco a poco sus alas para devenir fuerzas, de manera que los ángeles mensajeros de Dios de Newton continúan estando oscuramente hasta en los cálculos de lo universal físico. (Era muy agradable ver a jóvenes de dieciocho años confrontados a ángeles portadores de pesos redescubiertos en Newton por uno de los mayores historiadores de las ciencias, aunque, debo decirlo, se los veía un poco azorados).

Si tuviéramos tiempo de hacer un poco más de filosofía, le mostraría a usted que la confusión entre la unión y la desunión de la física siempre procede de una inversión de las relaciones entre los dos términos *desplazamiento* y *transformación*. O de la pequeña operación por la cual se transforma la *traducción* —si usted comprendió bien este concepto— en un simple transporte sin *transformación*. En el medio real, vivo, vivido, de las ciencias, solo se pueden obtener desplazamientos pagando el precio de una serie —a menudo vertiginosa y dolorosa— de transformaciones: recuerde la cascada de inscripciones en los artículos o la sucesión de las pruebas a las que son sometidos los testigos de los laboratorios. No hay *información* sin *transformación*. Pero, al final —resultado en verdad conmovedor—, uno puede, partiendo de un centro de investigaciones cualquiera, hablar de fenómenos infinitamente distantes habiendo asegurado entre el primer sitio y el segundo un camino (dis)continuo en el que cada etapa transfiere una información *al precio* de una transformación. Desde Pasadena, se desplaza un robot a Marte; dentro de una campana de baja presión del Instituto Pasteur, se manipula el comportamiento de un virus hasta entonces invisible; por intermedio de una ecuación, se obtiene la modelización de todo el clima, y así sucesivamente. La parte vale por el todo. Metonimias tan variadas y tan bellas como todas las literaturas.

Solo a partir del momento en que se haya asegurado el acceso a lo lejano (lo infinitamente pequeño, lo infinitamente grande, lo infinitamente complejo, lo

infinitamente peligroso), las ciencias experimentarán la misma transformación que hemos descubierto siguiendo las vueltas y rodeos de las técnicas. Nos olvidaremos de las transformaciones necesarias para la transferencia de información y haremos como si la información circulara sin ningún esfuerzo, sin gasto de energía, sin costo, sin organización de la cosa conocida, al espíritu *cognoscente*. La traducción ya no traduce; solo transfiere, traslada, transporta. En lugar de obtener lo continuo a partir de lo discontinuo, uno tiene la impresión de haber descubierto por fin lo que se puede desplazar *sin experimentar* ya ninguna transformación. Es como si el conocimiento se desplazara en el mundo sin pérdida, sin esfuerzo, sin laboratorio. Pronto, en tal fantasmagoría, el mundo mismo va a devenir conocimiento y conocimiento unificado: en ese momento el multiverso se hará universo. ¿Recuerda usted el pedazo de cera? Una vez fundido es completamente diáfano, virginal, es todo geometría y cálculo. El conocimiento, en lugar de continuar siendo el acceso al mundo que uno quiere articular a través de los laboratorios, llega a ser el *material* (fantaseado) *con el cual* estaría hecho el mundo. El mundo ya no está hecho de materia, sino de saber. ¡Qué inversión pasmosa! ¡Qué irrealismo, sobre todo! Ya no hay nada en el mundo que no sea la *res extensa* de la *res cogitans*. *El mundo real y material se ha transformado en la ensoñación del pensamiento*. Y, lo más terrible, todo el trabajo de las ciencias se ofrece ahora sin defensa contra los asaltos del escepticismo que esta ensoñación —felizmente— no podría satisfacer. Peor aún: el desencanto va a crecer; la gente va a empezar a odiar las ciencias. ¿Comprende usted por qué es necesario defenderlas en forma tan obstinada, hasta de sí mismas?

Lo sé. La estoy paseando un poco rápido de Darwin a Einstein o a Newton. Lo que ocurre es que mi argumento es muy sencillo y se refiere solo a esta cuestión clave de la discontinuidad: si hasta la física puede prescindir del éter, no vale la pena seguir creyendo en la *res extensa*. El mundo no está hecho de eso, no está hecho «de» conocimiento, y mucho menos de conocimiento unificado. *Podemos conocerlo*, lo cual no es de ninguna manera lo mismo. Los fragmentos de conocimiento así obtenidos pueden ir componiéndose poco a poco. Y además, ese conocimiento es posible, durable y acumulativo con la única condición de que se les restituya a las ciencias el verdadero ambiente que las hace posibles: a Darwin, hay que volver a subirlo a su barco, el *Beagle*, con el cual hizo su famoso viaje; a Einstein, hay que reinstalarlo en Berna, en su oficina de patentes; a Newton, hay que volver a verlo llenando páginas y páginas sobre el poder de desplazamiento de los ángeles de la Biblia. Y no hay que olvidarse de reubicar a Arquímedes en las murallas de Siracusa, y a John Harrison, en los buques de la Marina Real inglesa. En suma, hay que volver a encontrar todos los caminos de transformación que permiten tener acceso a lo lejano. ¿No es extraño que los tres grandes términos que pretenden definir las ciencias —*reduccionismo*, *naturalismo* y *mecanicismo*— sean incapaces de hacer justicia a las máquinas, a los cuerpos, a las materias? Y con hacer justicia me refiero

tanto a alabar sus virtudes como a censurar sus vicios.

Usted comprenderá por qué, si hay que desconfiar del reduccionismo, por supuesto, también hay que recelar del antirreduccionismo. Este con frecuencia es peor, porque atribuye a las ciencias pecados que serían incapaces de cometer. Cuando se dice que la Ciencia con mayúscula nunca comprenderá la conciencia, hay que advertir, si se considera esa perspectiva, que la Ciencia tampoco comprende una reacción química, el desarrollo de un embrión, la elevación de una montaña, ni el funcionamiento del reactor de un avión. O, más exactamente, cuando se dice que los «comprende», lo que significa es que se han sumergido todas las muestras aisladas y múltiples de *las ciencias* —con minúscula y en plural— en una Naturaleza cuya extensión y universalidad fueron construidas de entrada, sin precaución y sin examen. Por consiguiente, no debe decirse que los científicos cometerían un error siendo mecanicistas, materialistas o naturalistas. Por el contrario, hay que *desear de todo corazón que finalmente lo sean*. Que abandonen esos tres idealismos imposibles que no se pueden realizar en ninguna parte salvo en la utopía de la *res extensa*, y que *vuelvan, literalmente, a poner los pies sobre la Tierra*. Que dejen atrás el éter. Que pasen por fin del universo al multiverso, al suyo propio, al nuestro, al de hoy, y no a los de ayer. (¿Quiere que le confiese cuál es el deseo secreto que me ha inducido a dar este curso de humanidades científicas a alumnos que creen haber abandonado las ciencias? Volver a darles una vocación que sea, en definitiva, la que merecen los saberes positivos).

¿Podemos volver a poner los pies sobre la Tierra? En realidad, esta es la pregunta que me hizo usted al comienzo, ¿no? Es imposible encontrar un término medio educado y simpático entre los dos grandes relatos cuya oposición he esbozado —con rasgos exagerados— en estas cartas. El gran relato de emancipación y de modernización supone la extensión progresiva de la naturaleza, cuyas leyes universales reemplazarían poco a poco la diversidad de las creencias subjetivas; el otro gran relato, que he llamado «de correlación y de implicación», conlleva, por su parte, la desaparición progresiva de la distinción entre el mundo de los sujetos y el de los objetos, la intrincación cada vez mayor entre el gobierno de los hombres y el gobierno de las cosas. En el primero, la Naturaleza adviene al fin con el reinado de la Razón; en el segundo, la naturaleza desaparece, en el final, al mismo tiempo que el ensueño de un reinado de la Razón. Soy plenamente consciente de que si hoy hablo de humanidades científicas, es porque la Naturaleza nos está fallando y porque nos damos cuenta, cada día con mayor claridad, que hemos pasado de nuevo de lo infinito a lo finito o, mejor aún, de lo infinito a lo múltiple, lo complicado, lo implicado.

Cuando se celebraba, siempre en ese extraño año 2009, el cuadragésimo aniversario del alunizaje de la misión Apolo, me sorprendió enormemente que ya nadie imaginara que ese acontecimiento había marcado el primer paso de una aventura que luego continuó. Algo opuesto ocurrió en relación con el avión de Louis Blériot (1872-1936), que atravesó por primera vez el Canal de la Mancha y cuyo

centenario se celebraba justo en ese mismo momento. En cien años, se había pasado de aquel barrilete motorizado al Airbus. Sin embargo, cuarenta años después de aquel alunizaje, las naves espaciales de primera generación de la NASA no se nos presentan en modo alguno como precursoras de la vida en el espacio —en el sentido en que lo soñábamos entonces, cuando yo era niño—, sino como emocionantes proezas que nada habrán de prologar. Esto se parece un poco al caso del Concorde, cuya silueta modernista parece tan pasada de moda sobre las pistas anexas del aeropuerto de Roissy. (¿Sintió usted lo mismo?). Es como si la distinción entre el mundo supralunar y el mundo sublunar —que supuestamente la «revolución científica» había abolido para desplegar en ese lugar su universo infinito— hubiese *regresado* poco a poco, como si de nuevo la vida en la Tierra se hubiese vuelto frágil y corruptible, imposible de extender por todas partes, muy diferente, en todo caso, del universo hostil de la res extensa.

¿Estaremos asistiendo a una inversión en el paso del tiempo? Si me sentí deslumbrado por el libro esencial de Lucien Febvre sobre el mundo de Rabelais, creo que ha sido porque ese mundo se parece cada día más al nuestro^[8]. Febvre utiliza el adjetivo «gigantal» para designar las doctrinas eruditas de Gargantúa y Pantagruel; la palabra me parece admirable. Creo que nos sentimos tan próximos al siglo XVI porque ya entonces existían todos los ingredientes de las ciencias ulteriores salvo el de la naturaleza unificada... ¡pero este es justamente el que está desapareciendo ante nuestros ojos! Los resultados de las ciencias estaban todavía dispersos, eran controvertidos y discutidos. Todavía nadie había imaginado ese Gigante capaz de tener el universo como su *Umwelt*. La naturaleza no se había bifurcado todavía en cualidades primarias y cualidades secundarias. Las personas aún no se encantaban con el desencanto que habrían de traer consigo las ciencias. Y, sobre todo, no esperaban obtener el acuerdo indiscutible por la vía de una naturaleza en sí misma tapizada por completo de hechos indiscutibles. Por el contrario, esto se debatía con firmeza y por todas partes. Todavía no se había imaginado esta solución calamitosa de resolver las crisis políticas pasando por el ideal de una Naturaleza prematuramente unificada. Es verdad que aún no se había medido todo el horror de las guerras de religión del cual haría mucha falta encontrar el modo de sustraerse. Ante los crímenes cometidos en nombre de la religión, se comprende que la inverosimilitud de la *res extensa* haya parecido un precio razonable que convenía pagar si la ganancia que ofrecía era el acuerdo —por fin, indiscutible— de los espíritus. Ya Platón había recurrido a esta solución.

Pero, cuatrocientos años más tarde, hemos redescubierto la dispersión, la fragmentación, la multiplicidad de los mundos. Según la palabra de la mitología: «El gran Pan ha muerto». La apelación a la Naturaleza ya no basta, de ningún modo, para obtener el acuerdo. Desde ahora, para obtener la unificación —ofrecida demasiado pronto por la extraña idea de seguir, de salvar o de defender a la Naturaleza—, será necesario luchar resultado por resultado, laboratorio por laboratorio, efecto por

efecto. Por supuesto, nunca retornaremos al siglo XVI, felizmente, pero me parece que no soy el único que experimenta el extraño sentimiento de encontrarse al final de un largo paréntesis cuyo comienzo vivieron los testigos de aquella época. El siglo XVI ha sido frecuente objeto de burla por tratarse de un siglo lleno de monstruos, de maravillas y de rarezas. Me parece que el nuestro también produce suficientes extrañezas y que los embrollos sociopolíticos que anotamos cotidianamente en nuestros cuadernos de bitácora conforman unos bonitos gabinetes de curiosidades. Los bestiarios de hoy, con sus animales encerrados en una trama de relaciones políticas a veces muy vivas, no tienen nada que envidiar, me parece, a los bestiarios del Renacimiento, con sus redes de correspondencias y analogías. Si hoy hubiera que reescribir el libro de Koyré, no habría que decir «Del mundo finito al universo infinito», sino más bien algo como «Del universo infinito a los multiversos complicados». Y si hemos de creerles a nuestros diarios de viaje, dista mucho de simplificarse la cuestión. Y no estoy pensando solamente en el *climagate* o en el fiasco de Copenhague que tanto nos ha ocupado este año. En efecto, todas las cuestiones de la naturaleza hoy se han transformado en cuestiones controvertidas.

Me da un poco de vergüenza decirlo, pero en el filme *Avatar*, de Cameron, he encontrado una metáfora muy significativa de esta inversión de la relación de fuerzas entre el universo y los nuevos cosmos. La anteúltima escena, esa en la que vemos a los paramilitares del frente pionero de la modernización derrotados, deshechos, prisioneros, obligados a volver a su tierra y a abandonar para siempre el planeta Pandora y sus esperanzas, me conmocionó, lo confieso. Fin de la frontera infinita. Hay que comenzar todo de nuevo. Yo no quiero que los terrícolas sufran esa suerte, como si tampoco ellos tuvieran ya un planeta. En cierto sentido, asistimos al gran retorno de las cosas, de las cuestiones, de las disputas, a esa casuística generalizada que hace de todos los antiguos temas «naturales» arenas de conflicto para cuya resolución debemos hallar medios sin recurrir a ningún atajo. Y, en consecuencia, asistimos también al retorno de la política, que el gusto excesivo por la noción de naturaleza había de alguna manera excluido. El acuerdo que obtenía el universo sin que se le opusiera resistencia alguna, de ahora en adelante, habrá que componerlo.

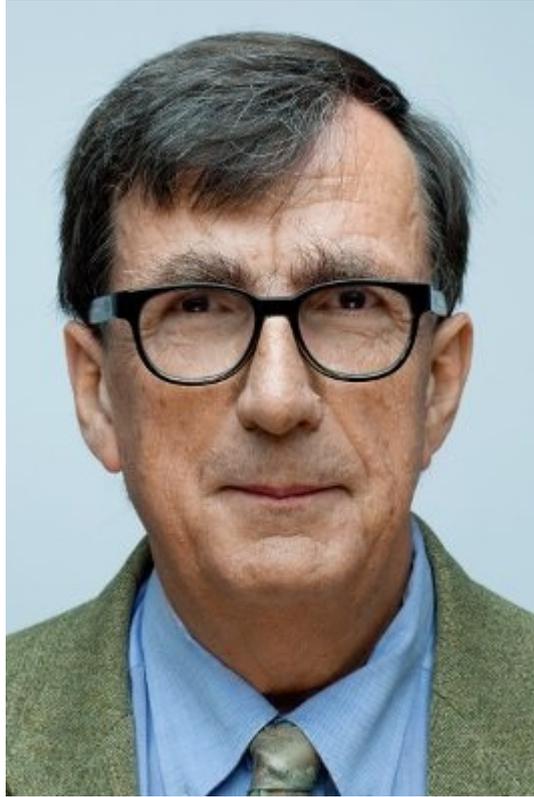
En realidad, no hay en esto nada tan nuevo, puesto que, de hecho, los políticos siempre se han preocupado por el cosmos. Lo extraño es, en cambio, la distinción entre Naturaleza y Política y que solo se mantuvo —y bastante torpemente, por otra parte— durante un corto paréntesis que va desde mediados del siglo XVII a mediados del siglo XX. Para comprobarlo, basta mirar el célebre fresco de «el Buen y el Mal Gobierno» en el espléndido Palacio Comunal de Siena, donde el pintor Ambrogio Lorenzetti resumió con claridad toda la filosofía política y moral de la Alta Edad Media^[9]. Uno puede percibir fácilmente que el mural es en realidad ecológico o, mejor dicho, una obra eco-política de vanguardia. El cosmos del «Mal Gobierno» es un paisaje arrasado, de ciudades destruidas, de comunicaciones suspendidas; mientras que el cosmos del «Buen Gobierno» es un paisaje cuidado, de culturas florecientes,

una flora y una fauna variadas, ciudades bien construidas, numerosas artes, comercios activos e industrias abundantes. ¿Se da cuenta usted por qué no me daría mucho trabajo interesar a los espíritus jóvenes en la cuestión de descubrir por sí mismos cuál puede ser hoy la diferencia entre el Buen y el Mal Gobierno, tanto de los hombres como de las cosas? Para un alma bien nacida, ¿puede haber acaso alguna cuestión más importante que esa?

Cuando nos conocimos, usted me comunicó la inquietud que sentía ante esta contradicción abierta entre, por un lado, el anuncio de un Apocalipsis y, por el otro, la confianza en el progreso ineluctable de las ciencias y de las técnicas. Espero no haberle hecho perder el tiempo incitándola a seguir estas pocas lecciones de humanidades científicas. A usted le corresponde ahora sacar sus propias conclusiones.

Con el deseo de que pase unas felices vacaciones alemanas, me despido con un saludo muy cordial.

BRUNO LATOUR



BRUNO LATOUR (Beaune, Francia, 1947). Filósofo, sociólogo de la ciencia y antropólogo francés, especialista en Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad y uno de los principales referentes de la Teoría del Actor-Red.

Nació en Beaune, Francia, en 1947. Estudió filosofía bajo la influencia de Michel Serres. Interesado por la antropología, ingresó al Institut de Recherche pour le Développement y realizó su trabajo de campo en Abiyán, en Costa de Marfil. Luego se interesó por la actividad científica. Como resultado de una investigación etnográfica en el Instituto Salk (La Jolla, California), publicó en 1979 *La vida en el laboratorio*, que escribió junto a Steve Woolgar.

En 1984 publicó *Les Microbes: Guerre Et Paix*, un repaso de la vida y obra de Louis Pasteur y su descubrimiento de los microbios. En adelante sus libros fueron fundamentalmente teóricos (*Ciencia en acción*, *La esperanza de Pandora*, donde plantea el fenómeno de la cajanegrización), siendo Latour un pensador clave de la Teoría del Actor-Red. Su libro más famoso, *Nunca fuimos modernos*, apareció en 1991. Entre 1982 y 2006 enseñó en el Centre de Sociologie de l'Innovation de la Escuela de Minas de París. Desde 2007 es profesor del Instituto de Estudios Políticos de París. Es doctor *honoris causa* por las universidades de Lund, Lausana y Montreal y medalla de honor del Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de Bolonia.

En 2013 le fue concedido el Premio Holberg.

[1] El terreno de los *science studies* es bastante vasto, sobre todo en inglés. La mejor introducción es la de Dominique Pestre (Introduction aux Science Studies, París, La Découverte, 2006) que incluye numerosas referencias. Para una versión muy crítica, véase Pierre Bourdieu, *Science de la science et réflexivité*, París, Raisons d’agir, 2001. Para una más filosófica, pero muy breve, véase Isabelle Stengers, *Sciences et Pouvoirs. La Démocratie face à la technoscience*, París, La Découverte, 2002. Un poco más antiguo y de más difícil acceso pero muy representativo de otra manera de hacer historia de las ciencias es el libro compilado por Michel Serres, *Éléments d’histoire des sciences* (París, Bordas, 1989; reedición, Larousse, in extenso, 1997). Puede completárselo con la excelente colección de textos propuesta por Jean-François Braustein, *L’Histoire des sciences. Méthodes, styles et controverses*, París, Vrin, 2008. El *Dictionnaire culturel des sciences*, dirigido por Nicolás Witkowski (La Tour d’Aigües, Editions de l’Aube, 2003), posee un gran número de ejemplos interesantes para los estudiantes. Para quienes leen sin dificultad en inglés, la mejor colección de artículos continúa siendo la de Mario Biagioli, *The Science Studies Reader*, Londres, Roudedge, 1999.<<

[2] Sobre el comentario de este acontecimiento contado por Plutarco en su libro *Vidas paralelas* —en el capítulo sobre Marcelo y Pelópidas—, véase, de Michel Authier, «Archimède, le canon du savant», en Michel Serres (comp.), ob. cit., págs. 101-127. El excelente libro de Paul Sandori, *Petite logique des forces: Constructions et machines*, París, Seuil, 1983 (en edición de bolsillo) puede servir de útil acompañamiento a la cultura técnica.<<

[3] El «Programa Manhattan» (más conocido como «Proyecto Manhattan») fue el nombre en clave del proyecto científico que realizaba EE.UU., con participación del Reino Unido y Canadá, durante la Segunda Guerra Mundial, para desarrollar la bomba atómica antes que los nazis.<<

[4] Existen muchos manuales sobre el dominio de la sociología de las ciencias, entre ellos el de Dominique Vinck, *Sciences et société: Sociologie du travail scientifique*, París, Armand Colin, 2007, y el más tradicional de Michel Dubois, *Introduction à la sociologie des sciences*, París, PUF, 1999. Los estudiantes interesados en una presentación más avanzada pueden leer, de Bruno Latour, *La science en action: Introduction à la sociologie des sciences*, París, La Découverte, 2006. Estudios más profundos se puede consultar en las revistas (en inglés): *Social Studies of Science* y *Science, Technology and Human Values*. <<

[5] Para comprender la diferencia entre la epistemología y los science studies, puede leerse el muy útil y clásico libro de Alan Chalmers, *Qu'est-ce que la science?*, París, Le Livre de Poche, 1990. Para entender el contraste con las humanidades científicas, véase, de Gastón Bachelard, *La formation de l'esprits scientifique*, París, Vrin, 1967, que puede compararse con Steven Shapin, *La révolution scientifique*, París, Flammarion, 1998.<<

[6] Michel Serres describe muy bien el concepto de *traducción* en *La traduction (Hermès III)*, París, Minuit, 1974. Este autor ha desarrollado la temática de las humanidades científicas en libros que no son de acceso fácil pero que merecen que los estudiantes hagan el esfuerzo, en particular *L'origine de la géométrie*, París, Flammarion, 1993 (1998 en edición de bolsillo); *Le contrat naturel*, París, Bourin, 1990 (edición de bolsillo, Flammarion, 2009), y *Le tiers-instruit*, París, Bourin, 1991 (en edición de bolsillo, Gallimard, 1992); este último, probablemente el más próximo al espíritu de este libro.<<

[7] Sobre el desarrollo del concepto de *traducción* en sociología de las ciencias, el lector puede remitirse a los textos agrupados por Madeleine Akrich, Michel Callón y Bruno Latour, *Sociologie de la tradaction. Textes fondateurs*, París, Mines Paris, 2006.<<

[8] Sobre esta historia, utilizo el excelente informe (en francés) de *Les Cahiers de Science et Vie*, n° 10, 1992 (por otra parte, toda la serie de *Cahiers* de esos años es notable). Pero, para saber más, es conveniente conseguir el muy accesible libro de Elaine Tyler May, *America and the Pill: A History of Promise, Peril, and Liberation*, Nueva York, Basic Books, 2010.<<

[1] Sobre el análisis sociotécnico existe muy poco material accesible en francés, pero es aconsejable ver los ejemplos del libro colectivo compilado por Madeleine Akrich, M. Callón y B. Latour, *Sociologie de la traduction. Textes Fondateurs*, París, Mines Paris, 2006, y, en inglés, los artículos clásicos reunidos en Wiebe Bijker y John Law (comps.), *Shaping Technology - Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1992. La colección de artículos de Donald MacKenzie y Judy Wajcman, *The Social Shaping of Technology*, 2a edición, Milton Keynes, Open University Press, 1999, sigue siendo excelente. Para ejemplos accesibles, véase, de Bruno Latour, *Petites leçons de sociologie des sciences*, París, Seuil, «Points», 1996 y, sobre un estudio mucho más detallado, *Aramis, ou l'amour des techniques*, París, La Découverte, 1992.<<

[2] En el límite de las ciencias cognitivas, los libros de Don Norman rebosan de sencillos y reveladores ejemplos de análisis sociotécnicos, sobre todo, *The Design of Everyday Things*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1998, y *Things that Make Us Smart. Defending Human Attributes in the Age of the Machines*, Nueva York, Perseus Books, 1993. Ejemplos de averías infinitamente más graves pueden encontrarse en Charles Perrow, *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*, Nueva York, Basic Books, 1984, y otros mucho más detallados y técnicos en Diane Vaughan, *The Challenger Launch Decisión: Risky Technology, Culture and Deviance at NASA*, Chicago, University of Chicago Press, 1996.<<

[3] Sobre Dédalo y el laberinto, véase de Françoise Frontisi-Ducroux, *Dédale, mytbologie de l'artisan en Grèce ancienne*, París, Maspero, 1975; léase el gran clásico de Marcel Detienne y Jean-Pierre Vernant, *Les ruses de l'intelligence. La mètis des Grecs*, París, Flammarion, «Champs», 1999. Sobre el ingeniero, Hélène Vérin, *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe au XVIIe siècle*, París, Albin Michel, 1993.<<

[4] Sobre la evolución de las técnicas en relación con la economía, puede leerse en francés, de Patrice Flichy, *L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelle théorie de l'innovation*, París, La Découverte, 2003, y el clásico de Dominique Foray y Christopher Freeman (comps.), *Technologie et richesse des nations*, París, Econoinica, 1992. Sobre los detalles de los diagramas sociotécnicos, puede consultarse, de Bruno Latour, Philippe Mauguin, Geneviève Teil, «Une méthode nouvelle de suivi des innovations. Le chromatographe», en Dominique Vinck (comp.), *La gestion de la recherche. Nouveaux problèmes, nouveaux outils*, Bruselas, De Boeck, 1991.<<

[5] Sobre la sociabilidad de los monos, véase, de Shirley Strum, *Voyage chez les babouins* (reedición), París, Seuil, «Point», 1995, y de Frans de Waal, *De la réconciliation chez les primates*, París, Flammarion, 1992 (edición de bolsillo, 2002).

<<

[6] Sobre la época de Ötzi y su relación con los cambios técnicos, véase de Jean-Paul Demoule (comp.), *La révolution néolithique en France*, París, La Découverte, 2007. Un apasionante DVD, *Le mystère Ötzi, l'homme des glaces* (2005, Arcades Vidéo) facilita un acercamiento a este caso asombroso.<<

[7] Aunque esté algo caduco en cuanto a los datos, el libro de André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole*, París, Albin Michel, 1964, continúa siendo muy esclarecedor para dar una visión general de la larga historia de la biología y de la técnica. Más reciente y vivamente discutido es el libro de Jared Diamond, *De l'inégalité parmi les sociétés. Essai sur l'homme et l'environnement dans l'histoire* (traducido por Pierre-Emmanuel Dauzat), París, Gallimard, «Folio», 2007.<<

[8] La perspectiva caballera es un sistema de representación que utiliza la proyección paralela oblicua, en el que las dimensiones del plano proyectante frontal, como las de los elementos paralelos a él, están en verdadera magnitud.<<

[1] Sobre la retórica, conviene comenzar por el excelente libro de Denis Bertrand, *Parler pour convaincre. Rhétorique et discours*, París, Gallimard, Education, 1999; pero si se quiere profundizar el análisis referido a los griegos es conveniente leer la obra mucho más técnica de Barbara Cassin, *L'effet sophistique*, París, Gallimard, 1995. Sobre la retórica científica, no existe ningún libro de introducción, por lo tanto se deben consultar obras más especializadas como la de Christian Licoppe, *La formation de la pratique scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*, París, La Découverte, 1996, o la de Fernand Hallyn, *Les structures rhétoriques de la science*, París, Seuil, 2004. El argumento, a grandes rasgos, aparece también en Bruno Latour, *La science en action: Introduction a la sociologie des sciences*, París, La Découverte, 2006.<<

[2] A pesar de la generalización de las prácticas de investigación, sobre la bibliografía científica no existe nada accesible, salvo de Michel Callón, Jean-Pierre Courtial y Hervé Penan, *La scientométrie*, París, PUF, «Que sais-je?», 1993, que puede completarse con Yves-François Le Coadic, *La science de l'information*, París, PUF, 2004.<<

[3] Si bien existe una amplia bibliografía sobre la visualización por medio de las ciencias, no existe ninguna introducción fácilmente accesible. El lector podrá comenzar por Bruno Latour, «Les 'vues' de l'esprit», en M. Akrich, M. Callón y B. Latour, *Sociologie de la traduction. Textes Fondateurs*, París, Mines París, 2006, págs. 33-69; luego deberá continuar con las obras citadas en la bibliografía de ese artículo. Una síntesis reciente está disponible en inglés, pero exige gran conocimiento de la historia: Lorraine Daston y Peter Galison, *Objectivity*, Chicago, University of Chicago Press, 2007.<<

[4] Pasión por el conocimiento. [N. de T.]<<

[5] Sobre la diferencia entre la retórica y la demostración, habrá que remitirse al *Gorgias*, de Platón, que la inaugura; al libro de Barbara Cassin ya citado, y al clásico, constantemente reeditado, de Jean-Pierre Vernant, *Mythe et pensée chez les Grccs: Études de psychologie historique*, París, La Découverte, 2005 (edición de bolsillo). Sobre un comentario del *Gorgias*, podrá leerse de Bruno Latour, *L'Espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique* (traducido por Didier Gille), París, La Découverte, 2001, más difícil que *La Science en action*. <<

[6] Sobre el tema de la naturaleza pintada como una mujer cuyos secretos hay que descubrir, véase el libro clásico de Carolyn Merchant, *The Death of Nature. Women, Ecology and the Scientific Revolution*, Londres, Wildwood House, 1980. Desgraciadamente, Merchant no ha sido traducida al francés. De acceso mucho más difícil, pero interesante, sobre el vínculo entre feminismo y ciencia es la obra de Donna Haraway, *Manifeste Cyborg et autres essais. Sciences, fictions, féminismes* (antología establecida por Laurence Allard, Delphine Gardey y Nathalie Magnan), París, Exils, 2007. Sobre esta misma cuestión, la mejor introducción sigue siendo la obra colectiva de Delphine Gardey e Ilana Lowy, *L'invention du naturel: les sciences et la fabrication du féminin et du masculin*, París, Editions d'Archives Contemporaines, 2000. Barbara Cassin ha comentado el gesto de Hipérides en «The Evidence of Phryné or Phryné Stripped Bared by Rhetoric Even», en Bruno Latour y Peter Weibel (comps.), *Making Things Public*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2005, págs. 694-697.<<

[7] Sobre esta asimetría, véase de David Bloor, *Sociologie de la logique ou les limites de l'épistémologie* (traducido por Dominique Ebnóther), París, Pandore, 1982; por desgracia, agotado. El lector puede remitirse a la edición original puesta al día, *Knowledge and Social Imagery* (2a edición con un nuevo prefacio), Chicago, University of Chicago Press, [1976] 1991.<<

[8] Sobre Descartes reubicado en su historia, véase, de Stéphane Van Damme, *Descartes: Essai d'histoire culturelle d'une grandeur philosophique*, París, Presses de Sciences Po, 2002. También, Ludwik Fleck, *Genèse et de'veloppement d'un fait scientifique* (traducido por Natalie Jas, prefacio de Ilana Löwy, epílogo de Bruno Latour), París, Les Belles Lettres, [1934], 2005. Fleck es considerado, con justa razón, el inventor de la sociología de las ciencias.<<

[9] Sobre la invención de la prueba indiscutible, véase el difícil pero apasionante libro de Reviel Netz, *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics: A Study in Cognitive History*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003, y el comentario de Bruno Latour: «The Networks of Greek deductions. A review of Reviel Netz's *The Shaping of Deductions in Greek Mathematics*», en *Social Studies of Science*, 38 (3), 2008, págs. 441-459. El contraste con la historia china de las ciencias está magníficamente desarrollado en el libro, de más fácil acceso, de Geoffrey Lloyd y Nathan Sivin, *The Way and the Word: Science and Medicine in Early China and Greece*, New Haven, Yale University Press, 2003.<<

[10] No hay libros de fácil acceso sobre la historia de esta filosofía; hay que remitirse a Georges A. Reisch, *How the Cold War Transformed Philosophy of Science: To the Icy Slopes of Logic*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.<<

[1] El clásico libro de Alexandre Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, París, Gallimard, 1962 (disponible en edición de bolsillo, colección «Tel»), junto al de Thomas Khun, *La Structure des révolutions scientifiques*, París, Flammarion, 1983 (también en edición de bolsillo de «Champs») forman la base indispensable para iniciarse en las humanidades científicas. Para disponer de un contraste crítico, se puede agregar a aquellos dos el de Paul Feyerabend, *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, París, Seuil, 1979 (también en edición de bolsillo de Points Seuil), y si se busca una versión más histórica y de fácil acceso, se puede recurrir al libro de Steven Shapin, *La révolution scientifique*, París, Flammarion, 1998, <<

[2] En relación con la interpretación de esta imagen, sigo el apasionante libro de Owen Gingerich, *The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus*, Nueva York, Penguin, 2004, sobre las anotaciones hechas a lo largo del tiempo por los lectores del libro de Copérnico. A propósito del mismo episodio, podrá agregarse el encantador libro de Erwin Panofsky, *Galilée, critique d'art* (traducido por Nathalie Heinich), seguido de *Attitude esthétique et pensée scientifique*, de Alexandre Koyré, Bruselas, Impressions Nouvelles, 2001.<<

[3] Sobre las definiciones de estos términos: moderno, modernización, modernismo, véase de Bruno Latour, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, París, La Découverte, 1991.<<

[4] Sobre el término revolución, véase de Alain Rey, «*Révolution*» *histoire d'un mot*, París, Gallimard, 1989. Sobre un ejemplo de corte radical, véase, de Bemadette Bensaude-Vincent, «Lavoisier: une révolution scientifique», en Michel Serres (comp.), *Éléments d'histoire des sciences*, págs. 363-386. Sobre otra periodización, véase, de Stephen Toulmin, *Cosmopolis: The Hidden Agenda of Modernity*, Chicago, University of Chicago Press, 1990. El libro esencial sobre todo este período es el de Elisabeth Eisenstein, *La Révolution de l'imprimé dans l'Europe des premiers temps modernes*, París, La Découverte, 1991; Hachette «Poche», 1993.<<

[5] La obra de Peter Sloterdijk, *Écumes. Sphères III* (traducido por Olivier Mannoni), París, Maren Sell, 2005, puede ofrecer otras pistas de la idea de humanidades científicas por el interés puesto en las condiciones de la cultura material que permiten la aparición de la supervivencia de los seres humanos.<<

[6] No existe otra definición del término que la referida por John Tresch en su artículo «Cosmograma», en M. Ohanian y J. Royoux (comps.), *Cosmogramas*, Nueva York, Lukas and Stenberg, 2005; pero este libro no es fácil de conseguir.<<

[7] No hay ninguna síntesis sobre la historia del laboratorio y solo existen obras especializadas, algunas centradas en la etnología de los laboratorios, como Bruno Latour y Steve Woolgar, *La Vie de laboratoire*, París, La Découverte, 1988, o Sophie Houdart, *La Cour des miracles. Ethnologie d'un laboratoire japonais*, París, CNRS Editions, 2008, y estudios por disciplina como el de Adèle Clarke y Joan Fujimura (comps.), *La Matérialité des sciences. Savoir-faire et instruments dans les sciences de la vie*, París, La Découverte, 1996; y otros más técnicos como Karin Knorr-Cetina, *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1999. Probablemente, lo mejor sea leer el excelente y muy accesible libro de James D. Watson, *La Double Hélice*, París, Robert Laffont, 1968 (edición de bolsillo), que sitúa con precisión el lugar de la experiencia cotidiana de los investigadores en el transcurso de un descubrimiento de importancia capital.<<

[8] Me inspiro muy libremente en el capítulo de James Ritter, «Chacun sa vérité: les mathématiques en Égypte et en Mésopotamie», en Michel Serres (comp.), ob. cit., págs. 39-41. <<

[9] Sobre la historia de las tecnologías intelectuales, se encontrarán numerosos desarrollos en el libro de A. Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole*, París, Albin Michel, 1964, pero no existe ninguna obra de síntesis. Un buen libro es el de Mary Carruthers, *Le livre de la mémoire. Une étude de la mémoire dans la culture médiévale* (traducido por Diane Meur), París, Macula, 2002. Pueden hallarse indicaciones útiles en Claude Rosental, Bernard Lahire (comps.), *La cognition au prisme des sciences sociales*, París, Éditions des Archives Contemporaines, 2008. El libro más detallado desde el punto de vista de los métodos, aunque de una lectura técnica, sigue siendo el de Edwin Hutchins, *Cognition in the Wild*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1995, pero es posible encontrar algunos trabajos del autor, para hacerse una idea de la noción de cognición «distribuida»: «Comment le cockpit se souvient de ses vitesses», en *Sociologie du travail*, 4, 1994, págs. 451-474. Una revista científica, la *Revue d'anthropologie des connaissances*, se dedica ahora a estas cuestiones. Sobre un enfoque más histórico, puede leerse el muy accesible libro de Delphine Gardey, *Écrire, calculer, classer: comment une révolution de papier a transformé les sociétés contemporaines (1800-1940)*, París, La Découverte, 2008.<<

[10] *S'inscrire en faux*, en francés. [N. de T.]<<

[11] El gabinete de curiosidades. [N. de T.]<<

[12] Sobre esta historia compleja habrá que leer simultáneamente los dos grandes clásicos de Michel Foucault, *Naissance de la clinique, une archéologie du regard médical*, París, PUF, 1963, y *Surveiller et punir*, París, Gallimard, 1975. Pero conviene completar esa lectura con la muy erudita e intrigante obra de Horst Bredekamp, *La Nostalgie de l'Antique. Statues, machines et cabinets de curiosité* (traducido por Nicole Casanova), París, Diderot Éditeur, 1996.<<

[13] Una historia muy accesible del cronómetro marino es la presentada por Dava Sobel, *Longitude: l'histoire vraie du génie solitaire qui résolut le plus grand problème scientifique de son temps* (traducido por Gerald Messadié), París, J. C. Lattés, 1996; un complemento útil es Dava Sobel y William J. H. Andrews, *The Illustrated Longitude*, Nueva York, Walker & Company, 1998, así como el filme *Longitude*, de Charles Sturridge, disponible en DVD. Sobre la historia del tiempo, puede leerse el clásico artículo de Eviatar Zerubavel, «La standardization du temps. Une perspective sociohistorique», en *Politix* (10-11), 1990, págs. 21-32.<<

[14] Sobre las variaciones de escala y la crítica de la noción de *aplicación*, debe leerse el artículo —ahora clásico— de Michel Callon, «Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs en baie de Saint-Brieuc», en *L'Année Sociologique*, 36, 1986, págs. 169-208. Sobre un ejemplo famoso, léase, de Bruno Latour, *Pasteur: guetres et paix des microbes*, París, La Découverte, 2001.<<

[15] La historia material del espacio no ha gozado del mismo interés que la historia de la metrología del tiempo. Probablemente, la manera más fácil de orientarse sea indagando en la historia del arte, a través de la lectura de dos grandes clásicos: Erwin Panofsky, *La Perspective comme forme symbolique et autres essais*. París, Minuit, 19/5, y Svetlana Alpers, *L'art de dépeindre. La Peinture Hollandaise au XVIIe siècle*, París, Gallimard, 1990.<<

[16] La expresión «bifurcación de la naturaleza» pertenece a un filósofo genial pero de difícil acceso, Alfred North Whitehead, *Le Concept de nature*, París, Vrin. [1920] 1998. Su comentadora más brillante no es tampoco fácil, pero los espíritus ambiciosos podrían intentar la lectura de Isabelle Stengers, *Penser avec Whitehead: Une libre et sauvage création de concepts*, París, Gallimard, 2002.<<

[1] La proliferación de las controversias —en particular, sobre las cuestiones del medio ambiente— ha sido objeto de una vasta bibliografía más o menos especializada. La obra más sintética y accesible es sin duda la de Michel Callon, Pierre Lascoumes y Yannick Barthe, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, París, Seuil, 2001. Más especializado y a la vez un texto fundador es el libro de Francis Chateauraynaud y Didier Torny, *Les Sombres Précurseurs. Une sociologie pragmatique de l’alerte et du risque*, París, Editions de l’École des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 1999. La dificultad de conducir el debate público también se analiza en la obra colectiva *Le Débat public en apprentissage: Aménagement et environnement*, París, L’Harmattan, 2006. Sobre una presentación general pero de acceso difícil, Bruno Latour, *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*, París, La Découverte, 1999. Para una versión enteramente diferente de la cuestión, podrá consultarse Dominique Raynaud, *Sociologie des controverses scientifiques*, París, PUF, 2003.<<

[2] La cuestión de la demarcación de lo que es ciencia y lo que no lo es constituye el tema principal de la epistemología. Además de las obras de A. Chalmers (*Qu'est-ce que la science*, París, Le Livre de Poche, 1990) y de G. Bachelard (*La formation de l'esprit scientifique*, París, Urim, 1967), se aconseja leer el gran clásico de Claude Lévi-Strauss, *La Pensée sauvage*, París, Plon, 1962, para comenzar a comprender las dificultades de la demarcación que la historia de las ciencias complica más aún, como lo atestigua el libro bastante accesible de Ian Hacking, *Concevoir et expérimenter. Thèmes introductifs à la philosophie des sciences expérimentales*, París, Christian Bourgeois, 1989, y sobre un ejemplo, mucho más técnico. Peter Galison, *Ainsi s'achèvent les expériences. La place des expériences dans la physique du XXc siècle* (traducido por Nicquevert), París, La Découverte, 2002. Isabelle Stengers retoma el problema en un plano filosófico en *L'invention des sciences modernes*, París, La Découverte, 1993, y, más recientemente, en una obra tal vez más fácil, *La Vierge et le neutrino: les scientifiques dans la tourmente*, París, La Découverte, 2006. Lo cual no impide el retorno, de alguna manera desesperado, de la Demarcación, como en Jean-Michel Berthelot, *L'Emprise du Vrai: Connaissance scientifique et modernité*, París, PUF, 2008.<<

[3] La cuestión de la aptitud profesional continúa concibiéndose según el modelo propuesto por el perdurable libro de Max Weber, *Le Savant et le Politique*, París, 10/18, 2002. Pero existe un trabajo de deconstrucción: véase, en el caso de ejemplos médicos, el de Nicolás Dodier, *L'Expertise médicale. Essai de sociologie sur l'exercice du jugement*, París, Métailié, 1993, y el de Marie-Angéle Hermitte, *Le Sang et le droit: Essai sur la transfusion sanguine*, París, Seuil. 1996, obras ciertamente especializadas pero indispensables para indagar las dificultades del papel del experto.<<

[4] Los términos *riesgo* y *precaución* fueron introducidos particularmente por el libro de Ulrich Beck, *La Société du risque. Sur la voie d'une autre modernité* (traducción de Laura Bernardi, prefacio de Bruno Latour), París, Flammarion, 2003.<<

[5] Resumo aquí el aporte que me parece esencial de Walter Lippmann, *Le Public fantôme* (traducción de Laurence Décréau, con una introducción de Bruno Latour), París, Demopolis, 2008, y de ese otro clásico, ahora disponible en francés, de John Dewey, *Le Public et ses problèmes* (traducción del inglés y prefacio de Joëlle Zask), París, Gallimard, 2010.<<

[6] El término pertenece a Isabelle Stengers, *Cosmopolitiques. Tome 1: la guerre des sciences*, París, La Découverte, Les Empêcheurs de penser en rond, 1996. También es el nombre de la revista dirigida por Dominique Boullier, accesible en www.cosmopolitiques.com.<<

[7] Sobre una síntesis reciente, véase, en francés, de Dominique Cardón, *La Démocratie Internet*, París, Seuil, 2010, y, en inglés, de Richard Rogers, *Information Politics on the Web*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2005. Sobre la cartografía de las controversias, véanse los sitios mencionados para el curso de Bruno Latour en la web. Sobre una presentación, véase, de Tommaso Venturini, «Diving in Magma: How to Explore Controversies with Actor-network Theory», *Public Understanding of Science*, 19 (3), 2010, págs. 258-273.<<

[8] Los trabajos de los alumnos de varias instituciones, disponibles en: <<http://medialab.sciences-po.fr>>, definen ya una suerte de «enciclopedia de las controversias» en la que cada caso aparece tratado según un método común pero con resultados diferentes, con lo cual se produce una especie de casuística generalizada de las *matters of concern*.<<

[9] Aquí me baso en los trabajos de Noortje Marres, «Issues Spark a public into being: A Key but Often Forgotten Point of the Lippmann-Dewey Debate», en Bruno Latour y Peter Weibel (comps.), *Making Things Public*, Cambridge, Massachussetts, MIT Press, 2005, págs. 208-217. Por otra parte, el conjunto de este catálogo, profusamente ilustrado, puede servir de complemento de este capítulo.<<

[10] Gracias a un contrato europeo al que se tiene acceso en <www.mappingcontroversies.net>, se ha logrado reagrupar gran cantidad de herramientas disponibles en el mundo numérico que permiten hacer un primer esbozo de ese medio nuevo, el cual ofrecería la posibilidad de hacer operativa la navegación por los datos controvertidos.<<

[1] Sobre una versión más extensa de estas definiciones, véase, de Bruno Latour, «Pour un dialogue entre science politique et *science studies*», en *Revue Française de Science Politique*, 58 (4), 2008, págs. 657-678.<<

[2] El episodio contado por Lévi-Strauss se encuentra en *Race et histoire*, París, Plon, 1955. Sobre el «perspectivismo», véase el libro de acceso difícil de Eduardo Viveiros de Castro, *Métaphysiques cannibales*, París, PUF, 2009. Sobre la definición de «naturalismo», véase, de Philippe Descola, *Leçon inaugurale au Collège de France. Chaire d'anthropologie de la nature*, París, Collège de France, 2001, y su gran libro, técnico pero capital, *Par-delà nature et culture*, París, Gallimard, 2005.<<

[3] Lo mejor continúa siendo leer directamente uno de los libros de Darwin, por ejemplo, la excelente edición de bolsillo de *L'Origine des espèces: Au moyen, de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*, París, Flammarion, 2008. Para oponerse a la irritante costumbre de simplificar la complejidad de la evolución, puede leerse la clásica obra de Stephen Jay Gould, *La vie est belle*, París, Senil, 1991. Véase también la notable teatralización en el filme de Denis Van Waerebeke, *Espèces d'espèces*, disponible en DVD, LCJ, 2009. De manera más general, sobre el desajuste entre reduccionismo oficial y biología práctica, pueden consultarse los libros de acceso relativamente fácil de Evelyn Fox Keller, *Le rôle des métaphores dans les progrès de la biologie*, París, La Découverte, Les Empecheurs de penser en rond, 1999, y *Le siècle du gene* (traducido por Stéphane Schmitt), París, Gallimard, 2003.<<

[4] El libro de Jacob von Uexküll, *Mondes animaux et monde humain. Théorie de la signification*, París, Gonthier, 1965, es tan breve como decisivo. El animal ha cambiado mucho desde que salió de la res extensa: véase una síntesis muy accesible de sus nuevas capacidades en el libro de Vinciane Despret, *Quand le loup habitera avec l'agneau*, París, La Découverte, Les Empêcheurs de penser en rond, 2002, así como el catálogo de la exposición Vinciane Despret (comp.), *Bêtes et hommes*, París, Gallimard, 2007.<<

[5] Desdichadamente no hay ningún equivalente de un Von Uexküll para describir la existencia vivida de las máquinas. Siempre tenemos que vérnoslas con la tecnofilia y la tecnofóbía. Lo mejor es recurrir a la historia de las técnicas, para la cual el libro de Bruno Jacomy, *Une histoire des techniques*, París, Seuil, 1990, sigue siendo útil, así como visitar uno de los museos más bellos de París, el de Artes y Oficios. Sobre la sociología de las técnicas, véanse las obras indicadas en la segunda carta. Sobre el asombroso contraste entre el objeto técnico pensado por la tradición y el revelado por el accidente, podrá leerse el apasionante libro de Diane Vaughan, que trata del accidente de la nave espacial que precedió el drama del [transbordador espacial] Columbia. (*The Challenger Launch Decision: Risky Technology, Culture and Deviance at NASA*, Chicago, University of Chicago Press, 1996).<<

[6] Sobre Einstein, lo más conveniente es, como siempre, leer directamente el texto que él escribió sobre la relatividad (Albert Einstein, *La relativité. La théorie de la relativité restreinte et générale*, París, Payot, 1956), más fácil de seguir que la mayor parte de los esfuerzos de vulgarización. Mucho más erudito, el debate entre Bergson y Einstein acaba de merecer una edición crítica muy útil: Henri Bergson, *Durée et simultanéité. À propos de la théorie d'Einstein* (con un documento crítico de Elie During), París, PUF, 2009. Sobre una notable encarnación de Einstein en la ecología de su época, vease, de Peter Galison, *L'empire du temps: Les horloges d'Einstein et les cartes de Poincaré* (traducción de Bella Armand), París, Robert Laffont, 2005. Sobre un análisis excelente de los artículos de 1905, véase, de John S. Rigden, *Einstein 1905. The Standard of Greatness*, Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press, 2005.<<

[7] Sobre esta conferencia, véase el artículo de Simón Schaffer, *The Information Order of Isaac Newton's Principia Mathematica*, Upsalla, Salvia Smasskrifter, 2008.

<<

[8] Lucien Febvre, *Le problème de l'incroyance au XVIe siècle. La religion de Rabelais*, Paris, Albin Michel, 2003; Stephen Toulmin, *Cosmopolis: The Hidden Agenda of Modernity*, Chicago, University of Chicago Press, 1990.<<

[9] El célebre fresco ha sido analizado en detalle por Quentin Skinner en *L'artiste en philosophe politique. Ambrogio Lorenzetti et le Bon Gouvernement* (traducido por Rosine Christin), París, Seuil, 2003, y, antes que él, por Anne-Marie Brenot en *Sienna au XIV^e siècle dans les fresques de Lorenzetti. La cité parfaite*, París, L'Harmattan, 1999.<<