

## La perspectiva de Bruno Latour en los estudios CTS

*Bruno Latour's perspective on STS studies*

Alejandra López Carrillo<sup>1</sup>

### Resumen

El enfoque integral de los estudios CTS proporciona una base interpretativa adecuada para tomar conciencia histórica y colectiva de los desafíos que conlleva la tecnociencia, y orientar desde ahí la educación. Por ser un referente indiscutible para los estudios CTS, el presente texto ofrece una reseña de algunas de las primeras obras de Bruno Latour en las que se pueden apreciar las ideas principales que conformaron su filosofía y que pueden ser útiles para promover la reflexión sobre la compleja trama de agentes, actividades y contextos que integran las ciencias y las tecnologías contemporáneas.

**Palabras clave:** CTS; revisión de literatura; filosofía de la ciencia; Bruno Latour; hecho científico; referencia.

### Abstract

The integral approach of STS studies provides an adequate interpretive basis to become historically and collectively aware of the challenges that technoscience entails, and from there to guide education. As an indisputable reference for STS studies, the present text offers a review of some of Bruno Latour's early works in which we can appreciate the main ideas that shaped his philosophy and that can be useful to promote reflection on the complex web of agents, activities and contexts that integrate contemporary sciences and technologies.

**Keywords:** STS; literature review; philosophy of science; Bruno Latour; scientific fact; reference.

### CÓMO CITAR:

López Carrillo, A. (2024, septiembre). La perspectiva de Bruno Latour en los estudios CTS. *Educación Química*, 35(Número especial). <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88451e>

<sup>1</sup> Facultad de Química, UNAM.

## Introducción

Desde hace varias décadas la educación ha estado impactada por una serie de inquietudes que desafían a la sociedad y que se han reflejado en cambios en los programas académicos de enseñanza de la química, y de las ciencias en general. Estas transformaciones fueron estimuladas, por un lado, por la necesidad de reaccionar críticamente ante las repercusiones de la ciencia y la tecnología en diferentes ámbitos, como las crisis ambientales y los movimientos antinucleares; por el otro, por los cuestionamientos sobre la presunta supremacía racional de la ciencia y la tecnología, así como sobre su neutralidad valorativa; concepciones que impregnaban el pensamiento occidental de la posguerra.

Como respuesta a este movimiento y con la intención de fomentar la conciencia pública entre los ciudadanos, y de manera particular entre los estudiantes que se formaban en disciplinas científicas y tecnológicas, surgieron en los años 70 los programas de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) en las universidades norteamericanas. Declaraciones como las de Gallagher (1971) en la revista *Science Education* constituyen un testimonio de estas preocupaciones: “Para futuros ciudadanos en una sociedad democrática, comprender la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad puede ser tan importante como entender los conceptos y los procesos de la ciencia” (p. 337). La revista *Educación Química* ha sido testigo de este movimiento y entre sus números es posible encontrar publicaciones diversas sobre este tema (Membiela, 2005; Aikenhead, 2003; Fensham, 1995; Garritz, 1994).

El movimiento educativo CTS ha cuestionado las concepciones tradicionales de la ciencia y la tecnología, así como sus prácticas y legitimaciones, principalmente a partir de las implicaciones, riesgos y consecuencias de las industrias química, nuclear y armamentista (Medina, 2000). Pero también se ha enfocado en el análisis de la ciencia y la tecnología como construcciones sociales complejas que involucran aspectos políticos, culturales y económicos. Muchos de los objetivos planteados por esta perspectiva se han ido transformando y distribuyendo en diferentes campos de estudio, ampliando sus alcances. Ahora el conocimiento, los métodos, la epistemología, los límites disciplinares y estilos de trabajo de la ciencia, entre otros aspectos, forman parte de las áreas de interés de los estudios CTS, un campo heterogéneo de indagaciones y planteamientos.

Dentro de este ámbito los trabajos de Bruno Latour constituyen un fenómeno particular, cuya dimensión sobrepasa las fronteras de este campo. Su heterodoxa práctica, característica de su trabajo, lo mantenía moviéndose de la investigación etnográfica, al estudio histórico y sociológico, para después aterrizar sus hallazgos en el análisis filosófico y volver de nuevo a la investigación empírica. Esta dinámica manera de explorar lo que le inquietaba es la causante de las múltiples caras de Latour: de etnógrafo a ensayista, de académico a político, de filósofo a sociólogo y antropólogo (Schmidgen, 2015).

Latour fue autor de numerosas publicaciones, a través de las cuales expuso las bases metodológicas y filosóficas de su osada ideología que ha impactado notablemente los estudios CTS, además de provocar calurosas controversias. Dotado de una estupenda narrativa y tono irónico, sus obras están nutridas con abundantes anécdotas, ejemplos, metáforas y audaces afirmaciones, que las hacen memorables e incluso divertidas (Battistoni, 2023). Realizó uno de los primeros estudios etnográficos de laboratorio, el poderoso espacio en donde agentes invisibles se hacen visibles, donde se generan nuevas

fuentes de poder, donde se invierte la escala de los fenómenos y la jerarquía de fuerzas, donde se define la realidad (Latour 1992, 1984, 1982). Analizó a profundidad la retórica científica —sin intentar poner en duda su veracidad— y se convenció de que a través de los artículos científicos las ideas circulan entre laboratorios y adquieren legitimidad.

### El origen de una filosofía empírica

Bruno Latour fue un filósofo, antropólogo y sociólogo de la ciencia francés que nació en 1947 en Beaune, una población de la región de Borgoña, en el seno de una familia vitivinícola propietaria de *Maison Louis Latour* desde 1789. A temprana edad dejó en claro que su futuro no se desarrollaría en torno al negocio del vino e inició sus estudios en una escuela jesuita en París para después concluir una maestría en filosofía en la Universidad de Dijon y un doctorado en teología en la Universidad de Tours, donde se formó en exégesis bíblica con el erudito y ex-sacerdote católico André Malet. De acuerdo con algunos de sus comentaristas (Battistoni, 2023; De Vries, 2016; Schmidgen, 2015), fue esta formación la que lo encaminó a incursionar más tarde en etnografía. Debutó en este campo mientras trabajaba para la administración pública francesa en Costa de Marfil, donde fue invitado a contribuir en un estudio relacionado con la ausencia de ejecutivos marfileños en los medios industriales de Abidjan. Este estudio concluyó en un análisis de la “ideología de la competencia” que, desde su perspectiva, no debía concebirse en términos cognitivos o culturales sino como una red de conexiones que proporciona la clave sobre qué paso seguir o qué acción tomar (De Vries, 2016). Este trabajo significó el inicio de su filosofía empírica.

Se interesó particularmente por el estatus de la ciencia y la verdad, siguiendo los pasos de la “epistemología histórica” de Gastón Bachelard y Georges Canguilhem, aunque pronto se convenció de que los filósofos franceses no prestaban suficiente atención a la práctica real de la ciencia. Esto lo llevó a sentirse más atraído por la emergente disciplina de los “estudios sociales de la ciencia”, que en la década de los años 70 se estaba gestando en los departamentos británicos de sociología y que extendió su influencia hacia Estados Unidos. Se especializó en el análisis del producto del trabajo de científicos e ingenieros y desempeñó su labor docente y de investigación en el Centro de Innovación Sociológica de la Escuela Nacional Superior de Minas de París (1982 - 2006) y en el Instituto de Estudios Políticos de París contribuyó como director científico del Sciences Po Medialab (2007 - 2017). A lo largo de su trayectoria colaboró en estudios de política científica y configuró las bases filosóficas y metodológicas de su pensamiento.

De la mano de John Law y Michael Callon, desarrolló en los años ochenta la teoría del Actor-Red, que reunía muchas de sus ideas y fue recibida como una propuesta provocativa. Las lecciones aprendidas en los estudios de la ciencia y el desarrollo de sus muy particulares enfoques le proporcionaron recursos para irrumpir en todo tipo de dominios: arte, leyes, política, religión y en sus últimos años le sirvieron incluso para intentar responder al desafío político del cambio climático<sup>1</sup>. Impartió cátedra como profesor invitado en universidades como Yale y Cornell, fue reconocido con diferentes premios y distinciones importantes, como el Premio Kioto en arte y filosofía 2021, “por haber revolucionado la visión convencional de la ciencia” y fue condecorado como *Doctor Honoris Causa* por diversas universidades, como Leuven, Edinburgo, Warwick, Goteborg, Montreal, Lausana y Lund. Bruno Latour

<sup>1</sup> *Mémo sur la nouvelle classe écologique*, 2022 (en coautoría con Nikolaj Schultz); *Down to earth, politics in the new climatic regime*, 2018 y *Facing Gaia. Eight lectures in the new climatic regime*, 2017.

murió en octubre de 2022 a los setenta y cinco años de edad en medio de expresiones de reconocimiento y pesar, dejando un legado intelectual prolífico que influyó enormemente en el ámbito de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

### Un antropólogo visita el laboratorio

Latour continuó su camino empírico al aceptar realizar un estudio epistemológico en el laboratorio del neuro-endocrinólogo francés Roger Guillemin<sup>2</sup>, en el Instituto Salk de Estudios Biológicos en La Jolla, California. La pretensión general de Latour al aceptar este proyecto era recuperar el carácter artesanal de la actividad científica mediante observaciones *in situ*. De manera particular le interesaba ahondar en los procesos mediante los cuales los científicos dan sentido a sus observaciones y construyen los hechos científicos (Latour y Woolgar, 1986).

Así, este intrépido antropólogo se infiltró durante casi dos años al interior de una “tribu” de científicos para realizar un estudio de campo que consistió en observar sus actividades diarias en un laboratorio como escenario concreto. Derivado de ello —en coautoría con el sociólogo británico Steve Woolgar— publicó en 1979 los resultados de su investigación etnográfica: *Laboratory life. The (social)<sup>3</sup> construction of scientific facts*. En esta publicación los autores se distanciaban de la irreflexiva actitud realista adoptada por la incipiente comunidad de los estudiosos sociales de la ciencia, que asumía la grandeza de la ciencia por su éxito en alcanzar las verdades de la naturaleza mediante la representación de nuestra experiencia del mundo real (Vries, 2016). Por otro lado, desafiaban los métodos sociológicos tradicionales al centrarse en los aspectos técnicos de la actividad científica —y no solamente en los sociales— para con ello intentar dar cuenta de la manera en que las actividades cotidianas de los científicos conducen a la construcción de hechos (Latour y Woolgar, 1986).

De acuerdo con las observaciones de Latour y Woolgar, a pesar de que el conocimiento científico pretende dar cuenta de hechos objetivos de la naturaleza, esta extraña tribu del laboratorio enfocaba su atención en aparatos y en documentos. Los científicos pasaban la mayor parte del día codificando, marcando, alterando, corrigiendo, leyendo y escribiendo. Así, el laboratorio se convertía a ojos de los autores en una institución de tradición en la que hay una producción continua de exégesis oral y escrita, relecturas y revisiones que refieren eventos basados en organismos vivos y máquinas (Schmidgen, 2015). Para su sorpresa, si algo no encontraron en este peculiar espacio fue “la naturaleza”.

Advirtieron la importancia que otorgaban a los “dispositivos de inscripción”, aquellos que relacionan directamente una entidad material —ya sea sustancias químicas o animales de laboratorio— con una cifra o un diagrama. Llamó particularmente su atención que una vez que los científicos disponían del producto final —una inscripción— olvidaban por completo las etapas intermedias que posibilitaron su producción. Repararon en que esto traía como consecuencia, por un lado, que la inscripción fuera considerada indicador directo

<sup>2</sup> Roger Guillemin (1924-2024), junto con Andrew Schally (EU, 1926- ) y Rosalin Yalow (EU, 1921-2011), fue reconocido con el Premio Nobel de Fisiología de 1977 por la purificación, aislamiento e identificación de la estructura de la hormona liberadora de tirotropina (TRH), un mensajero cerebral producido en el hipotálamo que estimula la liberación de la hormona estimulante de la tiroides en la glándula pituitaria.

<sup>3</sup> La segunda edición, publicada en 1986, eliminaba la palabra “social” del subtítulo. Con ello intentaba romper con el “programa fuerte” de la sociología del conocimiento científico y el poder que confiere a lo social. Latour preveía que una lectura equivocada ignoraba todo el trabajo técnico que se requiere para hacer visible la realidad y enfatizaba que los hechos científicos son mucho más que construcciones sociales.

de la sustancia estudiada, y por el otro, que se asumiera como evidencia —a favor o en contra— de teorías y conceptos. Estas inscripciones, desprovistas de los factores materiales involucrados en su construcción, eran utilizadas por el staff científico en su proliferación de textos, donde tomaban la forma de “ideas”, “razones” y “teorías”. Así, parecía que los instrumentos de inscripción facilitaban la rápida transformación del trabajo artesanal en ideas (Latour y Woolgar, 1986).

Por sus atributos, dichas inscripciones “[v]iajan a través del tiempo y del espacio de manera más confiable que la memoria humana, ya que son mucho menos sujetas a la degradación que las [sustancias] químicas y los animales” (De Vries, 2016, p. 33) e, independientemente de su procedencia, pueden ser almacenadas, agregadas o dispuestas a conveniencia. Los científicos pueden enfocarse en estos “móviles inmutables” para analizarlos e insertarlos en sus documentos, que más tarde se convertirán en un artículo científico. Una vez que llegan al artículo, los datos adquieren un significado nuevo, son trasladados tanto de lugar como de significado, son traducidos. Por otro lado, son inscritos para hacer una declaración que, si el artículo llega a ser publicado en una revista especializada, circulará adquiriendo una trayectoria propia. Los lectores de la publicación añadirán esta declaración con modalidades que califican lo enunciado originalmente. Este proceso puede continuar y tomar diferentes rumbos hasta alcanzar el punto en el que se libere de las modalidades y se establezca un “hecho” (Latour, 1992, De Vries, 2016).

Para Latour y Woolgar, la correspondencia entre los objetos y los enunciados sobre estos objetos —que suele llamarse verdad entre algunos filósofos— surgía tras un proceso de construcción que explicaron de la siguiente manera:

Una vez que comienza a estabilizarse el enunciado [que afirma un hecho], se produce un cambio importante. *El enunciado se convierte en una entidad dividida*. Por un lado, es un conjunto de palabras que representa un enunciado sobre un objeto. Por otro, corresponde a un objeto en sí mismo que toma vida propia. Es como si el enunciado original hubiera proyectado una imagen virtual de sí mismo que existe fuera del enunciado (Latour, 1978). Previamente, los científicos trataban con enunciados. En el momento de la estabilización, sin embargo, parecen ser a la vez objetos y enunciados sobre esos objetos [...] cada vez se atribuye más realidad al objeto y menos al enunciado *sobre* el objeto. En consecuencia se produce una inversión: el objeto se convierte en la razón por la que se formuló el enunciado en primer lugar. En el comienzo de la estabilización el objeto era la imagen virtual del enunciado; posteriormente el enunciado se convierte en la imagen especular de la realidad “externa”. [...] Al mismo tiempo se invierte el pasado: [...] el proceso de construcción se convierte en la prosecución de un solo camino que conduce inevitablemente a la estructura “real”. Solo gracias a las capacidades y esfuerzos de los “grandes” científicos [...] se revelaría la estructura real de lo que era.

Una vez que la división e inversión han ocurrido, incluso los observadores más cínicos y los relativistas comprometidos tendrán dificultad en resistir la impresión de que [...] el enunciado refleja la realidad (Latour y Woolgar, 1986, pp. 176-177).

Concluyeron que objetos y enunciados se correspondían por el simple hecho de que provenían de una misma fuente: del contexto del laboratorio; sin embargo, esto requiere un largo proceso de trabajo científico tras establecer muchas traducciones —y no solo procesos sociales de interpretación y acuerdo entre declaraciones— en las que

tanto el conocimiento como la realidad se transforman. Los autores subrayaron que su postura no era relativista y que en ningún momento negaban la existencia de los hechos ni de la realidad. Declararon convencidos que la “exterioridad” —o la naturaleza— es una consecuencia del trabajo científico, mas no su causa (Latour y Woolgar, 1986).

En 1884 Joseph John Thomson ocupaba el cargo de director del laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge. Sus investigaciones estaban orientadas a proponer una teoría que explicara la conducción de la electricidad en gases, razón por la cual detentaba amplia experiencia en la experimentación con tubos de rayos catódicos. A diferencia de muchos físicos del momento este fenómeno, en sí mismo, no formaba parte de su agenda de investigación; fue la necesidad de comprender mejor el origen y la naturaleza de los rayos X —un nuevo tipo de radiación capaz traspasar objetos sólidos, presentada con gran sensacionalismo en 1895 por el físico alemán Wilhelm Roentgen— lo que le hizo dar un giro inesperado.

A partir de una serie de experimentos Thomson fue construyendo la representación de las entidades que constituyen a los rayos catódicos. Entre otras cosas, demostró que al desviar los rayos catódicos con fuerzas electromagnéticas, la electrificación negativa seguía la trayectoria de estos rayos. Mediante diferentes diseños experimentales calculó la proporción masa/carga ( $m/e$ ), un atributo cuantitativo que le permitió declarar de manera contundente que los rayos consistían en partículas subatómicas de masa diminuta, cargadas negativamente; se trataba de constituyentes universales de la materia. En los fragmentos de texto mostrados a continuación, podemos apreciar algunas de las declaraciones que quedaron plasmadas en su artículo que, bajo el título: *Cathode Rays*, fue publicado en el *Philosophical Magazine* de octubre de 1897:

Dado que los rayos catódicos portan una carga de electricidad negativa, son desviados por una fuerza electrostática como si estuvieran electrificados negativamente y reaccionan ante una fuerza magnética de la manera en que esta fuerza actuaría sobre un cuerpo electrificado negativamente moviéndose a lo largo de la trayectoria de estos rayos, no puedo escapar de la conclusión de que se trata de cargas de electricidad negativa portadas por partículas de materia (Thomson, 1897, p. 302).

A partir de estas determinaciones vemos que el valor  $m/e$  es independiente de la naturaleza del gas, y que su valor  $10^{-7}$  es muy pequeño comparado con el valor  $10^{-4}$ , que es el valor más pequeño conocido anteriormente, el valor para el ion hidrógeno en la electrólisis. [...] La pequeñez del valor  $m/e$  puede deberse a que  $m$  es muy pequeña o a que  $e$  es muy grande o a una combinación de ambas (*Ibidem*, p. 310).

“...tenemos en los rayos catódicos materia en un nuevo estado, un estado en el que la subdivisión de la materia se lleva mucho más lejos que en el estado gaseoso ordinario: un estado en el que toda la materia —derivada de diferentes fuentes como hidrógeno, oxígeno, etc.— es del mismo tipo; esta materia es la sustancia a partir de la cual están contruidos todos los elementos químicos (*Ibidem*, p. 312).

El contenido de este recuadro ejemplifica cómo, a partir de la evidencia experimental generada, Thomson realizó las traducciones pertinentes para lograr dilucidar el comportamiento de los rayos catódicos, definir el mecanismo de transferencia de la electricidad y proponer un modelo atómico que integraba al electrón —la primera partícula subatómica identificada hasta el momento—, tal como lo plasmara en su célebre artículo de 1897. Hicieron falta algunos años y muchas publicaciones más —que cubrieron los procesos de construcción y validación de este suceso— para que distintas imágenes confluyeran



en una noción unificada del electrón. Sin duda, un hecho científico cuyo establecimiento ha trascendido hasta nuestros días; prueba de ello es el Premio Nobel de Física 2023, que reconoce el estudio del movimiento de los electrones gracias al desarrollo de la espectroscopía a base de pulsos ópticos extremadamente cortos.

## La Pasteurización de Francia

Bruno Latour continuó explorando las peculiaridades de los laboratorios adentrándose en el laboratorio decimonónico de Pasteur, mediante un análisis histórico-antropológico de sus memorias y de artículos científicos publicados en esa época<sup>4</sup>. Este trabajo quedó plasmado en sus textos *Les Microbes: Guerre et Paix*, publicado en francés en 1984 y *Give me a laboratory and I will raise the world* (1982).

Latour descifró, con enorme elocuencia, la estrategia empleada por Pasteur en el combate contra el ántrax —la enfermedad causante de la muerte del ganado— a la vez que establecía un paralelismo con el recuento de Tolstoi sobre la batalla sostenida entre la Gran Armada de Napoleón y el ejército ruso del general Kutúzov en su icónica novela Guerra y Paz.

Según relató Latour, Pasteur se caracterizaba por moverse ágilmente entre controversias que afectaban intereses de muy diversa índole, transformando toda cuestión en un problema de laboratorio, el territorio donde él era fuerte. Gracias a sus exitosas intervenciones en el campo de la cristalografía, en la industria productora del vino, la cerveza y el vinagre o del cultivo de gusanos de la seda, había ganado para entonces gran credibilidad. Pero conseguir captar la atención de una sociedad ganadera que percibía la enfermedad como algo idiosincrático y circunstancial, constituía un reto mayor; era indispensable explicar la sorprendente variabilidad de la enfermedad y un causante individual —un microorganismo— no sería una justificación fácil de aceptar (Latour, 1993).

Según Latour, la audacia de Pasteur residía en su habilidad para montar el “gran teatro de la prueba”. Así, se valió de tres movimientos teatrales estratégicos para enfrentar este nuevo desafío. En el primer movimiento Pasteur se traslada junto con su laboratorio a una granja asolada por la enfermedad, cuya gravedad ya había sido demostrada estadísticamente. Ahí, además de aprender de los granjeros y de los veterinarios los pormenores del padecimiento, toma múltiples muestras de los animales enfermos (Latour, 2001b).

En un segundo movimiento Pasteur regresa a su laboratorio de París llevando consigo las muestras colectadas para cultivar, aislar, multiplicar y hacer visible lo que antes era invisible: grandes colonias de la bacteria responsable del ántrax crecen en sus cajas de cultivo. Así, provoca una inversión de fuerzas: en la granja el ganado, los granjeros y los veterinarios eran débiles frente al microorganismo; en su laboratorio de París, Pasteur se torna fuerte frente a la bacteria aislada. Además, al inocular animales con cultivos muy diluidos imita la variación de virulencia manifiesta en las granjas; con ello realiza una traducción que hace evidente que la enfermedad, con sus azarosos efectos, es la misma en la granja y en su laboratorio. La relación entre ambos espacios se hace inminente y Pasteur cobra relevancia ante los intereses de los ganaderos, porque “...los intereses, como cualquier otra cosa, pueden construirse” (*Ibidem.*, p. 145). Comenzaba el arte de entrenar y domesticar a los microbios, “...de manipular nuevos objetos y de adquirir nuevas habilidades en emplazamientos idiosincráticos nuevos” (Knorr, 1981, citada por: Latour, 2001b, p. 148).

<sup>4</sup> Para su análisis Latour revisó tres publicaciones periódicas: *Revue Scientifique*, *Annales de l'Institut Pasteur y Concours Médical*.

Tercer movimiento: Con el microorganismo atenuado Pasteur desarrolla vacunas y organiza una prueba de campo a gran escala en la granja de Pouilly-le-Fort, una gran prueba teatral. Valiéndose nuevamente de la estadística, demuestra la efectividad de su vacuna y el declive del ántrax, disminuyendo la tasa de mortalidad del 9 al 0.65 % (Latour, 1993).

En este relato Latour evidenció cómo "en la agitada Europa del siglo diecinueve [los pasteurianos] redefinieron cómo estaba conformada la sociedad, quién y cómo actuaban, y se convirtieron en el portavoz de estos innumerables, invisibles y peligrosos agentes" (*Ibidem.*, p. 39).

La historia ya no se limita a los llamados agentes humanos, sino también a los no-humanos. Lo que en algún momento fueron miasmas, contagios, centros de epidemia, enfermedades espontáneas, terrenos patogénicos; por una serie de pruebas nuevas se convirtieron en visibles y vulnerables microorganismos (*Ibidem.*, p. 82).

Ante tal conclusión, Latour apostaba por redefinir la sociología, no como la ciencia de lo social sino como la ciencia de las "asociaciones" y por clasificarlas ya no por si están constituidas por humanos o por microbios, sino si éstas son "fuertes o débiles" (Latour, 2001b). Pasteur adquirió prestigio gracias a su habilidad para reclutar un gran número de aliados al enfocarse en sus problemas y necesidades. Sus espectaculares demostraciones concentraron el interés y la discusión con resultados que fácilmente conducían a la convicción, construyendo con ello asociaciones fuertes. La vacuna producida en el laboratorio de Pasteur —y más tarde en el Instituto que aún lleva su nombre y que se multiplicó por toda Francia y sus colonias— fue distribuida ampliamente y en poco tiempo desplazó al bacilo del ántrax.

El salvaje microbio no actuaría más como parásito en ovejas; así nosotros, que somos los parásitos de las ovejas, podríamos utilizar el microbio domesticado —el bacilo atenuado— para salvar a nuestros domesticados animales, los cuales, engordando, engordan al granjero y a nosotros. Todos a lo largo de esta cadena parasitaria ganan, excepto el bacilo del ántrax (*Ibidem.*, p. 91).

La confianza se vertió hacia los laboratorios de investigación básica, en los que es posible producir nuevos hechos, invertir otros balances de fuerza, movilizar otros grupos sociales, crear nuevos agentes, extender otras redes. A lo largo de esta historia vemos cómo se desplazaron los actores; en esta sucesión de desplazamientos llega un momento en el que ya no es posible distinguir dónde se encuentra la sociedad y dónde el laboratorio, de manera que la frontera "dentro y fuera" del laboratorio se diluye (Latour, 2001b).

Pasteur modificó la sociedad de su tiempo al desplazar al microbio, un actor muy relevante por su capacidad de estropear la cerveza, el vino, el vinagre, el ganado, y del que él se convirtió en un confiable portavoz. Con ello influyó de manera profunda e irreversible en detalles de la vida cotidiana, como prohibir escupir en público, hervir la leche, lavarse las manos; pero también en políticas de mayor escala, como la implementación de sistemas de aguas residuales, la reconstrucción de hospitales y otras medidas que incluso le permitieron a Francia colonizar países manteniendo sano a su regimiento.

En Francia se atribuyó la victoria completa a la bacteriología, acreditada en exclusiva a Pasteur. Sin embargo, así como Tolstoi relató una batalla multitudinaria, para Latour era necesario regresarles a las ciencias las masas de aliados heterogéneos que conforman sus tropas, aunque su función sea incierta. Hay que mostrar que esos aliados de dudosa



reputación —higienistas, drenajes, geles de agar, pollos, granjas, insectos de todo tipo— son parte integral de los llamados objetos científicos. “No entenderemos nada de la solidez de un hecho si no tomamos en cuenta esas tropas no especializadas” (Latour, 1993, p.147). “Tan pronto paramos de reducir las ciencias a unas pocas autoridades, lo que reaparece no es sólo la muchedumbre de seres humanos —como en Tolstoi— sino también los ‘no-humanos’ eternamente olvidados...” (*Ibidem.*, p. 150).

El siglo XIX transcurrió, principalmente en Europa, impregnado por el asombro que provocaba el fenómeno de la electricidad. En el ámbito de la química, un suceso determinante lo marcó el italiano Alessandro Volta al desarrollar, en el año 1800, la primera batería que generaba corriente eléctrica a partir de una reacción química. En ese mismo año William Nicholson y Anthony Carlisle, explorando el uso de la pila de Volta, lograron descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno mediante el paso de una corriente eléctrica, proceso que conocemos con el nombre de electrólisis, y que permitió a Humphry Davy realizar sus experimentos de disociación electrolítica y descubrir varios elementos químicos: magnesio, sodio, potasio, bario, estroncio, calcio, boro (Garritz, Gasque y Martínez, 2005). Con tales antecedentes, en la década de 1830, los acuciosos trabajos de Michael Faraday dieron lugar a las leyes electroquímicas, en las cuales se establecía la equivalencia química de la electricidad.

Un ejemplo notable de las posibilidades que ofreció el desarrollo de los conocimientos propuestos por Faraday lo constituyó el aislamiento del aluminio, que requirió casi medio siglo de intentos para pasar de ser utilizado en la fina cubertería de la mesa imperial francesa en 1838, a un material obtenido mediante electroquímica industrial, gracias al procedimiento ideado y patentado por Charles Martin Hall y Paul Héroult en 1886. Con ello las aleaciones ligeras se extendieron rápidamente a la vida cotidiana, conforme fue posible producir electricidad a un precio asequible (Bensaude y Stengers, 1997). A finales del siglo XIX se producían a nivel mundial 6,800 toneladas de aluminio mediante electroquímica; su precio se desplomó de 87.50 francos/kg en 1886 a 3.95 francos/kg en 1895 y a 1.50 francos/kg en 1908 (Aftalion, 1987). Hoy en día la producción de aluminio continúa realizándose mediante el proceso Hall-Héroult; tan solo en 2023 se manufacturaron 70.5 millones de toneladas en el mundo.

Este ejemplo (López y Chamizo, 2023) evidencia cómo influyeron en la sociedad las contribuciones de Volta, Nicholson, Carlisle, Davy, Faraday, Hall y Héroult —entre otros— en el desarrollo de la electroquímica. Su impacto cobra sentido al día de hoy con sólo identificar en nuestro entorno la enorme cantidad de objetos fabricados a partir de aluminio y los reportes anuales de su producción a nivel mundial, aunado a las cuantiosas aportaciones económicas que ello conlleva. Los actores involucrados son con seguridad incontables, sin dejar de lado a aquellos no humanos: baterías, bauxita, electrodos, alúmina...; se trata de asociaciones fuertes que no cabe la menor duda que extienden sus redes hasta nuestros días.

### Un posible punto de partida

Desde uno de sus trabajos más tempranos, *Irréductions*<sup>5</sup>, es posible extraer el primer principio rector de Bruno Latour: “...nada puede reducirse a nada, nada puede deducirse de ninguna otra cosa, todo puede aliarse a todo lo demás” (Latour, 1988, p. 158). Desde la perspectiva de Harman (2009), cuando nada puede ser reducido a otra cosa nace una filosofía orientada al objeto y cobran importancia los estudios empíricos en los que Latour

<sup>5</sup> Publicado en 1984 como una segunda parte de *Les microbes: Guerre et paix*.

se dio a la tarea de seguir a los objetos en acción y describir lo que veía. Sólo así, desde su óptica, “...es posible explicar cualquier cosa en términos de algo más, con la condición de que se realice el trabajo de mostrar cómo una cosa puede transformarse en otra a través de una cadena de equivalencias...” (*Ibidem.*, p. 15). La manera de unir una cosa con la otra es —como en las inscripciones— mediante la traducción. “Las deducciones se transforman paso a paso a través de diferentes capas de conceptos, ajustándose a condiciones locales en cada paso, decidiendo en cada paso dónde recae la fuerza de la deducción y a dónde pueden dirigirse o ignorarse variaciones posibles” (*Idem.*). Ninguna capa del mundo es un intermediario transparente, cada uno es para Latour un “mediador”, que siempre realiza trabajo nuevo para dar forma al traslado de fuerzas de un punto de la realidad al siguiente. “Su máxima rectora era garantizar dignidad hasta al más mínimo grano de realidad” (*Idem.*).

### Un vistazo por la puerta trasera de la tecnociencia

Con el objetivo de ofrecer una plataforma que diera coherencia intelectual al campo de los estudios de la ciencia y la tecnología, Bruno Latour escribió en 1987 *Science in Action, How to Follow Scientist and Engineers through Society*. En este libro definió reglas y principios básicos para lograr seguir a los científicos en la construcción de hechos y máquinas, y con ello ampliar nuestra comprensión de la práctica científica. Aderezado con una gran variedad de estudios de caso, ejemplos y anécdotas —¡grande en verdad!— Latour introduce a sus lectores en las operaciones internas de la ciencia y la tecnología permitiéndonos echar un vistazo por “la puerta trasera”, para presenciar su proceso de elaboración.

Para conseguir sus objetivos Latour se valió de “el disidente”, un personaje que se niega a creer un enunciado establecido en la literatura técnica. Mediante esta estrategia brinda un punto de partida conveniente para seguir los pasos del científico “en acción”, ya que con la introducción de modalidades abre una controversia que nos conduce a las condiciones de producción de dicha declaración y al análisis de su solidez.

Según Latour, un enunciado determinado no es en sí mismo un hecho —o una ficción— son otros enunciados lo que lo hacen devenir en tal. Se acercará más a un hecho si no aparecen enunciados posteriores que lo modifiquen, si es insertado en otros textos como premisa cerrada, si adopta modalidades que lo aparten de sus condiciones de producción. Todo ello lo encaminará a convertirse en una afirmación indiscutible, en un caso cerrado, en una “caja negra”; podrá entonces ser utilizado para llevarnos a otro lugar, pues no hay nada más que decir sobre él. La noción de caja negra constituye un hilo conductor a lo largo de esta obra (Latour, 1992).

Por otro lado, sostiene Latour, un enunciado adquiere características por su incorporación en otros enunciados y su estatus depende de enunciados posteriores. Al estar a merced de atribuciones retrospectivas podemos afirmar, desde su perspectiva, que la elaboración de hechos y artefactos<sup>6</sup> es sin duda un proceso colectivo; nuestros enunciados están en manos de otros, así como los enunciados de otros están en nuestras manos (*Idem.*).

Para abrir una controversia el disidente tiene que apelar a la literatura científica, aquella que aglutina un gran número de personas comprometidas en su publicación, y que además se indican explícitamente en el texto. El número de autores que acompañan al texto —y su prestigio— son un buen indicativo de la fuerza del documento, pero hay una señal

<sup>6</sup> En el argot del laboratorio se utiliza el término artefacto para referir algo que en principio se creía un hecho verdadero y durante el proceso de investigación deviene falso.

aún más contundente: las referencias a otros textos. Éstas constituyen un registro de los apoyos técnicos de los que el autor hace acopio para sustentar su tesis, la cual queda a su vez a la espera de ser confirmada por los trabajos que posteriormente la incorporen y de ser estabilizada, ¡claro!, si logra resistir las controversias que se abran en torno a ella. Otra peculiaridad de estos textos técnicos es que cada declaración la interrumpe, además de la referencia a textos externos, figuras, tablas, gráficos, leyendas, diagramas, que pueden remitirnos a otras partes del mismo texto. De manera que “[n]o creer no sólo significa luchar valientemente contra masas de referencias, sino además desenmarañar los nuevos e interminables vínculos que conectan entre sí los instrumentos, las figuras y los textos” (Latour, 1992, p. 48).

Llegado a este punto, si la controversia continuara, el disidente se ve en la necesidad de abrir las cajas negras acumuladas tras el enunciado en cuestión, pues resulta evidente que el autor no viene solo, dispone de una enorme cantidad de “aliados”; “...cuanto más técnica y especializada es la literatura, más ‘social’ se vuelve, pues aumenta el *número de asociaciones* necesarias para expulsar a los lectores y forzarlos a aceptar como un hecho una afirmación” (*Ibidem.*, p. 60).

Si el disidente osara seguir adelante y examinar a fondo el trabajo del autor del artículo, tiene que colarse al interior de ese mundo que permanece invisible mientras no se suscite controversia alguna; ya que, como mencioné anteriormente, Latour sostiene (en *Laboratory Life*) que los enunciados que afirman hechos —que refiere también como inscripciones— quedan desprovistos de los factores materiales involucrados en su construcción. Así, “[e]l disidente necesitaría tanto tiempo, tantos aliados y tantos recursos más para continuar disintiendo que debe retirarse y aceptar la afirmación del Profesor como hecho establecido” (*Ibidem.*, p. 76). En otras palabras, para superar al oponente el disidente tendría que contar con mejores laboratorios y desplazar una larga cadena de cajas negras acumuladas o convencer a los aliados de cambiar de bando. Por su parte, el autor del enunciado debe superar las pruebas de resistencia impuestas para lograr representar de manera objetiva los fenómenos vinculados con sus afirmaciones y con ello demostrar la fortaleza de las asociaciones establecidas.

Con esto Latour mostró que “[l]os científicos y los ingenieros hablan en nombre de nuevos aliados que han reclutado y moldeado; son, entonces, representantes de otros representantes que añaden recursos inesperados para inclinar a su favor el equilibrio de fuerzas” (*Ibidem.*, pp. 88 y 264). Con esto, continuó alimentando la idea de que estos aliados, representados por los científicos, podían tratarse de personas o de cosas —de humanos y no humanos— y propuso llamarlos “actantes”, pues se definen por sus actuaciones y se encuentran detrás de los argumentos que ellos sostienen. Mientras mayor número de actantes pueda movilizar un científico en su nombre, mayor será su fuerza y la de sus enunciados.

Una vez ganada la controversia suele aparecer como aliado final —como si hubiera estado siempre presente— la naturaleza, y el suplemento de fuerza que aporta es considerado frecuentemente la explicación, la consecuencia final, el cierre de la controversia. Sin embargo, Latour nos invita a abandonar esta táctica como argumento y en su lugar considerar la enorme lista de recursos y asociaciones reunidas por los científicos para hacer improcedente cualquier disensión (Latour, 1992).

La construcción de los hechos es definitivamente un proceso colectivo, reiteró Latour (1992), y depende por entero del número de asociaciones vinculadas a una afirmación.

Para que tal afirmación se difunda y al mismo tiempo permanezca, más o menos igual, profundizó en la noción de “traducción” introducida en obras previas. Concibió traducción<sup>7</sup> como la interpretación que hacen los constructores de hechos tanto de sus intereses propios, como de los de aquellos que reclutan para lograr transformar una afirmación en un hecho. Al final, cada actante se transforma en algo diferente de acuerdo con las alianzas en las que participa. Cuando se consigue que muchos elementos actúen como una unidad tenemos al fin una caja negra, que resulta duradera gracias a su propia fuerza interna. Solemos reconocerlas como “...‘hechos sólidos’ o ‘máquinas altamente sofisticadas’ o ‘poderosas teorías’ o ‘evidencia indiscutible’...” (*Ibidem.*, p. 135). En este modelo de traducción que propuso Latour, no nos enfrentamos con la ciencia, la tecnología y la sociedad como entes independientes que se impactan entre sí de manera particular, sino con una gama de asociaciones heterogéneas más débiles o más fuertes que crean obligados puntos de paso.

Latour estableció una analogía entre la noción de tecnociencia y una “red”, ya que concentra grandes recursos en pocos lugares: los nudos y los nodos, vinculados entre sí mediante lazos con una cierta trama, “[e]stas conexiones transforman los recursos dispersos en una red que parece extenderse en todos los sentidos” (*Ibidem.*, p. 174). Dependiendo de si nos encontramos dentro o fuera de la red, el equilibrio de fuerzas se inclinará hacia un lado o hacia otro. Extender y mantener estas redes nos permite ver más lejos y más profundo, incluso lo que no está disponible a los sentidos humanos; nos permite interactuar con entidades remotas: “actuar a distancia”. Esto se ha logrado inventando medios para hacer que los hechos —o inscripciones— sean *móviles*, o que puedan ser transportados; *estables*, que no se transformen; y *combinables*, de manera que puedan almacenarse y manipularse. Todo aquello que pueda incrementar la movilidad, estabilidad y combinabilidad de las inscripciones, acelerará el ciclo de acumulación de la ciencia; es justamente esta cualidad acumulativa la que hace parecer que una gran línea separa las culturas científicas del resto de la sociedad (Latour, 1992).

Cuando en 1860 los químicos europeos organizaron en Karlsruhe su primer congreso internacional, se encontraban en un estado de confusión [...] porque cada nueva escuela de química y cada nuevo instrumento producía nuevos elementos y cientos de reacciones químicas nuevas. Lavoisier había numerado 33 sustancias simples, pero con la introducción de la electrólisis y la espectroscopia, la lista aumentó a 70 en la época en que se celebraba el congreso. Obviamente, la cascada de transformaciones ya estaba en marcha; cada nueva sustancia había sido bautizada y etiquetada con un número común (el peso atómico, estandarizado en el congreso de Karlsruhe), lo cual permitía a los químicos elaborar listas de sustancias y ordenarlas de múltiples maneras; pero eso no era suficiente para dominar la multiplicidad de las reacciones. Debido a ello, los cursos introductorios a la química recientemente profesionalizada consistían en largas y, en gran medida, caóticas listas de reacciones. Para remediar esta confusión, docenas de químicos se ocupaban, simultáneamente, de clasificar las sustancias químicas, o sea, diseñar un tipo de tablas con columnas concebidas para que, considerándolas de forma sinóptica, la química pudiera ser aprehendida, de la misma manera en que se podía contemplar la Tierra en un mapa o una nación a través de estadísticas. Mendeleev, al que se había pedido que escribiese un libro de texto de química, era uno de ellos. Creyendo que era posible encontrar una clasificación real y no hacer meramente una colección de sellos, distinguió entre “sustancia” y “elemento”. Escribió todos los elementos en tarjetas y las barajó como si hiciese un solitario, intentando encontrar algún patrón recurrente.

<sup>7</sup> La palabra “traducción” (*translate* en inglés) posee además de su acepción lingüística: que asocia versiones de una lengua a versiones de otra, una acepción geométrica: que traslada algo de un lugar a otro.

...La dificultad de este nuevo solitario inventado por Mendeleev no estriba en la búsqueda de un patrón, entre las líneas y columnas, que incluya todos los elementos (los demás ya lo habían intentado antes); la dificultad está en decidir, en aquellos casos en los que no encajen los elementos, o cuando no haya ningún elemento para rellenar uno de los huecos, si la tabla elegida debe descartarse o si los elementos que faltan se encontrarán en otro lugar o se descubrirán en el futuro. Después de contraponer muchas tablas distintas y numerosos contraejemplos, Mendeleev llegó, en marzo de 1869, a un arreglo que le satisfizo: una tabla que clasificaba los elementos por su peso atómico y los ordenaba verticalmente según sus valencias, y que requería únicamente el desplazamiento de algunos elementos y el descubrimiento de otros. Cada nuevo elemento se sitúa ahora, dentro del formulario, en la intersección de una longitud con una latitud; aquellos que se encuentran en la misma línea horizontal tienen un peso atómico similar, pero propiedades químicas muy distintas; los que están situados en la misma línea vertical tienen propiedades parecidas aunque vayan alejándose en cuanto a su peso atómico. Se ha creado, pues localmente, un nuevo espacio: se construyen nuevas relaciones de distancia y proximidad, nuevas vecindades y nuevas familias: aparece una periodicidad (de ahí el nombre de la tabla), invisible hasta entonces en el caos de la química (Latour, 1992, pp. 223-224).

En el ejemplo del recuadro anterior, Latour presenta ese trabajo particular que hace parecer el logro de Mendeleev —al anticipar la existencia de elementos desconocidos que completan las casillas dejadas vacías—, como un éxito impresionante. Con ello recomienda no enfocarnos en lo que pareciera una milagrosa conquista obtenida por la tenacidad de los científicos sino en el estudio de la logística de esos móviles inmutables. “Una inscripción se ha convertido en mucho más que un fenómeno estrictamente local, como en *Laboratory Life*; ahora se amplía más allá de los confines de las instalaciones de un laboratorio individual [...]” (Schmidgen, 2015, p. 90).

Podemos reunir los conceptos desarrollados en *Science in Action* para concluir que la aplicación exitosa de una ciencia está siempre relacionada con la extensión progresiva de una red, así como el fracaso es indicativo de que la red se ha fracturado en algún punto. El uso que le dio Latour (1992) el término “red” evoca hasta cierto punto la noción de infraestructura tecnológica:

La situación es exactamente la misma para las ciencias que para el gas, la electricidad, la televisión por cable, el suministro de agua o el teléfono. En todos los casos tienes que estar conectado a costosas redes que, a su vez deben mantenerse y extenderse (p. 243).

### Tras la referencia circulante en la selva amazónica

Como hemos visto hasta este punto, Latour ubicó las condiciones de verdad científica en la manera en la que los científicos acomodan las inscripciones, las proposiciones y los documentos en una red compuesta por largas cadenas de traducciones (Vries, 2016). Pero no cualquier cadena de traducciones arroja pruebas, las propiedades y virtudes de estas cadenas de traducciones las desarrolló Latour a profundidad en otro estudio empírico —en esta ocasión no se adentró en un laboratorio sino en la selva tropical del Amazonas—, cuyos resultados quedaron plasmados en *Pandora's hope*, publicado en inglés en 1999. En este documento Latour estableció los criterios para hablar de la realidad de los conocimientos científicos con la particular pretensión de “añadir” realidad a la ciencia (2001).



En el primer capítulo de *La Esperanza de Pandora*, Latour (2001) incursionó en un recorrido por la epistemología occidental, rastreando los temores propios de la modernidad, como son la pérdida de la realidad explorada en los trabajos de Descartes con un sujeto productor de conocimiento desde sí mismo —el cerebro en la cuba— o el miedo al imperio de las masas en el que “la realidad depende de cualquier cosa que la masa considere verdadera en cualquier momento dado” (Latour, 2001, p. 20), como propone el constructivismo social. O desde el constructivismo de Kant, en el que lo que aprende la mente por sí misma debe ser universal y tras la mediación de la experiencia. Latour declaró que estos análisis sociológicos de la modernidad son los que han impuesto las dicotomías y propone disolverlas para posicionar a los actores en un mismo plano. Pero ¿cómo hacerlo si no podemos escapar de la intencionalidad humana? Según afirmó Latour, provocando el movimiento contrario, es decir, estudiando a los humanos como fenómenos naturales.

Para Latour, “la única forma de entender la realidad de los estudios de la ciencia es fijarse [...] en los detalles de la práctica científica” (*Ibidem.*, p. 38), para después intentar resolver cómo hacemos para meter el mundo en palabras, una preocupación continua de la filosofía de la ciencia. El autor propuso que no existe correspondencia ni separaciones ni dos ámbitos ontológicos distintos entre lenguaje y naturaleza sino un fenómeno distinto, “en la práctica [...] uno nunca viaja directamente de los objetos a las palabras, del referente al signo, sino siempre a través de un arriesgado pasadizo intermedio” (*Ibidem.*, p. 55). Es así como Bruno Latour emprendió un viaje al Amazonas brasileño en busca de ese “fenómeno distinto”, de ese “pasadizo intermedio”.

La expedición a la que se unió Latour tenía como objetivo encontrar una explicación a lo que ocurre en el límite natural entre la sabana y la selva, para concluir si la selva avanzaba hacia la sabana o estaba retrocediendo. Estaba compuesta por un equipo de científicos franceses —dos edafólogos— y de dos científicas brasileñas —una botánica y una geógrafa—. El objetivo particular de Latour era “estudiar empíricamente la cuestión epistemológica de la referencia científica” (*Ibidem.*, p. 40) y entender cómo resuelven los científicos este tipo de cuestionamientos y cómo arriban a proposiciones confiables que den cuenta de la realidad en estudio. Al mismo tiempo le interesaba saber cómo pueden ser las ciencias realistas y constructivistas simultáneamente, ya que sostenía que “las ciencias no hablan del mundo sino que más bien construyen representaciones que parecen alejarlo siempre, aunque también lo aproximan hasta un primer plano” (*Ibidem.*, p. 44).

En su obra Latour narró el trabajo de este grupo de científicos *in situ*, amparados por conocimientos institucionalizados, es decir, resultado de trabajos previos realizados por otros científicos que han encriptado su saber en signos de los cuales pueden disponer: “los científicos son los amos del mundo, pero únicamente si el mundo llega hasta ellos en forma de inscripciones bidimensionales, combinables y capaces de superponerse” (*Ibidem.*, p. 43). Así, las inscripciones posibilitan el material que necesitan los científicos para realizar sus investigaciones, y esta es según Hélène Mialet (2012, p. 458) una de las innovaciones de Latour: “redireccionar la filosofía de la ciencia hacia la antropología de las inscripciones y su circulación”. “En lugar de buscar en la mente, nos han pedido enfocarnos en las prácticas de escritura y observación capaces de movilizar el mundo fijándolo, haciéndolo plano y modificable [...] en términos de escala y movilidad; y nos han pedido seguir cómo esas inscripciones, ahora inmutables móviles, son reincorporadas en textos” (*Idem.*).



El trabajo de los científicos en el terreno de estudio fue capturado por Latour y en su descripción se asoman una serie de conceptos. La botánica brasileña, por ejemplo, reunió evidencias que conservó a su vez como “referencia”, de manera que sirvieran como testigo de las afirmaciones que más adelante establecería en un texto: “cada planta que arranca es un ejemplar representativo de miles de especímenes iguales presentes en la selva, en la sabana, y en el límite de ambas” (Latour, 2001, p. 47). Las muestras las ordenaron en un organizador —ubicado en un instituto botánico de Manaus— que hizo la función de archivo documental en el que las plantas conservadas hablaban en nombre de la selva, pero sólo del fragmento de la selva que era de interés para estos científicos. Al tomar muestras, transportarlas a una oficina y clasificarlas, los científicos estaban elaborando inscripciones, que hacían que se encontraran a una distancia respetable del enclave de la selva —ni muy lejos ni muy cerca— donde ganaban más de lo que perdían al alejarse del espacio de estudio. Por un lado, acortaban la distancia entre la escritura y las cosas, y por el otro, los especímenes se volvían contemporáneos unos de otros al colocarlos sobre la mesa para su análisis, y además se convertían en algo móvil y combinable. “Al perder la selva, ganamos conocimiento sobre ella” (*Ibidem.*, p. 53). Otro aspecto importante que señaló aquí Latour es que en esta serie de operaciones las plantas se transformaban al ser manipuladas; pero a su vez la botánica brasileña de la expedición, al aprender de ellas también se transformaba<sup>8</sup>. Por ello, ya que “el conocimiento deriva de estos ‘movimientos’, no de la simple contemplación de la selva” es que afirmó que “no hay diferencia entre la observación y la experiencia: ambas son construcciones” (*Ibidem.*, p. 54).

Por otro lado, se encontraban los edafólogos, dedicados al estudio de los suelos y su relación con el entorno. Muestrearon la tierra con la intención de averiguar si el lecho rocoso bajo la selva era diferente a aquél que se encontraba bajo la sabana a una cierta profundidad. Para poder superponer los datos en un diagrama común, botánicos y edafólogos marcaron el terreno con hilos y estacas, quedando convertido en un proto laboratorio que podía registrar los fenómenos mediante un conjunto de ordenadas. “Para que el mundo se vuelva reconocible debe convertirse en un laboratorio” (*Ibidem.*, p. 59). Las muestras de suelo recolectadas, marcadas con un número que indicaba el lugar en que fueron halladas, fueron analizadas *in situ* cualitativamente —para determinar textura, color y actividad de las lombrices— y transportadas para ser archivadas y posteriormente ser sometidas a análisis más específicos. Así, la tierra se convertía en un signo definido por sus características y sometido a un movimiento de sustitución por el que el suelo real se transformaba en un material de estudio. El edafocomparador —el instrumento empleado para tomar muestras de suelo— “...ha convertido la transición de la selva a la sabana en un fenómeno de laboratorio casi tan bidimensional como un diagrama, tan prontamente observable como un mapa” (*Ibidem.*, p. 69).

De esta forma, las muestras de suelo y de plantas quedaban dentro de un mundo disponible de cosas humanas: se les socializaba<sup>9</sup>. Su ordenamiento y análisis era convertido

<sup>8</sup> De acuerdo con su teoría del actor-red (ANT por sus siglas en inglés), desarrollada en su publicación de 2005 *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*, todo lo que realiza una acción —ya sea humano o no humano— es un actor que interacciona socialmente con otros actores, provocando diferentes movimientos, cambios e intercambios. Esto lo explicó maravillosamente en su exégesis de las memorias de Pasteur que desarrolló en el cuarto capítulo de *La Esperanza de Pandora: De la fabricación a la realidad. Pasteur y su fermento del ácido láctico*.

<sup>9</sup> “La ciencia y la tecnología son lo que socializa a los no humanos, de modo que puedan entablar relaciones con los humanos” (Latour, 2001, p. 232). Latour introduce esta idea en el capítulo 6 de *La Esperanza de Pandora: Un colectivo de humanos y no humanos. Un recorrido por el laberinto de Dédalo*.

en una gráfica, que tras ciertos arreglos se integraría después dentro de un artículo científico acompañada de las explicaciones pertinentes y moviéndose desde el híbrido tierra-signo-caja al papel, “algo asimilable por cualquier artículo del mundo, y transportable a cualquier texto” (*Ibidem.*, p. 72). Según Latour “el texto científico habla de un referente que está presente en el texto [...] como gráfica, diagrama, ecuación, mapa o esquema. Al movilizar su propio referente ‘interno’, el texto científico lleva consigo su propia verificación” (*Idem.*).

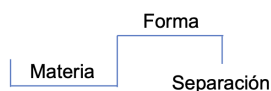
De aquí Latour describió la referencia no sólo como aquello que sirve de testigo material o que se puede señalar para afirmar una verdad, sino como algo que permanece constante a lo largo de una serie de transformaciones que hacen compatibles las muestras colectadas con el universo de cálculos para convertirlas en signos manipulables; operación que denominó “transustanciación”. Así, todas las operaciones involucradas: reducción, compresión, marcado, reversibilidad, estandarización y compatibilidad entre texto y números, resultaban más relevantes que la mera correspondencia entre lenguaje y naturaleza; ya que permitían traspasar el umbral que separa al mundo del discurso, mientras que la correspondencia no deja de implicar que existe ese umbral.

De esta forma, Latour sostenía que los textos hablan del mundo gracias a que en el papel utilizan un lenguaje gráfico homogéneo en el que los signos son superpuestos, de manera que sustituyen la realidad original.

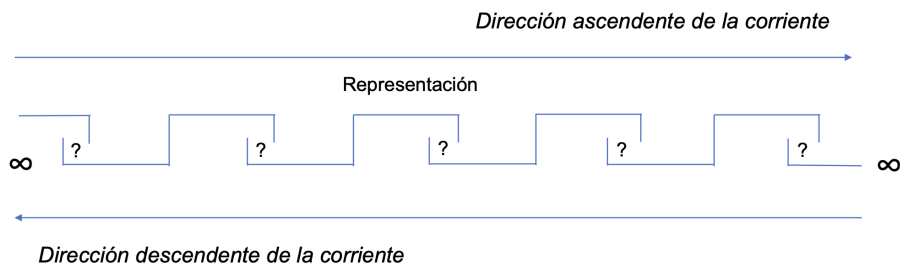
Hemos reconocido en cada etapa un operador común, un operador que pertenece a la materia en uno de sus extremos y que se vincula a la forma por el otro, un operador separado de la etapa que le sigue por una brecha que ninguna semejanza podría llenar. Los operadores están unidos formando una serie que “salva” la diferencia entre las cosas y las palabras y que redistribuye estas dos obsoletas fijaciones de la filosofía del lenguaje (*Ibidem.*, p. 87).

Esta concatenación de transformaciones de la referencia crece desde el centro hacia ambas direcciones. En ella el valor de verdad “circula” gracias a la acumulación de referencia aportada por los científicos y sus artefactos, que es lo que permite estabilizar el flujo de valores de verdad cada vez que los científicos enuncian algo respecto a la selva (Salinas, 2016). La cadena no tiene límite en ninguno de sus extremos a menos de que se interrumpa (Figura 1).

#### Elementos de representación



#### Cadena de elementos



**FIGURA 1.** Cadenas de referencia circulante (Latour, 2001, p. 88). Elaboración propia.

Así, los fenómenos transitan a través de la cascada de las transformaciones de la cadena, en la que cada etapa es “materia” para la siguiente y “forma” para la que la precede, separadas por la distancia que se forma entre lo que entendemos por las palabras y lo que entendemos por las cosas, lo que Latour representó como una interrogante. Cada secuencia fluye en dirección ascendente y descendente, ampliando la referencia y con ello ampliando su realidad gracias a la red de investigadores, muestras, gráficos, especímenes, mapas, artículos científicos, hasta que se interrumpa su expansión y con ello la circulación de significado y significación. “A través de etapas sucesivas, las ciencias nos vinculan a un mundo alineado, transformado, construido” (*Ibidem.*, p. 97). Mediante una secuencia interminable —representada por la tendencia al infinito— de intermediarios, se hace posible que haya nuevas transustanciaciones en el futuro, pero a la vez que podamos volver sobre nuestros pasos para corroborar la verdad a la que la referencia apela —la selva, en este caso— otorgando a la cadena carácter de reversibilidad.

Latour se presentaba como realista y desarrolló el concepto de *referencia circulante* como argumento para dar cuenta de la realidad de sus estudios sobre la ciencia. La realidad es lo referido, que circula por los eslabones de una cadena de transformaciones pasando de un medio material a otro, proveniente de los diferentes recursos de los que echan mano los científicos. Un elemento más de esa cadena por donde circula la referencia es el lenguaje; al ser un elemento más, podemos decir que no posee cualidades ontológicas diferentes a la realidad (Salinas, 2016). La referencia circulante es el “fenómeno distinto” que Latour obtuvo como resultado de hurgar en la práctica científica. Es el “pasadizo intermedio” que permite utilizar el lenguaje y la materialidad de la que se componen las cosas para meter el mundo en palabras sin transitar entre ámbitos ontológicos distintos, sino en un solo plano que elimina la brecha característica de la correspondencia y que separa al mundo de las palabras. Así, la movilización entre idea y realidad fluye en un mismo plano de manera continua, “se trata de elementos relacionables que circulan por una misma ontología” (*Ibidem.*, p. 34). Latour propuso una visión dinámica de la realidad que se basaba en lo que él observó que los científicos hacían en sus trabajos al investigar algún fenómeno del mundo. Esto nos permite ver cómo operaban los supuestos prácticos y concretos de su realismo.

### Al rescate de nuestra civilización

Entre muchos otros aspectos, Latour se dio a conocer por su rechazo tajante al pensamiento occidental moderno. Caracteriza la modernidad mediante la interacción de dos conjuntos de prácticas totalmente diferentes. La primera es “traducción”, que crea redes híbridas que entremezclan aspectos de ciencia, economía, derecho, técnica, religión, política; donde en la mayoría de los casos resulta imposible identificar la esfera a la que pertenecen. La segunda es “purificación” y produce dos dominios ontológicos: humanos por un lado y no-humanos por el otro. Esto lo desarrolla en extenso en *Nous n’avons jamais été Modernes*, publicado en francés en 1991 (Latour, 2007).

Latour inicia este libro analizando el trabajo de Steven Shapin y Simon Schaffer, autores de *Leviathan and the Air-Pump* (1985). Estos historiadores de la ciencia examinaron en paralelo la filosofía política de Thomas Hobbes y la práctica científica de Robert Boyle, lo que permite seguir la división de los dos sistemas característicos de la modernidad: el de representación política y el de representación científica. Ambos “...divergen en lo que hay que esperar de la experimentación, del razonamiento científico, de las formas de argumentación política y, en especial, de la bomba de aire, verdadera heroína de esta

historia” (*Ibidem.*, p. 38). Lo que está puesto en juego es la autoridad del conocimiento frente a la del poder.

Latour lleva la discusión de Hobbes y Boyle del terreno de la historia social a una discusión sobre la modernidad, la cual cultiva que sólo los seres humanos integran la sociedad y determinan su destino con libertad, a la vez que sostiene que la naturaleza siempre ha existido tal como la conocemos y los seres humanos no intervienen en su construcción. Esto constituye la dicotomía *naturaleza-cultura* que caracteriza a la modernidad y que tanto rechazó Latour. En contraste, él enfoca su atención en la bomba de aire y la reconoce como un “actor no-humano” dotado de vida propia, “...más confiable[s] que el común de los mortales a los que se les asigna una voluntad, pero que están privados de la capacidad para indicar fenómenos de manera confiable” (*Ibidem.*, p. 47). Su filosofía política —que concibe como “el parlamento de las cosas”— reside en la representación de humanos y no-humanos con una existencia relativa centrada en sus relaciones, ya sea con otros actantes o mediada por instrumentos y experimentos, esto dota de una historia también a los actores no-humanos (Latour 2007).

Actualmente la agenda política está acaparada por preocupaciones acerca de las tecnologías, problemas ecológicos y sofisticados avances médicos y biotecnológicos que evidencian cuestiones éticas difíciles de encarar. Todo ello confronta la forma en que concebimos la relación entre naturaleza, ciencia y política, y constituye un síntoma contundente de que necesitamos replantear lo que hemos estado haciendo, quiénes somos y cómo debemos habitar un mundo conformado por humanos y no-humanos. Mostrándonos que en realidad nunca hemos sido modernos, Latour nos invita a revalidar los procedimientos que hemos estado siguiendo todo este tiempo, pues es un convencido defensor de nuestra civilización, la cual nos ha traído, entre otras cosas, ciencia, leyes, ética y política (De Vries, 2016).

## Conclusiones

Este recorrido por algunos de los trabajos de Latour, constituye apenas una pequeña probadita del vasto mundo de Latour y nos introduce a algunos de sus conceptos más relevantes.

Al mostrarnos todo el trabajo de intervención y manipulación de la realidad que realizan los científicos —ya sea en sus laboratorios, en la selva amazónica o en las memorias de Pasteur— hace evidente que lo que manejamos como “hecho”, es tanto construido —y no solo como acuerdo social— como real, pues la realidad no nos sería accesible sin todo este trabajo.

En contraste con un realismo tradicional que localiza la realidad exclusivamente del lado de la naturaleza, Latour opta por un realismo más democrático en el que otorga a todo tipo de actores —humanos y no-humanos—, que se encuentran a ambos lados de la relación naturaleza-cultura o sujeto-objeto, el poder de asociarse y aliarse. Para él, el conocimiento emerge de una larga cadena de referencias y ganamos realidad al analizarla completa, pues a mayor número de relaciones entre actores aliados, obtendremos mayor acceso a la realidad. La propuesta de Latour ofrece una ontología más rica que la idea de que los científicos refieren una realidad “en sí misma” a la espera de ser descubierta por sus mentes brillantes; una idea tentadora para muchos, pero sin duda reduccionista.

Latour elaboró una sociología de los contenidos de la ciencia y la tecnología con la cual evidenció que en los espacios en los que se desarrollan —los laboratorios— se generan y se movilizan fuerzas de poder que transforman la sociedad. Así como Pasteur experimentó con microbios y terminó modificando el comportamiento de la sociedad francesa del siglo XIX, la estrategia de Latour consistió en conducir microanálisis de laboratorios para abordar finalmente los problemas a gran escala de los que se ocupa el campo CTS: la comprensión sociológica de la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Resulta indispensable promover una cultura CTS entre los estudiantes que se forman en química y en otras profesiones de ciencia y tecnología, y motivar su participación crítica y comprometida para intervenir en el impacto suscitado por el desarrollo de las innovaciones tecnocientíficas. Estoy convencida de que la filosofía de Latour puede proporcionarnos un espacio de reflexión para ello y para contribuir a dismantelar algunas de las ideas propias de la modernidad, como la concepción de que la ciencia nos habilita a controlar racionalmente la naturaleza, mientras la democracia y la ley nos garanticen esa libertad política.

## Referencias

- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame, *Educación Química* 16(2), 114-124. Traducción del capítulo 5 "STS education: A rose by any other name" en Roger Cross (ed.) *A vision for science education. Responding to the work of Peter Fensham*, New York: RoutledgeFalmer, 2003, <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.2.66121>
- Battistoni, A. 2023, *Latour's metamorphosis*, <https://newleftreview.org/sidecar/posts/latours-metamorphosis> (fecha de revisión: marzo 28, 2024).
- De Vries, G. (2016), *Bruno Latour*. Cambridge: Polity Press.
- Fensham, P. (1995). Science for all: Theory into Practice. *Educación Química*, 6(1), 50-54, <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.1995.1.66735>
- Gallagher, J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, 55, 329-338, <https://doi.org/10.1002/sce.3730550312>
- Garritz, A. (1994). Ciencia-Tecnología-Sociedad a diez años de iniciada la corriente, *Educación Química*, 5(4), 217-223, <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.1994.4.66746>
- Harman, G. (2009). *Prince of Networks: Bruno Latour and Metaphysics*. Melbourne: re.press.
- Latour, B. (2007), *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Latour, B. (2001a), *La Esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Latour, B. (2001b) Dadme un laboratorio y levantaré el mundo. *Documentos CTS Organización de Estados Iberoamericanos*. Traducción de: Give me a laboratory and I will raise the world en Knorr, K. y Mulkay, M. (eds.) (1983) *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. London: Sage Publications, pp.141-170.

- Latour, B. (1993), *The Pasteurization of France*. Cambridge: Harvard University Press.
- Latour, B. (1992), *Ciencia en Acción. Cómo Seguir a los Científicos e Ingenieros a través de la Sociedad*. Barcelona: Editorial Labor.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1986), *Laboratory Life, The Construction of Scientific Facts*. New Jersey: Princeton University Press.
- López, A. y Chamizo, J. A. (2023). Sobre la personalidad múltiple de un corpúsculo. *Educación Química*, 34(1), 188-203, <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.1.82761>
- Medina, M. (2000). Ciencia, Tecnología y Sociedad en el siglo XXI. Los retos de la tecnociencia la cultura de CTS, en Medina, M. y Kwiatkowsnka, T. (eds.), *Ciencia, Tecnología /Naturaleza. Cultura en el siglo XXI*, Barcelona: Anthropos.
- Membali, P. (2005). Reflexión desde la experiencia sobre la puesta en práctica de la orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza científica, *Educación Química*, 16(3), 404-409, <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.3.66103>
- Miallet, H. (2012). Where would STS be without Latour? What would be missing? *Social Studies of Science* 42(3) 456-461 <https://doi.org/10.1177/0306312712440311>
- Salinas, F. (2016). Bruno Latour's pragmatic realism: an ontological inquiry, *Global Discourse*, 6:1-2, 8-21, <http://dx.doi.org/10.1080/23269995.2014.992597>
- Scmidgen, H. (2015). *Bruno Latour in Pieces. An Intellectual Biography*. New York: Fordham University Press.
- Thomson, J. J. (1897). Cathode Rays. *Philosophical Magazine*, 5th series, 44, 293-316. <https://doi.org/10.1080/14786449708621070>