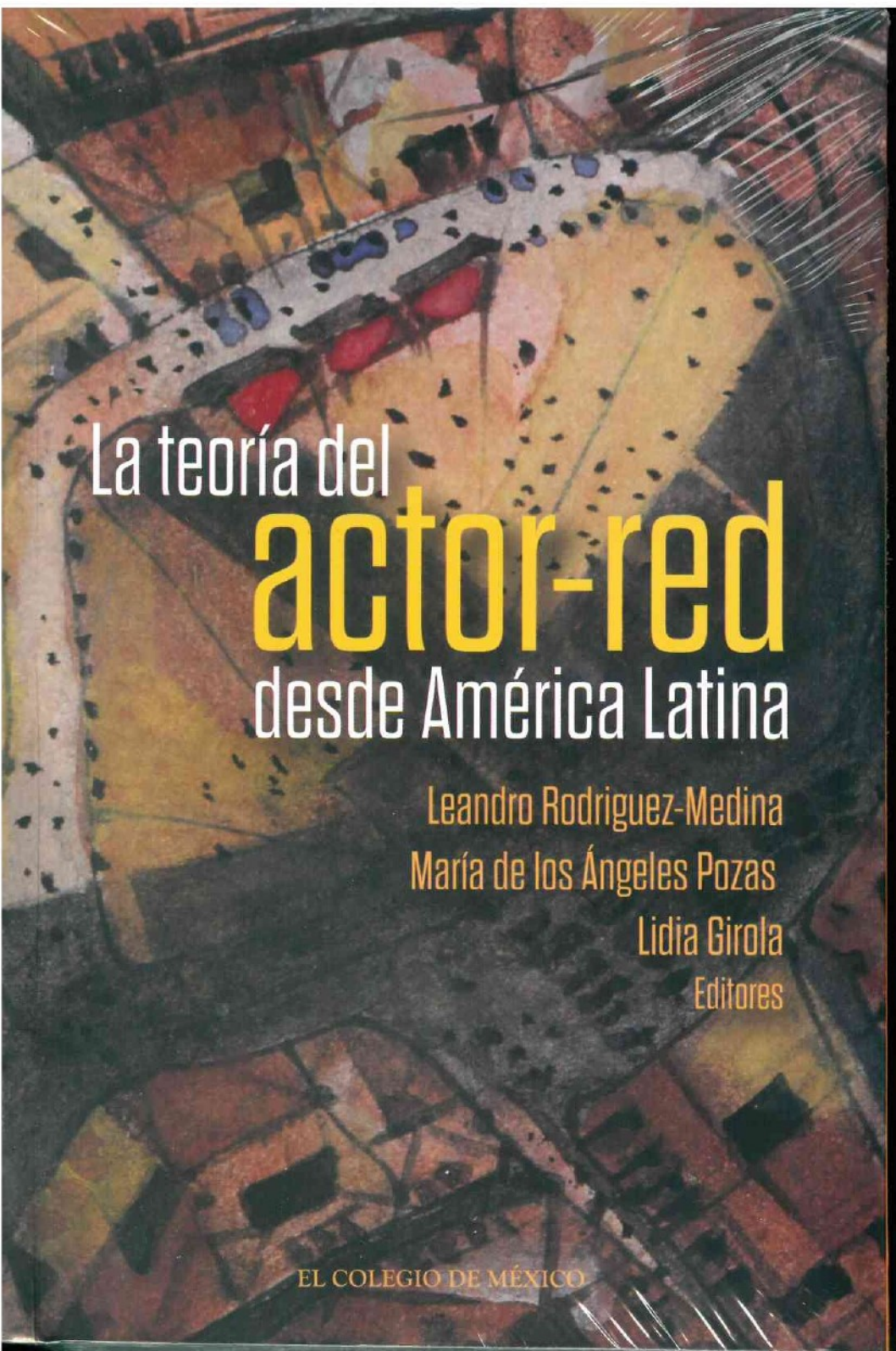

La teoría del
actor-red
desde América Latina
Leandro Rodriguez-Medina
María de los Ángeles Pozas
Lidia Girola
Editores
EL COLEGIO DE MÉXICO

LA TEORÍA DEL ACTOR-RED DESDE AMÉRICA LATINA

Leandro Rodriguez-Medina
María de los Ángeles Pozas
Lidia Girola
(editores)

EL COLEGIO DE MÉXICO

actor_3.indb 5 15/09/21 13:48

Primera edición, 2021

D.R. © El Colegio de México, A. C.
Carretera Picacho Ajusco, núm. 20
Ampliación Fuentes del Pedregal
Alcaldía Tlalpan
14110, Ciudad de México, México
www.colmex.mx

ISBN: 978-607-564-334-2

Impreso en México

actor_3.indb 6 15/09/21 13:48

14. TEORÍA DEL ACTOR-RED DESDE EL LABORATORIO TECNOCIENCIA-SOCIEDAD: ELABORACIÓN ROSÁCEA DE UN ACTOR-RED LATINOAMERICANO

*Antonio Arellano Hernández**
*Laura Maria Morales Navarro**

La convocatoria para hacer un libro sobre la teoría del actor-red (TAR) en Latinoamérica nos llena de alegría y de perplejidad. De alegría pues siempre es grato escenificar en nuestra región intelectual este enfoque de investigación sobre la producción de conocimientos y colectivos que se ha hecho un lugar en el mundo intelectual por sus propios méritos; pero al mismo tiempo de perplejidad, al observar la asimetría entre el extenso impacto que ha tenido esta corriente de pensamiento en Europa y Estados Unidos y el retraso en su recepción y aplicación en la academia y los medios intelectuales latinoamericanos.

La TAR es un enfoque sociotécnico internacional que surgió de un puñado de investigadores franco-británicos en la década de 1980, nucleado por Michel Callon, Bruno Latour y John Law. En nuestro caso, hemos conocido personalmente a este grupo cuando ni siquiera se habían difundido en demasía los contenidos académicos de esta corriente, ni mucho menos el impacto que ha tenido

* Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (México).

actor_3.indb 469 15/09/21 13:48

en el mundo intelectual europeo y estadounidense. El acercamiento a estas personas surgió debido al interés genuino de nuestra parte por aprender de otros investigadores avanzados sobre una epistemología que nos despertaba coincidencias conceptuales y metodológicas que nosotros mismos teníamos incubadas desde nuestra inicial formación académica heterodoxa.[1] En todo este tiempo, entendemos que nuestro trabajo se ubica en aquella idea de la TAR, según la cual la noción de actor-red fue puesta en escena como alternativa conceptual-metodológica a las tentativas estructuralistas y sistémicas para explicar la organización de la investigación, pero que, no obstante, a fuerza de acuñaciones nomológicas sus posibilidades epistemológicas han sido erosionadas (Latour, 1999).

En Latinoamérica, la TAR se introdujo en espacios de escasa visibilidad académica y, en cierta medida, periféricos a las ciencias sociales y humanas;[2] aún más, los introductores eran vistos con

[1] Los miembros del Laboratorio Tecnociencia-Sociedad (LTS) son: Antonio Arellano, agrónomo de licenciatura; maestro en Sociología, graduado con una tesis sobre la historia de las ciencias agrícolas en México; doctor en Antropología, con una tesis sobre la Antropología de la genética vegetal y de la disciplina de sistemas agrícolas, y posdoctorante en el Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI), trabajando con Bruno Latour en la formación doctoral del CSI y con Michel Callon, y posdoctorante con Philippe Descola en el Laboratorio de Antropología Social. Laura Morales es licenciada en Psicología; maestra en Sociología por la Universidad de Lancaster dirigida por John Law, graduada con una tesis sobre la teoría del actor-red, y doctora en Epistemología por la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), trabajando con Ivan da Costa, amigo y colega del propio Law, graduada con una tesis sobre la epistemología de las disciplinas de discapacidad y rehabilitación. Finalmente, Claudia Ortega es licenciada en Politología, maestra en Sociología y doctora en Ciencias Sociales, fue dirigida por Antonio Arellano en su trabajo de maestría y doctorado sobre la innovación universitaria y la biotecnología de la papa transgénica (Ortega, 2008).

[2] Desde el enfoque actor-red, el retraso de la recepción de la TAR en Latinoamérica evidencia el dominio del escenario intelectual latinoamericano por otros actores-redes de académicos y enfoques intelectuales formados en corrientes ortodoxas que han sido eficaces en mantener y reproducir la producción de contenidos de sus dominios cognitivos, el desarrollo de sus investigaciones, la formación de nuevas generaciones de académicos afiliados a sus dominios, y el establecimiento y mantenimiento de aliados en su favor.

actor_3.indb 470 15/09/21 13:48

reticencias por falta de credenciales académicas ortodoxas de las ciencias sociales y humanidades. En México, los introductores de la TAR fueron académicos posdisciplinarios, no formados en las disciplinas ortodoxas de las ciencias sociales, fuera de los circuitos institucionales de formación de nuevos académicos y sin aliados locales. Nuestra relación con Callon, Latour y Law no tenía gran significado, pues ellos mismos eran prácticamente desconocidos en nuestra región.[3]

Nos hubiese gustado hacer de este capítulo un recuento del nacimiento y desarrollo de la red de la TAR en Latinoamérica, pero después de 25 años de práctica académica de nuestro laboratorio de investigación, sólo identificamos los trabajos sistemáticos del Núcleo de Estudos de Ciência & Tecnologia e Sociedade (Necso) en Brasil, liderado por Ivan da Costa, y el Laboratorio de Historia de la Biología y Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Educación, de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala en México, liderado por Ismael Ledesma, con trabajo intelectual centrado en la TAR. Es posible que practicantes de la TAR existan en la región latinoamericana pero, en todo caso, no hemos tenido ocasión de interactuar con ellos por falta de visibilidad de las diferentes partes. Así, tenemos que contentarnos con el recuento y la reflexión de nuestra propia actividad académica.

Teníamos dudas de presentar nuestras experiencias en este libro pues los textos autobiográficos devienen autoelogiosos y resultan faltos de objetividad; sin embargo, nos ha animado fuertemente un amigo y colega[4] para hacer esta presentación, la cual hemos aceptado a condición de realizar un doble ejercicio: por un lado, exponer nuestras experiencias para que puedan servir de referencia y utilidad a aquellos que deseen introducirse en esta aún extraña práctica de investigación; y, por otro, para nosotros se trata de un ejercicio de reflexión del trabajo avanzado, de la exploración

3 A excepción de Philippe Descola, antropólogo bastante conocido en Latinoamérica y fuente importante de inspiración de autores de la TAR.

4 En efecto, nuestro amigo Leandro Rodríguez Medina nos ha animado a presentar este capítulo y eso ha sublimado nuestro temor al autoelogio y la subjetividad del estilo autobiográfico.

actor_3.indb 471 15/09/21 13:48

de nuevas avenidas de investigación para reorientar nuestra propia práctica.

El modelo de la rosácea o cómo dar cuenta de la construcción de una red heterogénea científico-técnica

Entrando en el tema del capítulo, diremos que el estudio de la investigación científico-técnica y de la constitución y el desarrollo de grupos de investigación ha sido objeto del enfoque genérico conocido como ciencia tecnología sociedad (CTS). Sin embargo, en el enfoque de la TAR los estudios sociotécnicos se caracterizan por asociar aspectos colectivos, conceptuales y técnicos en arreglos reticulares heterogéneos.

Los estudios sobre la actividad científico-tecnológica de Latour y Polanco (1990) de la última década del siglo XX, desarrollaron un aparato analítico-descriptivo de la historia sociotécnica de la investigación científica que se acuñó como el modelo de la *rosácea*. El modelo rosáceo tuvo como mérito la creación de una lectura unificada de los aspectos contextuales y de contenido científico-técnico, que Lakatos (1987) había vuelto inconmensurables en la episteme de su historia de ciencias. El modelo de la rosácea reúne aspectos simbólicos, materiales y colectivos que asocian el contenido y el contexto de la investigación. En nuestra experiencia, lo hemos adaptado al estudio de la formación de algunas disciplinas, de grupos de investigación y procesos de investigación científico-técnica para estudiar y comprender la construcción científico-técnica de colectivos de investigación, tales como genetistas vegetales, ingenieros, biotecnólogos, físicos aplicados, climatólogos, modeladores climáticos, curanderas, médicos urólogos, médicos de rehabilitación y diseñadores, principalmente.

Para la demostración del presente capítulo, aplicaremos el modelo de la rosácea para exponer reflexivamente nuestro propio caso. La rosa tiene cuatro pétalos y su pedicelo (figura 14.1).

actor_3.indb 472 15/09/21 13:48

Ambos constituyen una red heterogénea de elementos, siendo también estos últimos redes de mezclas de aspectos humanos y no-humanos. A continuación, exponemos los contenidos del método de la rosácea y en los apartados siguientes la demostración del caso de nuestro laboratorio. Cada una de las dimensiones de la rosa integra una red; en este sentido, la demostración de sus partes no tiene ninguna secuencia específica y el lector puede seguir su propia ruta de lectura.

Iniciando por el centro de la flor, se ubica el pedicelo o círculo mediador, está integrado por los contenidos cognoscitivos expresados en categorías y las prácticas científicas y técnicas que ligan y mantienen unidos a los cuatro pétalos. En nuestro caso, esas nociones y representaciones conceptuales centrales han sido: la noción metodológica de actor-red, redes de entidades heterogéneas, epistemología social, epistemología política, epistemología antropológica y technelogía social,[5] principalmente. En términos metodológicos, las prácticas TAR desarrolladas son el análisis de controversias mediante los principios de simetría (Bloor, 1983) y simetría generalizada (Callon, 1986); la etnografía de laboratorios, mediante observaciones *in situ* de la investigación tecnocientífica y, finalmente, la reflexividad sobre las propias prácticas TAR a través de la aplicación del principio de reflexividad del Programa Fuerte de la Sociología del Conocimiento Científico (PFSCC) de Bloor (1983).

El primer pétalo es de los *desplazamientos en el laboratorio* y corresponde con las acciones de investigación propiamente dichas o la movilización del mundo. En términos de Callon, este pétalo constituye el centro donde ocurre el doble proceso de traducción entre humanos y entre ellos y la entidad que denominamos naturaleza. El *centro de traducción*[6] corresponde con el laboratorio

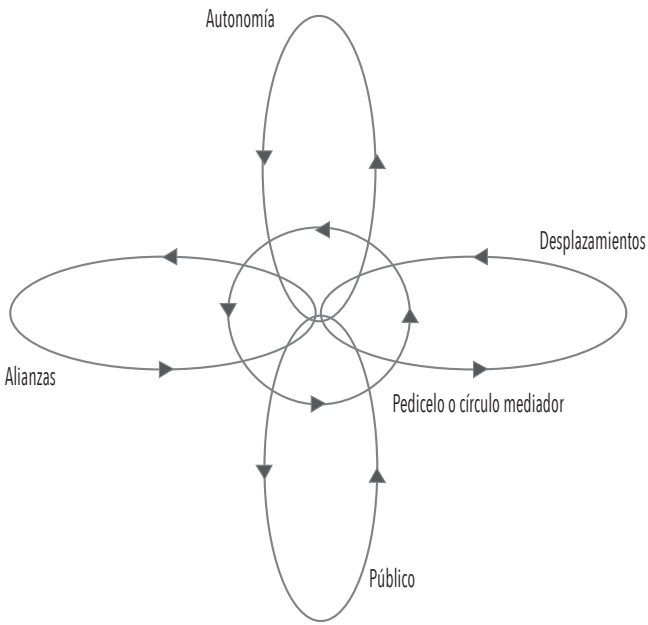
[5] *Grosso modo*, se refiere a una categoría que alude al estudio del fenómeno de la tecnicidad, en el mismo rango que la epistemología para el estudio de los conocimientos acuñados simbólicamente. Para mayor argumentación, véase Arellano (2007a).

[6] Esta categoría la explicaremos sucintamente en el pétalo de los desplazamientos en el laboratorio.

actor_3.indb 473 15/09/21 13:48

propiamente dicho, en él se logra la movilización de los actores convocados por los científicos y en él se distribuyen las funciones técnicas y colectivas de la investigación. En nuestro caso, corresponde a las investigaciones certificadas públicamente que hemos conducido o en las que hemos colaborado.

Figura 14.1. El modelo de la rosácea de la actividad científico-tecnológica



Fuente: Recreación del modelo de la rosácea de Latour y Polanco (1990).

El segundo pétalo, denominado *de la autonomía*, corresponde con la formación autónoma y distinguible de un colegio, disciplina o profesión. En términos de Callon, la autonomía constituye un espacio de negociación colectiva y legitimada de la investigación. El *espacio de negociación*[7] distribuye los papeles y las funciones que desempeñan todos los actores humanos respecto a los contenidos

[7] Esta categoría la explicamos sucintamente en el pétalo de la autonomía.

de las investigaciones. En nuestro caso, la autonomía está constituida por nuestro Laboratorio Tecnociencia-Sociedad (LTS), que institucionalmente tomó el nombre de Cuerpo Académico Estudios Sociales de la Tecnociencia (CAEST) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex).

El tercer pétalo, denominado de las *alianzas*, contempla la conformación de organismos y redes internacionales y nacionales de académicos, así como la relación institucional con colectivos de todo tipo que apoyan el trabajo de colegios, disciplinas o profesiones. Finalmente, el cuarto pétalo es de las *representaciones* y las *relaciones públicas* de los colectivos de investigación. Si bien este pétalo es relativamente lejano para un dominio como la TAR, vale la pena no deshojar el modelo de la rosácea, lo es más para un laboratorio como el LTS.

En esta exposición vamos a seguir la secuencia de los pétalos señalados y aunado a lo anterior, vamos a utilizar una técnica informática, por cierto también empleada por algunos autores de la TAR,[8] que consiste en el mapeo de redes heterogéneas.

En el presente capítulo nos proponemos reflexionar nuestro trabajo previo con un proyecto actor-red, el cual se inició propiamente con la defensa de la tesis doctoral *L'hybridation du maïs et des agriculteurs dans les Hautes Vallées du Mexique*, la production des objets techniques agricoles (Arellano, 1996). Pero también nos proponemos replantear las estrategias de trabajo emprendidas hasta ahora. Este capítulo no pretende ser la biografía, ni la efeméride de los trabajos desarrollados en los últimos 25 años; se trata de un ejercicio de reflexión del trabajo avanzado, de la exploración de los retos y desafíos de nuestras nuevas avenidas de investigación para el futuro y de nuestra exposición a la crítica externa a ambos aspectos.

8 Ver todo el desarrollo del Laboratorio de Medios, o MédiaLab de SciencesPo, bajo el auspicio de Latour *et al.* (2012).

actor_3.indb 475 15/09/21 13:48

Pedicelo o círculo mediador

Desde inicios de la década de 1990, en la UAEMex hemos investigado el entretejido de relaciones sociales y técnicas que ocurren en los procesos de generación de conocimientos y de artefactos. Partiendo de las condiciones mexicanas y latinoamericanas, hemos aportado elementos para el estudio de la construcción simultánea de conceptos, técnicas y colectivos desde la perspectiva de la TAR. Estas investigaciones han derivado en el establecimiento en 1996 y el mantenimiento hasta nuestros días de un núcleo de investigación visible y distinguible en Latinoamérica en el dominio de la TAR. El LTS[9] se impuso como misión: la investigación, la reflexión, la enseñanza y la vinculación sobre el tema de la investigación cognoscitiva, científica y tecnológica.

En el LTS hemos tenido clara nuestra participación en el desarrollo de los estudios situados de la producción científica y tecnológica, y en el aporte de elementos para mejorar la comprehensión de las dimensiones social, material y simbólica en las que se despliega el fenómeno tecnocientífico. Particularmente nos ha interesado el estudio de cómo la ciencia y la técnica producen nuevos elementos teórico-metodológicos que permiten a los colectivos e individuos hablar intersubjetivamente del mundo; cómo proporcionan los artefactos para la reproducción material de la sociedad y, finalmente, cómo recrean las relaciones entre los actores sociales e institucionales de la sociedad contemporánea. Hemos mantenido el interés de examinar aspectos perspicuos de la investigación tecnocientífica, que sintetizan, como dicen Lynch y MacNally (2006), simultáneamente, preocupaciones conceptuales y observaciones empíricas. Después de cierto tiempo, hemos comprendido que nuestro dominio de estudio es la epistemología y technelogía sociales, y recientemente tratamos de desarrollar la antropología de los conocimientos (Arellano, 2015a).

[9] De acuerdo con la organización administrativa de la UAEMex y la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México, a partir de 2001 la denominación oficial de nuestro laboratorio es Cuerpo Académico Estudios Sociales de la Tecnociencia (CAEST).

actor_3.indb 476 15/09/21 13:48

Opinamos, como los autores fundadores, que la TAR, a pesar de que se ha denominado teoría del actor-red, no es una teoría, ni tampoco un enfoque de investigación sobre los actores, como tampoco una noción de red, sino que se trata de un enfoque metodológico que proporciona elementos para estudiar la elaboración de asociaciones heterogéneas de colectivos humanos, de materialidades y de significaciones simbólicas (Arellano, 2015b). Sería mejor definir a la TAR como un dominio adisciplinar que aborda la acción reticular de actores y la trama reticular heterogénea en la que se desarrollan las acciones. De este modo puede observarse con mayor precisión una diferencia notable entre los enfoques disciplinares sociológicos conocidos como CTS y los estudios sobre redes heterogéneas orientadas por la TAR. Nuestra filiación con la TAR ha sido posible a partir de la asunción de la idea según la cual la noción de red es útil en su versión metodológica en lugar de emplearla como una definición acabada o un principio teleológico. Muchas de estas ideas son coincidentes con los desarrollos de los investigadores ligados a la TAR, pero nuestro interés nunca ha sido ser subsidiarios de algún grupo de investigación por más relevante que éste sea.

Una de las estrategias metodológica y demostrativa que hemos empleado en nuestro laboratorio ha sido el mapeo de redes heterogéneas asistido informáticamente. El mapeo de redes heterogéneas es una estrategia no conocida profusamente entre los lectores y practicantes de la TAR, sin embargo, Callon, Law y Rip (1986), Latour y colegas (2012), etcétera, han empleado estas técnicas informáticas para analizar la dinámica de la ciencia y la tecnología, y las controversias científico-técnicas.[10] Se trata de métodos informáticos de investigación que integran técnicas cualitativas y cuantitativas, capaces de analizar grandes bases de datos (Callon, 2001) y que expresan sus resultados en imágenes relaciones reticulares

10 En Latinoamérica, se debe al profesor Ismael Ledesma el ingreso de este tipo de *software* en los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Cuando Callon lo puso en contacto con el doctor Andrei Mogoutov, el programador original del Réseau-Lu. De ahí en adelante, ambos han realizado distintos cursos en México sobre las técnicas de mapeo relacional heterogéneo.

actor_3.indb 477 15/09/21 13:48

de entidades de contenido social, material y simbólico, y de interés de los investigadores. En lo que sigue presentaremos algunos mapas de redes heterogéneas para ayudarnos a visualizar el trabajo de nuestro laboratorio (Arellano y Jensen, 2006). Por cierto, técnicas que actualmente se conocen bajo el título de humanidades digitales.

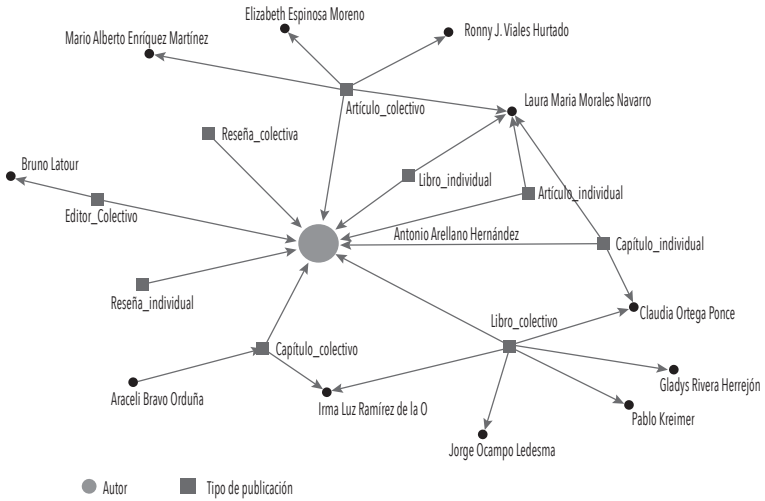
Así como sucede con el libro *París, ciudad invisible*, en el que Latour y Hermant (2010) elaboran un entramado de textos e imágenes inseparable para la lectura y la visión, donde la utilización de mapas de redes heterogéneas demanda un nuevo tipo de lectores-visualizadores; de igual modo se presenta el libro gemelo de *Reeasembling the Social* (Latour, 2005). Ahora bien, en este capítulo con texto-mapas pretendemos expresar un documento nítidamente de la TAR.

En forma numérica, los contenidos científico-tecnológicos que identifican el pedicelo se han concretado en las publicaciones del LTS y expresadas en un repertorio de publicaciones de ocho libros de autor, once libros colectivos, cinco libros coordinados, cuarenta capítulos, cuarenta artículos, cuatro traducciones de otros autores, cinco reseñas, y editor invitado de cuatro revistas. Estas publicaciones dan cuenta de las prácticas de investigación TAR, de los objetos de estudio abordados y de los temas específicos investigados durante estos años (figura 14.2).

En la figura 14.2 se visualiza el estilo de producción de las 110 publicaciones del LTS señalando al primer autor de las publicaciones y el tipo de publicaciones realizadas. Los capítulos individuales integran la forma dominante de publicación, seguida de una distribución similar de los libros y artículos (individuales y colectivos). Como se puede apreciar, la red más densa de publicaciones se aglutina alrededor de los miembros del laboratorio, señalados en la nota a pie 1; también es de notar que han participado como primeros autores de nuestras publicaciones colegas de otras instituciones y latitudes.

actor_3.indb 478 15/09/21 13:48

Figura 14.2. Primer autor y tipo de publicación del LTS



Fuente: Mapa de relaciones, elaborado a partir de datos de publicaciones del LTS.

Las prácticas académicas orientadas por la TAR que hemos conducido se expresan en etnografías de laboratorio, análisis de controversias eruditas y ejercicios de reflexividad sobre el propio dominio de la TAR (figura 14.3). Esto no significa que cada una de estas prácticas esté separada, por el contrario, se encuentran íntimamente ligadas. La etnografía de laboratorios vincula en numerosas ocasiones el análisis de controversias eruditas, y la reflexividad se instrumentaliza sobre las otras dos prácticas (ícono rectangular de la figura 14.3). Estas prácticas de la TAR las hemos aplicado a disciplinas, investigadores o temas perspicuos (ícono circular claro de la figura 14.3). Finalmente, estas disciplinas o temas han sido conceptualizadas por categorías centrales (ícono circular oscuro de la figura 14.3).

En la figura 14.3 se hacen visibles los vínculos heterogéneos entre las prácticas de la TAR, las disciplinas o temas abordados y las categorías centrales empleadas en las publicaciones. En términos de prácticas de investigación, se aprecia el ícono Reflexividad en posición central y tiene el mayor tamaño; en la parte superior

actor_3.indb 479 15/09/21 13:48

derecha se encuentra el ícono Etnografías de laboratorio con un tamaño medio y un nivel menor de vínculos, y en la parte inferior derecha el Análisis de controversias con cinco ejercicios de la TAR. Como hemos dicho, las etnografías de laboratorio, que ocupan el segundo lugar en las publicaciones, y el análisis de controversias, en menor cantidad, siempre están acompañadas de reflexividad, incluso los análisis sociológicos de ciencias que hemos realizado están impregnados de reflexividad.

Las publicaciones sobre disciplinas o temas objeto de estudio de mayor visibilidad son las Ciencias y Técnicas en general, siguiendo en orden aquellas producto de información etnográfica, como son Ciencias agrícolas, Cambio climático, Física aplicada, Genética vegetal, Ciencias médicas y Biotecnología vegetal. Aunque también se aprecia producción derivada de la Reflexividad como la Antropología o diversos casos de las tecnologías. En términos de categorías centrales, se aprecia una media centena de ellas, sobresaliendo algunas epistemologías, como epistemología climática, antropológica, política, etcétera. Hacia la derecha del mapa se nota el término Sociología de ciencias, representada por un ícono de menor tamaño, lo que significa que en numerosas publicaciones se establece un diálogo con esta práctica sociológica.

A continuación, vamos a profundizar en las prácticas de la TAR (ícono rectángulo oscuro, figura 14.3) sobre la reflexividad (a), las etnografías de laboratorio (b) y el análisis de controversias (c), exponiendo su contenido y definición, así como sus vínculos con las disciplinas o los temas y las categorías centrales.

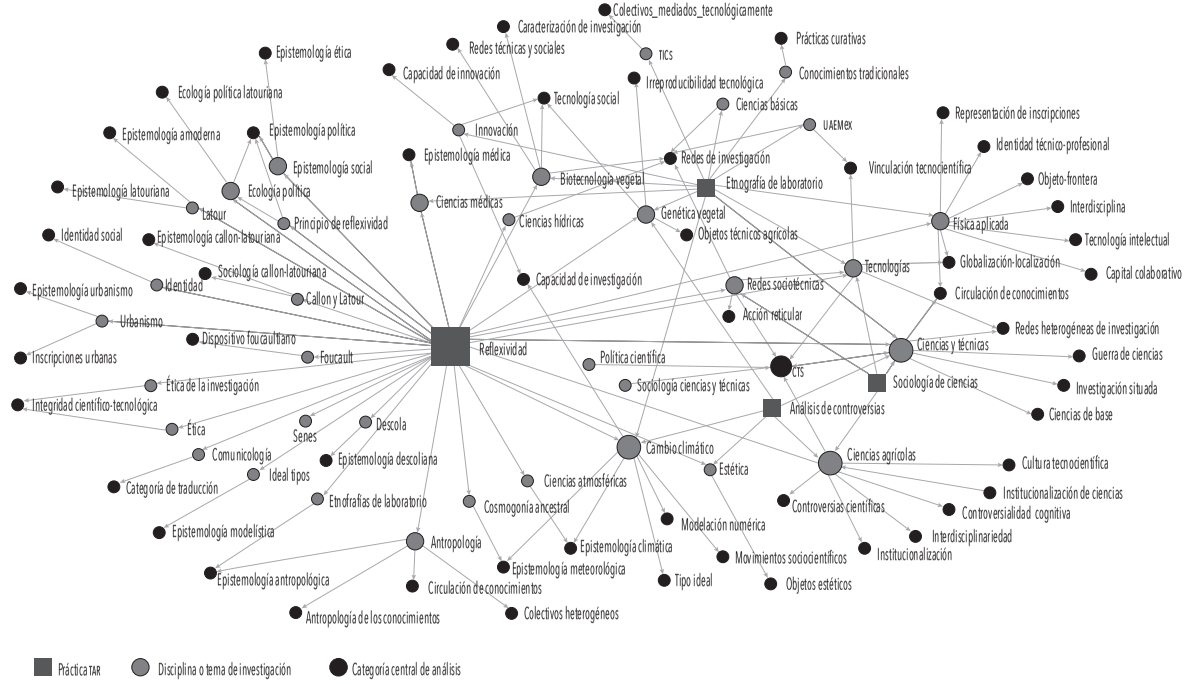
a) Reflexividad

La reflexividad (Arellano, 2007b) se entiende desde la TAR como aquella actividad que se deriva del principio de reflexividad del PFSCC de Bloor (1982) y que alude al impacto que tiene para el propio dominio del estudio de conocimiento para la sociología del conocimiento. Este principio lo adoptamos y adaptamos para los estudios sobre el conocimiento, la ciencia y la tecnología que

actor_3.indb 480 15/09/21 13:48

actor_3.indb 481

Figura 14.3. Expresiones de las prácticas TAR: disciplinas o temas y categorías centrales



Fuente: Mapas de relaciones elaborado a partir de datos de las publicaciones del LTS.

15/09/21 13:48

hemos emprendido; esto significa que no instrumentalizamos conceptos o métodos de la TAR de modo acrítico, por el contrario, procuramos contribuir a la TAR con nuestros hallazgos y reflexiones propias.

Nuestra práctica reflexiva la hemos publicado en diálogo con los contenidos de disciplinas como la Epistemología política, la Antropología, la Ética, las Ciencias agrícolas y la Genética vegetal, y temas como las Ciencias y Técnicas, el Cambio climático y las Redes sociotécnicas; de igual modo, reflexiones sobre las aportaciones epistemológicas para el estudio de la producción técnico-cognitiva de autores como Michel Callon, Bruno Latour, Michel Foucault, Philippe Descola y Michel Serres; además de prácticas de investigación como la llamada interdisciplina, las etnografías de laboratorio, la sociología de la tecnología, etcétera.

Como se aprecia en la figura 14.3, cada una de estas disciplinas o temas se relaciona con redes de categorías centrales, lo que da una idea de la diversidad de las reflexiones emprendidas a propósito de disciplinas o temas más investigados. De manera destacada se aprecia que el ícono representativo de los estudios CTS que relaciona las publicaciones reflexivas sobre las Ciencias y Técnicas, las Ciencias agrícolas, la Sociología de ciencias y Técnicas, las Redes sociotécnicas, hasta la Política científica y las Tecnologías.

Hacia el lado derecho de la figura 14.3 encontramos las disciplinas o los temas que nos han permitido desplegar mayor diversidad de categorías analíticas. Así, las investigaciones sobre la Física aplicada, el Cambio climático, las Ciencias agrícolas y la Antropología nos han permitido diversificar e intensificar la reflexión de categorías de la TAR y propias del LTS. En la región izquierda se aprecia una menor densidad reticular, esto no significa escasa diversificación de la reflexión, sino que se asocia de manera más puntual a las disciplinas o los temas abordados; inversamente, esta región se caracteriza por una mayor diversidad temática o disciplinaria respecto a la región de la derecha.

Cada una de estas disciplinas o temas de estudio nos han permitido publicar reflexiones mediante categorías propias de la TAR.

actor_3.indb 482 15/09/21 13:48

El lector podrá encontrar en la figura 14.3 una gran cantidad de epistemologías adjetivadas pero aglutinadas en torno a los términos de epistemología y technelogía social y políticas.

b) Etnografías de laboratorio

Las etnografías de laboratorio se iniciaron con aquella tríada de etnografías de laboratorio que emprendieron Latour, Knorr-Cetina y Lynch. Ellos iniciaron un movimiento intelectual centrado en la ilustración y reflexión de la *ciencia tal y como se hace.* Las etnografías de laboratorio no agotan el estudio de la práctica científica como una práctica de traducción e hibridación de naturaleza y sociedad de las etnografías de laboratorio pioneras. En nuestro caso, nos han permitido explorar distintas disciplinas, temas e investigaciones de algunas instituciones. Sí, la investigación puede expresarse como espacio de traducción y negociación, en nuestra experiencia etnográfica con centros de investigación e investigadores de alta visibilidad internacional; las etnografías nos han permitido acordar, traducir y publicar sus prácticas situadas de investigación (figura 14.3, región derecha superior). El método de la etnografía de laboratorios lo hemos aplicado en todas las investigaciones formalizadas institucionalmente. Las publicaciones derivadas de esta práctica corresponden a la etnografía de disciplinas como la Física aplicada, la Biotecnología vegetal, la Genética vegetal, las Ciencias agrícolas, el Cambio climático y las Ciencias hídricas, principalmente. También estas etnografías aluden a la investigación en la Universidad de Costa Rica y en la UAEMex.

Las categorías centrales empleadas en las publicaciones vinculadas a disciplinas o temas se refieren a diversas acepciones de redes, tales como Redes heterogéneas de investigación, Redes técnicas y sociales, Technelogía social, Representación de inscripciones y diversas epistemologías, como Epistemología climática y Epistemología política. Estas categorías reflejan nuestra actitud heurística respecto a los estudios etnográficos anteriores a los nuestros.

actor_3.indb 483 15/09/21 13:48

c) Análisis de controversias

La aplicación del principio de simetría en el análisis de controversias científico-técnicas fue una propuesta de Bloor en su PFSCC. Éste fue modificado por Callon en su versión de doble principio de simetría (Callon, 1986). El principio blooriano de simetría era útil para analizar sociológicamente la elaboración controversial de los contenidos científicos sobre la naturaleza, pero con el principio de la doble simetría calloniano se avanzó en el estudio de la elaboración simultánea de los contenidos naturalísticos y sociológicos del conocimiento en la misma grilla de análisis. A continuación, presentamos de manera sucinta tres lecturas de controversias científico-tecnológicas realizadas en nuestro laboratorio (véase la figura 14.3, región derecha inferior).

El análisis de controversias sobre el mejoramiento del maíz en México en las décadas de 1930-1980 y las ciencias agrícolas nos permitió mostrar el influjo de acciones controversiales que se ponían en juego cuando dos grupos de genetistas vegetales proponían la transformación de la semilla del maíz, de los agricultores del maíz, pero también de la agricultura mexicana. Se pudo evidenciar que cualquiera que fuese la acción de un actor, las repercusiones ocurrían en el resto de actores heterogéneos de la retícula sociotécnica. Las controversias marcaban las posibles rutas de los actores-red que finalmente marchaban de acuerdo con los resultados de las controversias sociotécnicas de los genetistas del maíz (Arellano, 1996).

En el análisis de las controversias sobre el cambio climático mostramos que la implicación epistemológica de la separación de las lecturas naturalísticas y sociologistas proporciona una imagen poco realista de la heterogeneidad natural-social del cambio climático, ya que los naturalistas que defienden el origen transcendente de los efectos naturales ignorando la contaminación humana de CO_2 en la atmósfera, y, por su parte, los sociologistas que defienden el origen antrópico del fenómeno hacen caso omiso de los grandes ciclos de actividad solar y otros asociados a la exposición de energía solar sobre la Tierra. El reconocimiento del cambio climático como fenómeno heterogéneo humano-natural

actor_3.indb 484 15/09/21 13:48

podría abrir el camino a investigaciones que enfrenten dicho calentamiento desde perspectivas también heterogéneas (Arellano, 2014). Debido a la importancia de este tema, en el siguiente apartado (d) expondremos la epistemología de este caso.

El análisis de las controversias entre científicos modernistas e intelectuales posmodernos, conocida como la *guerra de ciencias*, nos permitió mostrar los giros epistemológicos que practican ambos bandos que defienden el absolutismo naturalístico o el relativismo cultural, conducen a una separación de las lecturas del mundo de manera irreconciliable. Derivado de nuestra filiación en la TAR, propusimos que estas ontologías sobre las que se basa la representación del mundo no son únicas, ni la mejor opción, y que la TAR proporciona elementos para una lectura unificada del mundo cuando se encuentran los mecanismos epistemológicos para reconciliar ambas lecturas y presentar un mundo interconectado y heterogéneo (Arellano, 2000b).

Pétalo de los desplazamientos en el laboratorio

Este pétalo corresponde con la movilización y traducción del mundo natural y social en el laboratorio, ocurre en el seno de los laboratorios, entendidos como centros de traducción. Callon emplea diferentes significaciones para la noción de centro de traducción. En *La science et ses réseaux*, simplemente menciona que llamará centro de traducción al terreno reclamado por los científicos (Callon, 1989). En su artículo sobre la sociología de la traducción (1986), afirma que es un dispositivo de interés para los actores y para el control de su comportamiento (Callon, 1986). En nuestra presente exposición extendemos la noción de centro de traducción a los instrumentos y las metodologías que los científicos emplean para manipular científicamente la naturaleza y pretender la representatividad de los actores movilizados en sus investigaciones.

En nuestro caso, se trata de las investigaciones públicas certificadas, financiadas principalmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México y de algunas tesis de

actor_3.indb 485 15/09/21 13:48

posgrado que nos han proporcionado conceptos y métodos de la TAR para el estudio de la investigación científico-técnica. En este sentido, hemos conducido trece proyectos de investigación, de los cuales cuatro fueron financiados por el Conacyt, dos por la SEP, cinco por la UAEMex y hemos colaborado en dos de financiamiento internacional. En esta exposición daremos cuenta de las investigaciones de mejor riqueza explicativa, mayor alcance epistemológico y de interés para los practicantes de la TAR.

a) Primer análisis de controversias científico-tecnológicas y primera etnografía de laboratorios en Latinoamérica desde la TAR: antropología del mejoramiento del maíz y de los agricultores en México

El estudio de la producción de maíz mejorado genéticamente en México constituyó el primer análisis de controversias inspirado en Bloor (1982) y Callon (1986), la primera etnografía de laboratorios en Latinoamérica (Zamorano, 2000), en este sentido, también el primer trabajo inspirado en la TAR (Arellano, 1996) (figura 14.4).

La tesis doctoral *L'hybridation du maïs et des agriculteurs dans les Hautes Vallées du Mexique. La production des objets techniques agricoles* (Arellano, 1996) fue el primer trabajo enfocado desde la TAR sobre Latinoamérica y constituyó la base epistémica de los trabajos posteriores del LTS. Este trabajo se encuadra en la sociología de la traducción[11] calloniana (Callon, 1986), que ha sido un antecedente seminal de la TAR. Esta investigación consistió en un análisis de controversias sociotécnicas sobre el mejoramiento genético del maíz; trabajo en el que pudimos mostrar el papel activo que tienen las controversias en el trazado de las trayectorias tecnológicas.

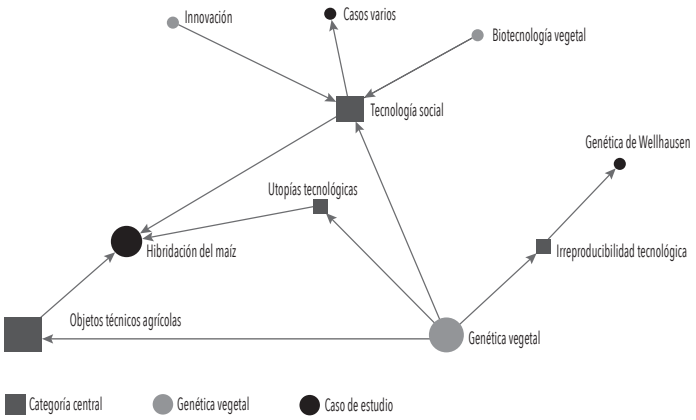
Asimismo, en la etnografía del mejoramiento del maíz de los años 1995-1999 en el Instituto de Investigaciones Forestales y

[11] La noción de *traducción* es un antecedente clave de la TAR. La hemos abordado en el artículo "La filosofía de Michel Serres: una moral de base objetiva" (Arellano, 2000a).

actor_3.indb 486 15/09/21 13:48

Agropecuarias de México, dimos cuenta de que la etnografía de la ciencia y la técnica podían dar a conocer tanto el surgimiento mismo de actores sociotécnicos (agricultores especializados, empresas semilleras, investigadores, institutos de investigación, organismos internacionales, legislaciones, etcétera) como los esquemas técnicos que corresponden con arreglos indisolublemente sociotécnicos, como también que existe una simultaneidad en la construcción de hechos científicos y de su contexto social (Arellano, 1996).

Figura 14.4. Productos de investigación sobre la genética vegetal del maíz en México



Fuente: Mapa de relaciones elaborado a partir de datos de las publicaciones del LTS.

En esta investigación se realizó una etnografía de laboratorios en la fase de la puesta a punto de maíces mejorados genéticamente. Dicha investigación fue enriquecida con una nueva indagación empírica específica sobre la recepción y utilización de las tecnologías disponibles por los agricultores (Arellano, 1999).[12] Esto nos permitió un acercamiento en detalle a la sociología de los usuarios proveniente de Akrich (1990) para dar cuenta de la participación

12 La realización de ambos trabajos constituyeron la primera etnografía de laboratorios en Latinoamérica (Zamorano, 2000).

actor_3.indb 487 15/09/21 13:48

crucial de los agricultores de maíz en su calidad de actores del diseño de las tecnologías durante el proceso de transferencia, adaptación y adopción tecnológica (Arellano, 2007a). Encontramos que los agricultores, en tanto que usuarios de tecnologías, juegan por tener el control de su proceso productivo y, por lo tanto, de sus propias tecnologías; eso explica las resistencias al uso de ciertas tecnologías y la aceptación de otras.

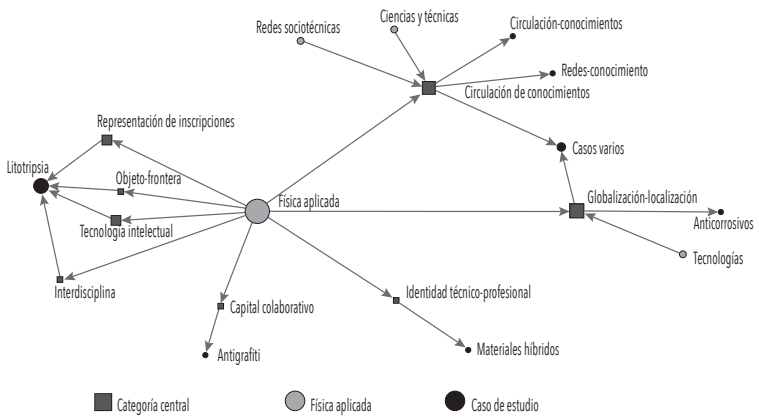
b) Etnografía de la física aplicada en México

A principios del año 2000, algunas relaciones con investigadores en física nos orientaron a introducirnos en la investigación aplicada. Fue así como tuvimos acceso al Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Luego de conocer diferentes departamentos, nos concentramos en el área de acústica aplicada a la medicina y a la elaboración de nuevos materiales. El estudio observacional nos posibilitó examinar en el nivel de ciencia básica ciertos casos de innovación; se trataba de someter a observación la supuesta secuencia innovativa, según la cual un conocimiento básico se instrumentaliza en técnicas, las cuales derivan en invenciones que posteriormente toman forma de artefactos producidos en serie y puestos en el mercado (figura 14.5).

En el CFATA pudimos observar la metodología de investigación de un equipo en el que las problemáticas de investigación se negociaban con empresas y cómo los procesos de investigación seguían simultáneamente rutas académicas y aplicadas, cuyos resultados culminaban en publicaciones, soluciones técnicas y formación de recursos humanos (Arellano, Martínez y Castaño, 2005). Estas historias rompían con la noción convencional de innovación de estilo schumpeteriana, pero también con la clásica vinculación universidad-empresa (Arellano y Ortega, 2002). En esta investigación pudimos dar cuenta de innovaciones en escala minimalista de efectos maximalistas.

actor_3.indb 488 15/09/21 13:48

Figura 14.5. Publicaciones derivadas de la investigación en física aplicada



Fuente: Mapa de relaciones elaborado a partir de datos de las publicaciones del LTS.

En otro sentido, las investigaciones en acústica aplicada a la medicina nos permitieron observar la construcción de una red de investigación en litotripsia extracorporal, la elaboración de representaciones cognitivas y el estudio de la configuración de un nuevo dominio de conocimiento sin el repertorio de las perspectivas interdisciplinariaristas, ni las de la economía de la innovación sobre el capital social (figura 14.5). En esta investigación mostramos cómo los científicos ponen en circulación una serie de objetos (en estos casos, animales y tipos artificiales de cristales, modelos, etcétera) hasta transformarlos en representaciones (artículos, documentos, protocolos, terapéuticas, fórmulas matemáticas, etcétera) (Arellano, 2011a). Finalmente, mostramos el surgimiento del dominio de conocimiento fronterizo (objeto-frontera) y de tecnología conocido como física de las ondas de choque aplicadas a la litotripsia extracorporal entre el dominio de la física de las ondas de choque y la urología de la litiasis. Estas observaciones nos permitieron evidenciar que las clásicas nociones de multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina se han vuelto las máximas norma-

actor_3.indb 489 15/09/21 13:48

tivas para promover la investigación colegiada, en lugar de proporcionar hipótesis de trabajo a demostrar (Arellano, 2007b; 2012).

c) Ética de la investigación universitaria y puesta en escena del primer Comité de Ética de la Investigación Universitaria en una universidad mexicana

Entre los años 2000 y 2006 se trabajó simultáneamente una línea de integridad científica. Los aprendizajes sobre el método de la sociología de la traducción, proveniente de Serres vía Callon, se expresaron en dos trabajos que dieron como resultado la implantación de un Comité de Ética de la Investigación en la UAEMex. En el primer trabajo expusimos el núcleo del método serresiano de la traducción que podría expresarse comunicacionalmente como un método comparativo que posibilitará establecer de forma experimental el intercambio de significantes y significados de entidades distintas en la búsqueda de resignificaciones y aprendizajes sobre entidades inéditas. El método sintético de Serres nos permitió, como a otros investigadores (Callon, Latour, Law, etcétera), contar con una heurística que posibilitará leer la producción tecnocientífica como procesos de traducción en diferentes ámbitos y niveles de entidades heterogéneas (Arellano, 2000a). No es suplementario señalar que el método de la traducción forma parte del pedicelo de la TAR.

El segundo trabajo se orientó directamente a la preparación de investigaciones empíricas del vínculo entre la moral, por un lado, y la tecnicidad y el conocimiento, por el otro. Este trabajo exponía un análisis de la forma en cómo había sido estudiada la ética de la ciencia y la tecnología, como en la lectura estandarizada se entendía que la ciencia podría ser liberada de una reflexión ética y la tecnología, en tanto conocimiento aplicado, se convertía en sujeto de observación moral. Exponíamos que en la época actual, la idea de tecnociencia aludía al borramiento de fronteras estables y definitivas entre ciencia y técnica, por lo que la división convencional que permitía deslindar a la ciencia de la valoración perdía

actor_3.indb 490 15/09/21 13:48

sentido. En este trabajo nos inclinamos por una ética que estudiara la producción de problemas morales tal y como la socioantropología de la ciencia reciente estudiaba la elaboración de tecnología. Suponiendo que la producción cognitiva y técnica es un proceso controversial en el plano social y de negociación en el plano naturalístico, la idea consistía que los problemas morales, cognitivos y técnicos se desenvolvían en el mismo haz que ocurría en el seno de la investigación tecnocientífica (Arellano y Morales, 2005).[13]

d) Epistemología de las ciencias del cambio climático

Nuestras investigaciones sobre la epistemología del cambio climático (figura 14.6) nos representaron un gran desafío, pues en la investigación tecnocientífica mundial hemos llegado a un punto en el que no existe rincón del micro ni macromundo, como tampoco del hombre, ni de la sociedad, que escape al escrutinio de potentes equipos de investigación con poderosos instrumentales técnicos, que aportan novedades todos los días (Arellano, 2014).

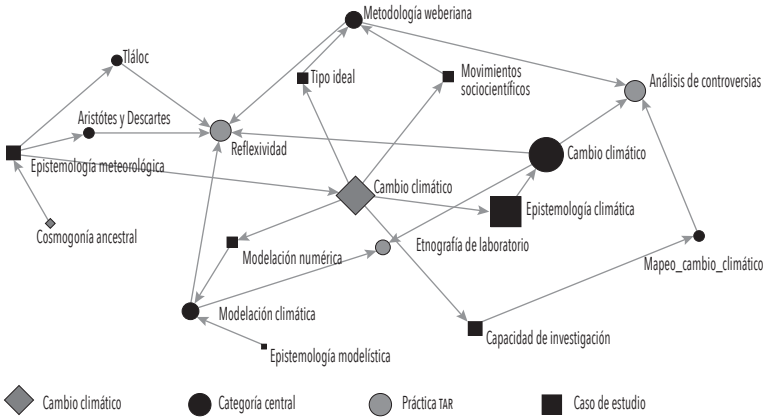
El problema de estudio desde una perspectiva de la TAR resultó explicado en términos epistemológicos del siguiente modo: casi cualquier tema-problema del mundo contemporáneo es estudiado profusamente obteniendo conocimientos organizados en múltiples explicaciones e interpretaciones disciplinarias, pero ordenadas de acuerdo con una ruptura epistemológica entre sus explicaciones naturales y sociales. Así, en las explicaciones naturalísticas ortodoxas sobre el cambio climático, los autores naturalísticos aluden a los ciclos largos de calentamiento-enfriamiento del clima como causa. En este caso, los actores se movilizan en favor de negar el hecho de que la sociedad industrial está emitiendo una serie de ga-

[13] Este trabajo impactó institucionalmente en el momento en que planteamos a la universidad la justificación del Comité de Ética de la Investigación, el cual se estableció en 2006 y a la fecha ha publicado la "Política de la Integridad Científica Universitaria", que es un documento descriptivo performativo de la institución. También el CEI ha analizado múltiples casos de faltas de integridad en la investigación universitaria. El CEI sigue funcionando en la UAEMex hasta nuestros días.

actor_3.indb 491 15/09/21 13:48

ses con efecto invernadero que, en parte, provocan el calentamiento de la atmósfera. Por el contrario, entre las explicaciones sociales, los autores consideran que la causa es de orden social; en particular esto ocurre al examinar la proliferación de los fenómenos relacionados con la sociedad industrial. En este caso, los actores se movilizan contra la sociedad industrial como causante del cambio climático, pero obvian ciertos argumentos científicos que refieren las razones y las evidencias que sustentan las explicaciones naturales del calentamiento climático (Arellano, 2014). Ya sea desde una perspectiva naturalística o sociológica, el debate se organiza bajo el manto de la epistemología modernista ortodoxa.

Figura 14.6. Publicaciones derivadas de la investigación en epistemología de las ciencias del cambio climático



Fuente: Mapa de relaciones elaborado a partir de datos de las publicaciones del LTS.

Frente al diagnóstico anterior, en el libro *Cambio climático y sociedad* (Arellano, 2014) expusimos tres consideraciones: primero, la epistemología que distingue las causas naturales de las sociales ya no nos puede proporcionar las certezas que disfrutábamos hasta hace algunas décadas, y tampoco disponemos de una epistemología para referirnos a las causas en las que intervienen más entidades que las naturales-sociales. Segundo, al reunir los resultados de

actor_3.indb 492 15/09/21 13:48

los trabajos etnográficos de la investigación científica y de la naturaleza, los antropólogos de las culturas premodernas están aportando elementos epistemológicos que no escinden la naturaleza de la sociedad, además de que reconstruyen los modos de identificación y relación con el mundo que estructuran las experiencias individuales y colectivas (Descola, 2005). Tercero, la epistemología política puede ser el tronco común del entendimiento unitario de conocimiento, tecnicidad, socialidad e intersubjetividad que media la relación de los hombres entre sí y con su entorno (Arellano, 2011b). A partir de lo anterior, evocamos nuestro entendimiento del cambio climático como "un fenómeno mezclado de materialidad, conocimiento, técnica y colectivos" (Arellano, 2014: 115).

En un libro sobre la modelación climática mexicana (Arellano, 2016), se expone que, desde su nacimiento en la segunda mitad del siglo xx, la modelación del clima es una de las ramas más complicadas de la tecnociencia pospositivista contemporánea y está significando un reto para la reorganización del conocimiento orientado a la integración en un solo haz las geociencias, las ciencias lógico-matemáticas y el desarrollo técnico computacional. En ese libro se encuadra la comprehensión epistemológica y sociológica de la modelación climática, analizando la función epistémica de los conceptos, de los esquemas cognitivos y de los arreglos racionales expresados en la modelística climática y del cambio climático. La noción weberiana de ideal-tipo nos permitió apreciar la práctica de la modelación de conformidad con la oscilación en los desempeños epistémicos entre papeles realistas y heurísticos; es decir, que mientras ciertos científicos defienden los arreglos algorítmicos de sus modelos como copias de la realidad, otros aplican los resultados de los modelos para acercarse empíricamente al conocimiento de los fenómenos climáticos y meteorológicos.

En el libro colectivo *Hacia una antropología atmosférica y del cambio climático: modelación, controversias y economía atmosféricas*, Antonio Arellano, Michel Callon, Hervé Douville y Bruno Latour (2017) reconocen una doble noción de la antropología atmosférica. La primera, general, según la cual la antropología consiste en la teoría del conocimiento de la experiencia del hombre en el

actor_3.indb 493 15/09/21 13:48

mundo y, la segunda, declinada de la primera, entendiendo la antropología de la atmósfera como el estudio de los conocimientos inscritos acerca de los fenómenos acaecidos en lo que se denomina, desde tiempos aristotélicos, "esfera aérea" (Arellano, 2014). Arellano elabora una propedéutica analítica para una antropología atmosférica que evite una lectura aislada de grafos y pinturas, modelos computacionales, movimientos políticos y mercados con respecto a la matriz antropológica en la que todos ellos se sitúan; también hace un primer análisis de la deidad precortesiana Tláloc como una contribución a la antropología de la atmósfera y a una interpretación de Tláloc como el conocimiento mexica de la atmósfera por los mexicas. Douville presenta la faceta de la inscripción de conocimientos, de modelos numéricos sobre la atmósfera, utilizados para la comprensión del clima y de su posible evolución en el largo plazo; el autor plantea la necesidad de que los modeladores mismos contribuyan al análisis de su propia disciplina, no sólo en cuanto a sus contenidos, sino también respecto a los desafíos geopolíticos del cambio climático. Latour presenta la controversia política y científica sobre el denominado cambio climático que opone a los científicos del clima y a sus detractores; esta controversia es un debate asimétrico de carácter epistémico: por un lado, los clima-escépticos intentan paralizar a los investigadores con las armas del positivismo clásico y de la politización de las negociaciones sociocientíficas que ocurren en el seno de la actividad científica; por otro lado, los científicos no han podido explicar ni la nueva episteme pospositivista ni la cosmopolítica de su actividad social. Finalmente, Callon plantea un estudio de ciencias sobre la performatividad de la disciplina económica, en la que a juicio del autor, el experimento de los mercados de carbono es descrito como un proceso triple de problematizaciones articuladas en cuyo final se logra distinguir cuáles problemas serán tratados por los mercados, las instituciones políticas o las instituciones científicas, respectivamente; concluye que un mercado es el resultado de los procesos experimentales y de una serie de pruebas de fuerza, cuyos resultados no son predecibles, tal como no es posible calificar proceso científico o político en curso.

actor_3.indb 494 15/09/21 13:48

Finalmente, en el libro *Tláloc: teogonía, cosmogonía y epistemología atmosféricas precortesianas* (Arellano, 2017), se analiza la impronta de la experiencia de la atmósfera, expresada en diversos materiales relativos a la entidad denominada Tláloc, que tuvieron las civilizaciones de matriz epistémica olmeca originada unos 1 200 años antes de nuestra era en la costa del Golfo de México. En las representaciones de Tláloc se inscribieron concepciones teogónicas y conocimientos empíricos referentes a lo que hoy se denomina fenómenos atmosféricos, por lo cual constituyen fuentes reveladoras del tipo de conocimiento elaborado por el hombre del México antiguo. En este trabajo se aborda la domesticación atmosférica como parte de la autodomesticación humana por medio del análisis de diversas inscripciones precortesianas de Tláloc. El enfoque de este estudio deriva ya claramente de la antropología de los conocimientos, las ciencias y las técnicas, desde la cual se analizan las representaciones de Tláloc, del mismo modo en que hemos estudiado los elementos gráficos y los textos producidos en las prácticas científicas y eruditas contemporáneas.

e) Epistemologías médicas y curativas

En el libro *Epistemologies of Disability and Rehabilitatión*, Laura Morales (2017) explora los temas de discapacidad y rehabilitación en el campo de los estudios de ciencia y tecnología. Reflexiona y teoriza acerca de la multiplicidad de relaciones materialmente heterogéneas que se ponen en práctica durante el proceso de rehabilitación de pacientes con prótesis. Mediante un análisis detallado de los datos etnográficos, problematiza las categorías de normalidad, discapacidad y rehabilitación. En lugar de asumir esto como entidades *a priori* con atributos bien definidos y límites estables, el libro analiza la forma en que se implementan en las prácticas durante el proceso de rehabilitación y desarrolla una crítica a la manera en que actualmente se aborda la discapacidad. Los argumentos presentados a lo largo de este trabajo tratan de dar sentido a la diversidad de las reconfiguraciones ontológicas y las desarti-

actor_3.indb 495 15/09/21 13:48

culaciones de la discapacidad que tienen lugar durante la rehabilitación, insistiendo en la importancia de atender la situación y las especificidades de esas categorías. En este sentido, la discapacidad y la rehabilitación deben analizarse con metodologías alternativas capaces de mostrar lo que realmente significa vivir con una discapacidad en las prácticas cotidianas, así como incorporar una comprensión más flexible y políticamente inclusiva de la discapacidad y la rehabilitación.

En nuestra investigación sobre las "Prácticas curativas en las 'Huertas de Malinalco': los saberes integrados sobre plantas, padecimientos y curación tradicionales" (Arellano y Morales, 2013) encontramos que, convencionalmente, el estudio de la farmacopea y los tratamientos curativos tradicionales han sido abordados desde enfoques devenidos clásicos, que corresponden con la etnobotánica, la etnomedicina o la antropología médica. Estos enfoques proyectan la división cognoscitiva de la antropología moderna especializada en el estudio de fenómenos particulares, pero dificultan el entendimiento de "hechos sociales totales", como el de la curandería tradicional. Esta investigación fue una etnografía de laboratorios de las prácticas curativas en las huertas de Malinalco acerca de los saberes sobre plantas curativas, sin ser un estudio de etnobotánica; sobre los padecimientos, sin ser un trabajo de etnomedicina, y sobre la curación tradicional, sin ser un estudio de antropología de la salud. Éste fue un estudio TAR, en la medida en que las curanderas tuvieron el estatuto de eruditas, del mismo modo que los científicos y tecnólogos universitarios, y que las fincas de las curanderas y los ámbitos de curación tuvieron el mismo estatuto de laboratorios científico-tecnológicos.

Pétalo de la autonomía

El segundo pétalo, denominado de la *autonomía*, corresponde con la formación de un colegio, disciplina o profesión; en términos de Callon, esto constituye un espacio de negociación colectiva de la investigación. De conformidad con Callon (1989), la noción de es-

actor_3.indb 496 15/09/21 13:48

pacio de negociación consiste en la interdependencia constitutiva entre el contexto y el contenido de la investigación. Él ha expresado la noción de la siguiente manera: "Un espacio de negociación es un territorio al interior del cual los científicos disponen de importantes márgenes de maniobra y beneficiándose del apoyo incondicional de los actores que les han ubicado en situación de investigadores" (Callon, 1989: 83). A esta noción, nosotros agregamos la idea de que el espacio de negociación es simultáneamente un tiempo de negociación (Arellano, 1996). En él se distribuyen los papeles indirectos y de intervención directa de la investigación. De modo sintético, un espacio de negociación es la autorización legítima de los actores sociales para permitir a los científicos iniciar y llevar a cabo un proyecto de innovación científico-técnica. En nuestro caso se trata del Laboratorio Tecnociencia-Sociedad (LTS) que institucionalmente tomó el nombre de Cuerpo Académico Estudios Sociales de la Tecnociencia (CAEST) desde 2001 (figura 14.7).

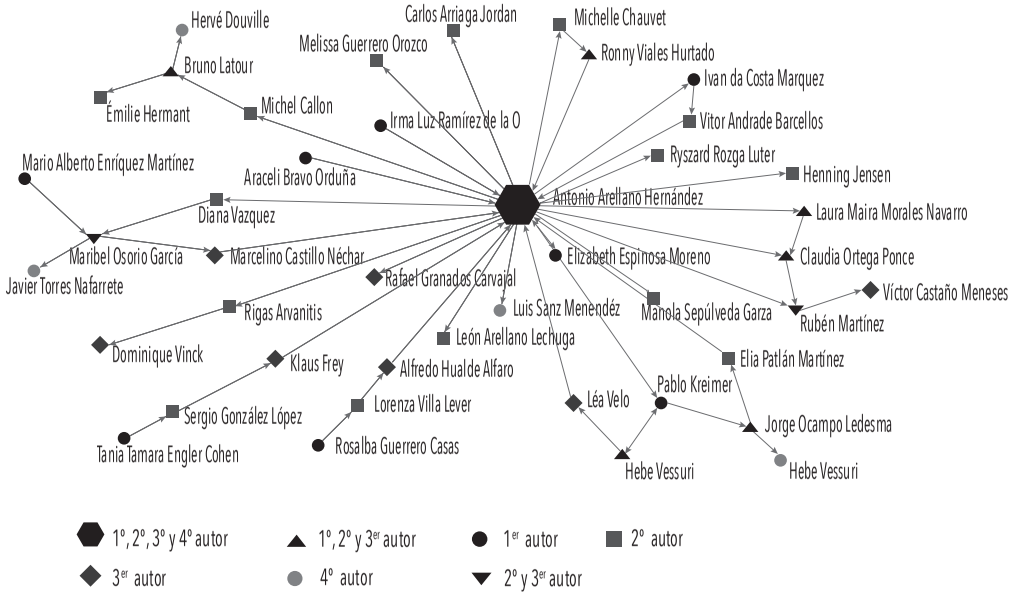
En 1996 definimos dos estrategias para el establecimiento del LTS. La primera implicaba la construcción de un grupo de investigación que formara parte de una dependencia universitaria para conducir un amplio programa de investigación, docencia, extensión y docencia sobre la investigación tecnocientífica contemporánea; y la segunda consistía en formar estudiantes desde el nivel de pregrado interesados en las temáticas abordadas, para que en un futuro formaran parte del grupo de investigación.

La primera estrategia se planteó a la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados (SIEA) de la UAEMex, sustentada académicamente por la experiencia del fundador del grupo, un investigador que realizó el primer estudio base en la TAR en Latinoamérica, derivado de un trabajo doctoral (Arellano, 1996), y de un doble posdoctorado entre 1997 y 1998 en el Centre de Sociologie de l'Innovation, con Bruno Latour y Michel Callon, y en el Laboratorio de Antropología Social del École des Hautes Études en Sciences Sociales con Philippe Descola. La propuesta fue rechazada enfáticamente por el titular de la SIEA-UAEMex.

actor_3.indb 497 15/09/21 13:48

actor_3.indb 498

Figura 14.7. Publicaciones por año del LTS y configuración de su autonomía científica



Fuente: Mapa de relaciones elaborado a partir de datos de las publicaciones del LTS.

15/09/21 13:48

La estrategia orientada a formar nuestros propios recursos humanos no nos ha proporcionado resultados tangibles, pues las prioridades científicas de los programas académicos en los que hemos participado no han sido aún sensibles a enfoques al estilo de la TAR. Durante estos 25 años de LTS, creamos la línea de especialización en sociología de la tecnociencia en la UAEMex, formamos algunas personas de pregrado y hemos formado un par de doctores y varios maestros. Intentamos con otros colegas de otras universidades establecer un doctorado interinstitucional en estudios de ciencia-tecnología-sociedad, pero nuestras gestiones han sido infructuosas. A fin de cuentas, el LTS siempre ha tenido sólo dos investigadores en activo.

El trabajo de investigación en el grupo adquiere autonomía mediante el reconocimiento institucional federal de nuestro laboratorio ya como CAEST, con su registro en la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México. La institucionalización del CAEST permitió estabilizar la presencia del LTS en el plano universitario. El elemento más sólido para mantener la autonomía académica del LTS ha sido la eficacia en la obtención de recursos públicos federales para conducir cuatro investigaciones bajo el patrocinio del Conacyt, la obtención de financiamiento internacional para conducir otros tres proyectos de investigación y el reconocimiento del estatuto de investigadores nacionales por parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) a dos de los tres miembros del LTS.

En síntesis, el registro oficial del CAEST en el repertorio de los grupos de investigación de la SEP, el reconocimiento nacional como investigadores del SNI de México, la producción académica certificada alcanzada, la obtención de recursos públicos nacionales e internacionales de investigación han permitido que un binomio de investigadores tenga autonomía académica institucional.

Pétalo de las alianzas

Este pétalo se refiere a la participación del LTS en la conformación de organismos y de redes internacionales y nacionales, así como la

relación con otros grupos de académicos. Antes de 2004, presentábamos de manera aislada los resultados de nuestros trabajos en foros de estudio de ciencia, tecnología e innovación de diferentes dominios académicos, como economistas de la innovación, filósofos de la ciencia, sociólogos de la innovación e historiadores de ciencias.

En 2004 tuvimos la oportunidad de organizar las V Jornadas Latinoamericanas en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, denominadas "La construcción de la Tecnociencia en la Sociedad Latinoamericana Contemporánea". Este evento nos permitió establecer y fortalecer los vínculos con investigadores de diferentes latitudes de la región Latinoamérica y proyectarnos como un nodo en estudios en ciencia, tecnología y sociedad en México.

En 2008, la SEP lanzó la convocatoria de creación de redes de cuerpos académicos, por la que recibimos la invitación de Michel Chauvet, del Cuerpo Académico Sociedad y Biotecnología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, para participar en la convocatoria. Con la integración del Programa de Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio Ambiente, de la Universidad de Costa Rica, pudimos participar en la convocatoria y obtener recursos para el trabajo reticular en 2009 que tomó el nombre de Red de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RESOCTI). Luego de ese año logramos incrementar la participación con otros colegas de las universidades de Chapingo, Veracruz y Puebla. Los puntos de convergencia de los miembros de la red pueden identificarse en dos aspectos fundamentales en el trabajo de cada cuerpo académico; el primero se refiere al interés por la comprensión social del fenómeno científico, tecnológico y la innovación en las perspectivas sociológicas, económicas, antropológicas e históricas en México y Centroamérica; el segundo se relaciona con los temas de interés en ciencia y tecnología que los miembros de la red han desarrollado antes de la conformación de la red, como es la agricultura, la biotecnología vegetal, innovaciones tecnológicas y medio ambiente, impactos sociales del desarrollo tecnológico, entre otras. El financiamiento de la RESOCTI se suspendió en 2014 y la actividad de esta red decayó.

actor_3.indb 500 15/09/21 13:48

Por otro lado, en 2000 conformamos, con un grupo importante de economistas de la innovación, la Red de Investigación en Docencia e Innovación Tecnológica, teniendo como núcleo fundador a Leonel Corona, Germán Sánchez Daza y otros colegas. Después de un tiempo, participamos esporádicamente en esta red. En 2008 participamos en la Red Iberoamericana sobre el Uso del Conocimiento Científico para la Cohesión Social con colegas de Sudamérica y Europa, pero el financiamiento se agotó, y las relaciones y colaboraciones se prosiguen en otros espacios. A mediados de la década de 2000, colaboramos con colegas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y de Sudamérica durante el periodo de financiamiento para el Grupo de Trabajo "Ciencia, Tecnología y Sociedad" en Latinoamérica y el Caribe, del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso). En 2012, en el marco de las X Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, propusimos la creación de la Red Mexicana de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, sin embargo, esta red nunca funcionó.

Finalmente, podríamos decir que nuestro esfuerzo por aliarnos con otros actores locales que nos permita incrementar la potencia de los trabajos reticulares no ha sido suficiente, ni ha tenido los resultados esperados.

Pétalo de las relaciones públicas

Sin duda el resultado de nuestro trabajo ha sido deficiente, por lo que nuestro impacto público ha sido muy escaso. Siempre hemos contado con la solidaridad de los fundadores de la TAR, que hemos mencionado en este texto.[14] Sin embargo, las mediaciones necesarias para contar con relaciones públicas en México han sido escasas. Entendemos que la TAR y sus aplicaciones subsiguientes

[14] Véase como ejemplo el libro colectivo *Hacia una antropología atmosférica y del cambio climático: teogonía, modelación, controversias y economía atmosféricas*, de Antonio Arellano, Michel Callon, Hervé Douville y Bruno Latour (2017).

actor_3.indb 501 15/09/21 13:48

pueden establecerse en la región por diferentes vías, una de las cuales podría ser el presente libro que hoy ve la luz a iniciativa de los colegas editores.

Aquí vale la pena reflexionar sobre el papel que desempeña la visibilidad de la institución de adscripción del laboratorio, la visibilidad intrainstitucional que la UAEMex y los otros laboratorios universitarios le asignan al LTS, y, de manera más general, sobre la política universitaria de investigación que prevalece en las universidades latinoamericanas que privilegia el continuismo de *corpus* conceptuales, marcos de referencia y prácticas de investigación de antaño, respecto a un compromiso por la actualización y renovación de la *praxis* científico-técnica. En este sentido, consideramos que la primera lógica ha impedido expandir la presencia y visibilidad del LTS.

Retos y desafíos rosáceos: de los estudios de la TAR a la antropología de los conocimientos

La rosa de pétalos heterogéneos, de conceptos, investigaciones, autonomía de un laboratorio de investigación, alianzas y representaciones públicas aquí reseñados, refleja el esfuerzo colaborativo de un laboratorio de investigación enmarcado en la práctica académica de la TAR. Esperamos que el análisis y la reflexión de esta experiencia alienten a otros investigadores y sus equipos a avanzar las prácticas de investigación del dominio de la TAR en Latinoamérica y a florecer otros laboratorios inspirados en la TAR, para que en conjunto mejoren la comprehensión de las dimensiones heterogéneas en las que se despliega la producción de conocimientos simbólicos, técnicos y colectivos que soportan la reconfiguración del mundo contemporáneo.

El trabajo desarrollado en estos años por nuestro LTS surgió de la adaptación de la sociología de la traducción calloniana a las condiciones propias de nuestras investigaciones etnográficas, del análisis de controversias y de la reflexión respecto a los conocimientos elaborados. En efecto, como sociólogos y antropólogos

actor_3.indb 502 15/09/21 13:48

de ciencias y técnicas, nuestro objeto de estudio está conformado por las epistemologías y technelogías de los científicos y tecnólogos que hemos estudiado; sin embargo, estos objetos de estudio se trasladan directamente a la forma en cómo nosotros mismos hemos construido nuestros propios conocimientos sobre la ciencia y la tecnología, es decir, a nuestra episteme. El estudio de las epistemo-technelogías de los científicos es un momento nomológico-descriptivo, la reflexión de nuestra práctica es un momento comprehensivo.

Con el momento nomológico-descriptivo de nuestros trabajos etnográficos nos hemos percatado de que nuestra actividad se orienta al mejoramiento del conocimiento del fenómeno humano en el mundo, el cual se refiere a la acuñación cognoscitiva de su experiencia; pero, simultáneamente, nuestro interés reflexivo nos ha colocado en una posición epistémica de segundo orden para mantener en tensión nuestra propia episteme. Esta doble situación epistémica nos coloca en el dominio antropológico entendido como el desarrollo de una epistemología del conocimiento del hombre. De modo que, teniendo la antropología como objeto de estudio el fenómeno del hombre en el mundo, la epistemología de la antropología se alinea reflexivamente a su propia fundamentación cognoscitiva (Arellano, 2015a); justo en este punto epistémico nos encontramos.

Nuestra propuesta se enmarca en la continuación de lo que entendemos es el programa epistemológico de la antropología clásica, en el que el estudio de la cognición y la tecnicidad deberían ser estudios de caso que nutran la argumentación de un programa de estudio sobre la hominización. En este sentido, las etnografías heterogéneas de situaciones de laboratorio y de otros campos de observación podrían colaborar en la ilustración de elementos de la matriz epistémica antropológica. Esta propuesta podría esquematizarse mediante una serie de traducciones de las características de la antropología de las sociedades tradicionales con las de la etnografía de laboratorios. De la antropología clásica de sociedades tradicionales habría que recuperar el estudio de la materialidad artefactual distinta a la materialidad social y de la materialidad

actor_3.indb 503 15/09/21 13:48

de las representaciones, y así reunir la antropología cognitiva con las etnociencias para otorgarles a ambas materialidad. Asimismo, actualizar la noción de "hecho social total" con estudios de campo heterogéneos de diferentes colectivos (de los llamados tradicionales con tecnocientíficos) de modo etnometodológico. Consolidar la noción de tenocientificidad en diferentes ámbitos de la acción de los colectivos, dando espacio a la noción de dispositivos heterogéneos. En resumen: nos pronunciamos por una antropología de los conocimientos desarrollada mediante el estudio etnográfico complementado con otros instrumentos de investigación, que se despliegue en el estudio de los ámbitos heterogéneos de la vida de los colectivos, entendiendo que el conocimiento en cualquiera de sus dimensiones y facetas es el ámbito de la hominización en el mundo.

Si bien nuestras investigaciones retoman aportaciones anteriores de Latour, frente a su posición en *Reassembling the Social* (Latour, 2005; 1996), en la que plantea como suficiente mantener una posición asociacionista en los estudios sociológicos de la ciencia y supone que los colectivos son una forma específica y concreta de lo que la sociología convencional pretendía explicar como lo social (Bourdieu, 1997a; 1997b); nosotros consideramos que es preferible tomar altura y desplegar alcance cognoscitivo, de modo que, adhiriéndonos a la frase popperiana sobre la metamorfosis sufrida entre la sociología y la antropología: la sociología se transformaría en una rama especializada de la antropología social aplicada a una forma altamente industrializada de Occidente y la antropología se transformaría en una ciencia social general (Popper, 1978). Sobre este punto de vista, consideramos que si los estudios CTS, aun los de la TAR mismos, corresponden en gran medida con los estudios sociales de la sociedad altamente industrializada, es pertinente analizar su estatuto actual a la luz de esa posible ciencia social teorética general, representada por un proyecto de antropología de los conocimientos (Arellano, 2015a). En este marco de posibilidades generalizantes de la sociología a la antropología, consideramos que el reto y el desafío de nuestro laboratorio será, en los próximos tiempos, intentar desarrollar una antropología de los conocimien-

actor_3.indb 504 15/09/21 13:48

tos, entendiendo que éstos son acuñaciones de la experiencia del hombre y que toman la forma de representaciones simbólicas, artefactuales y colectivas.

Consideramos que si nuestros países latinoamericanos pueden colaborar con la TAR, no debería ser en la continuación del proyecto de estudio de las ciencias y tecnologías del mundo industrializado, ni de la apología de la tecnociencia europeoamericana, sino aportar las particularidades de los conocimientos producidos en nuestros países en el marco de un dominio más generalizante que el de la TAR, que bien podría ser una *antropología generalizada de los conocimientos* y un enfoque epistémico inspirado en la TAR.

Estamos persuadidos de que los grandes desafíos mundiales que están redefiniendo la creciente complicación de la vida en el mundo contemporáneo, llámese cambio climático, pandemia de covid-19, expansión de la digitalización del mundo y del ser humano, redes informáticas 5G, aceleración de la investigación e innovación genómica, la generalización de la internet de las cosas, entre otras importantes realidades, advierten necesidades cognoscitivas, en las que enfoques epistémicos al estilo de la TAR permitirían comprender el entramado de causas humanas y no-humanas que subrayen su elaboración para, consecuentemente, emprender acciones colectivas que posibiliten un giro en la intervención pública actual hacia una epistemología política no moderna, entendida como epistemología antropológica.

Bibliografía

Akrich, M. (1990). "De la sociologie des techniques à une sociologie des usages", l'impossible integration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération". En *Techniques et culture*, (16): 83-110.

Arellano, A. (1996). *L'hybridation du maïs et des agriculteurs dans les Hautes Vallées du Mexique. La production des objets techniques agricoles.* Tesis de doctorado. Quebec: Université Laval.

Arellano, A. (1999). *La producción social de los objetos técnicos agrícolas: antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los Valles Altos de México*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Arellano, A. (2000a). "La filosofía de Michel Serres: una Moral de Base Objetiva". En *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 7 (23): 31-47.

Arellano, A. (2000b). "La guerra entre ciencias exactas y humanidades en el fin de siglo: el escándalo Sokal y una propuesta pacificadora". En *Ciencia Ergo Sum. Revista Científica Multidisciplinaria*, 7 (1): 56-66.

Arellano, A. (2007a). "El mejoramiento genético del maíz en México (1938-1961)", en S. Biro (coord.), *Miradas desde afuera: investigación sobre divulgación.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Arellano, A. (2007b). "Por una reflexividad sin privilegios en los estudios de la ciencia y la tecnología latinoamericanos". En *Redes*, 13 (26): 85-97.

Arellano, A. (2011a). "Representación matemática de una terapéutica: circulación de inscripciones tecnocientíficas en el tratamiento de la litotripsia extracorporal". En *História, Ciencias, Saúde-Manguinhos*, 18 (3): 829-849.

Arellano, A. (2011b). "¿Es posible una epistemología política que solucione la asimetría entre naturaleza absolutizada y política relativizada?". En A. Arellano, *Estudio social de la ciencia y tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre, pp. 57-98.

Arellano, A. (2012). "La reconfiguration du domaine de la lithotripsie extracorporelle: Interdisciplinarité, objet-frontière et traduction". En *Revue d'anthropologie des connaissances*, 6 (2): 303-330.

Arellano, A. (2014). *Cambio climático y sociedad.* México: Universidad Autónoma del Estado de México/Miguel Ángel Porrúa.

Arellano, A. (2015a). *Epistemología de la antropología: conocimiento, técnica y hominización.* México: Universidad Autónoma del Estado de México/Eón.

actor_3.indb 506 15/09/21 13:48

Arellano, A. (2015b). "¿Puede la noción foucaultiana de dispositivos ayudarnos a eludir los resabios estructrualistas de la teoría del actor-red para avanzar en el estudio de la investigación tecnocientífica?". En *Redes*, 21 (4): 41-74.

Arellano, A. (2016). *La modelación climática mexicana: estelaridad, movilidad autonómica y supeditación*. México: Universidad Autónoma del Estado de México/Miguel Ángel Porrúa.

Arellano, A. (2017). *Tláloc: teogonía, cosmogonía y epistemología atmosféricas precortesianas*. México: Universidad Autónoma del Estado de México/Colofón.

Arellano, A. y Ortega Ponce, C. (2002). "La investigación tecnológica universitaria y su vínculo con el sector productivo (el caso de la Universidad Autónoma del Estado de México)". En L. Corona y R. Hernández (coords.), *Innovación, universidad e industria en el desarrollo regional*. México: Plaza y Valdés, pp. 469-484.

Arellano, A. y Morales, L. M. (2005). "Ética e investigación, hacia una política de integridad tecnocientífica". En *Redes*, 11 (22): 75-114.

Arellano, A. y Jensen, H. (2006). "Mapeando las redes de investigación en ciencias básicas en la Universidad de Costa Rica". En *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 13 (42): 181-213.

Arellano, A. y Morales, L. M. (2013). "Prácticas curativas en las 'Huertas de Malinalco': los saberes integrados sobre plantas, padecimientos y curación tradicionales", <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/engov/20140411075525/curanderas_arellano_morales.pdf>.

Arellano, A., Martínez, R. y Castaño, V. (2005). "Epistemología, divulgación y vinculación en la investigación Universitaria: dos casos del bajío mexicano". En G. Sánchez (coord.), *Innovación en la sociedad del conocimiento.* Puebla: Benemérita Universidad de Puebla/Universidad Nacional Autónoma de México/Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales/Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica, pp. 199-210.

Arellano, A., Callon, M., Douville, H. y Latour, B. (2017). *Hacia una antropología atmosférica y del cambio climático: teogonía, mo-*

delación, controversias y economía atmosféricas, México: Universidad Autónoma del Estado de México/Miguel Ángel Porrúa.

Bloor, D. (1983). *Socio/logie de la logique: ou les limites de l'épistémologie*. París: Pandore (Collection Pandore, No. 2).

Bourdieu, P. (1997a). *Los usos sociales de la ciencia.* Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Bourdieu, P. (1997b). *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. Trad. de T. Kauf. Barcelona: Anagrama.

Callon, M. (1986). "Some Elements of Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and Fishermen of St. Brieuc Bay". En J. Law (ed.). *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?* Londres/Boston: Routledge (Sociological Review Monograph).

Callon, M. (1989). *La science et ses réseaux: genèse et circulation des faits scientifiques*. París: La Découverte.

Callon, M. (2001). "Les méthodes d'analyse des grands nombres peuvent-elles contribuer à l'enrichissement de la sociologie du travail?". En A. Pouchet (coord.), *Sociologie du travail: quarante ans après.* París: Elsevier, pp. 335-354.

Callon, M., Law, J. y Rip, A. (1986). *Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World*. Basingsfoke: Palgrave. Macmillan.

Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture*. París *:* Gallimard (Collection Bibliothèque des Sciences humaines).

Lakatos, I. (1987). *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Tecnos.

Latour, B. (1996). "On Actor-Network Theory, a Few Clarifications". En *Soziale Welt*, 47: 369-381.

Latour, B. (1999). "On Recalling ANT". En J. Law y J. Hassard (eds.). *Actor Network and After*. Oxford: Blackwell, pp 15-25.

Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.

Latour, B. y Polanco, X. (1990). *Quelque remarques à propos de l'histoire sociale des sciences. Le modèle de la Rosace. Naissance et développment de la science-monde*. París. La Découverte/Conseil de l'europe/Unesco.

actor_3.indb 508 15/09/21 13:48

Latour, B. y Hermant, E. (2010). *París: ciudad invisible*. Trad. de A. Arellano. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Latour, B., Jensen, P., Venturini, T., Grauwin, S. y Boullier, D. (2012). "The Wole is Always Smaller than its Parts: A Digital Test of Gabriel Tarde's Monads". En *The British Journal of Sociology*, 63 (4): 590-615.

Lynch, M. y McNally, R. (2006). "Encadenando a un monstruo: la producción de representaciones en un campo impuro". En *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 13 (42): 15-45.

Morales, L. M. (2017). *Epistemologies of Disability and Rehabilitation*. México: Universidad Autónoma del Estado de México/ Colofón.

Ortega, C. (2008). *Relaciones sociales y de genes: sociología del primer vegetal genéticamente modificado y de interés comercial en México*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Popper, K. (1978). *La lógica de las ciencias sociales*. México: Grijalbo.

Zamorano, S. (2000). "Reseña: 'La producción social de objetos técnicos agrícolas' de Antonio Arellano Hernández". En *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 7 (21): 327-335.

actor_3.indb 509 15/09/21 13:48