



Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad

ISSN: 2145-4426

revistacts@itm.edu.co

Instituto Tecnológico Metropolitano

Colombia

Monterroza Ríos, Álvaro

UNA REVISIÓN CRÍTICA A LA TEORÍA DEL ACTOR-RED PARA EL ESTUDIO DE LOS
ARTEFACTOS

Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, vol. 9, núm. 17, julio-diciembre, 2017, pp. 49-62

Instituto Tecnológico Metropolitano

Medellín, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534367006001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



UNA REVISIÓN CRÍTICA A LA TEORÍA DEL ACTOR-RED PARA EL ESTUDIO DE LOS ARTEFACTOS

A critical review of the Actor-Network theory for the study of artifacts

Álvaro Monterroza Ríos*



* Ph.D. en Filosofía. Profesor Asociado del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Medellín – Colombia.

E-mail: alvaromonterroza@itm.edu.co

Este artículo se escribe dentro del marco del proyecto *P14128 Revisión crítica de los modelos de cambio tecnológico*. Miembro del grupo CTS+i. Medellín, Colombia.

Fecha de recepción: 5 de abril de 2016

Fecha de aceptación: 21 de abril de 2017

Cómo citar / How to cite

Monterroza, A. (2017). Una revisión crítica a la teoría del Actor-red para el estudio de los artefactos. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(17).

Resumen: la Teoría del Actor-Red (ANT) se ha presentado como un enfoque alternativo y novedoso en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, pues hace una inversión de la visión constructivista predominante. Afirma que las redes de artefactos no serían un producto o recipiente del contenido social, sino que son estos elementos los posibilitadores de las asociaciones y la vida social, esto es, una especie de «giro copernicano» en los estudios sociales. Por ello, propone un principio de simetría generalizado en que los actantes no-humanos (artefactos, guiones, textos, etc.) poseen la misma capacidad agente que los actores humanos. Esto le ha costado una serie de críticas que ponen en duda la conveniencia y capacidad explicativa de esta teoría. En este artículo se revisan y comparten algunos aspectos de estas críticas, y pretende resaltar los aspectos propositivos de la ANT para los estudios de cultura material y filosofía de la técnica.

Palabras clave: teoría del Actor-Red, ANT, estudios de ciencia y tecnología, constructivismo social de la tecnología, filosofía de la técnica.

Abstract: the Actor-Network Theory (ANT) is an alternative and novel approach in social studies of science and technology because it represents an inversion of the dominant constructivist vision. Such theory states that artifact networks are not products or repositories of social content but elements that enable social life and associations; in other words, a sort of "Copernican revolution" in social studies. Therefore, it proposes a generalized principle of symmetry in which nonhuman actants (e.g., artifacts, scripts, and texts) have the same agency as human actors. This fact has raised criticism that calls into question the convenience and explanatory power of this theory. In this paper I review and share some aspects of these criticisms. However, it is intended to stress the proactive aspects of ANT for material culture studies and the philosophy of technology.

Keywords: Actor-Network Theory, ANT, science & technology studies, social construction of technology, philosophy of technology.

INTRODUCCIÓN

El constructivismo social de la tecnología (Bijker & Pinch, 1984) surgió como un intento de llevar las tesis sobre la ciencia de la sociología del conocimiento a la tecnología (Bloor, 1976). Parte de la idea de que los artefactos tecnológicos (así como las teorías científicas) son una «construcción social», pues, son producto de las negociaciones entre grupos de poder implicados en su desarrollo. Según los constructivistas sociales, las negociaciones entre estos grupos establecen los mecanismos sociales que «determinan» el rumbo de una tecnología en particular, por ello afirman que es socialmente construida. Estas investigaciones, que empezaron a finales de 1970 y los 1980, hacen parte del «giro sociológico» de los estudios en ciencia y tecnología los cuales focalizaron su atención en los aspectos sociales de estos fenómenos. Esta perspectiva da a entender que los elementos de una cultura material, sus artefactos, son un producto de las acciones sociales, es decir, como si existieran ciertos elementos colectivos sociales que generaran causalmente la construcción de los artefactos tecnológicos. Pues bien, durante esos mismos años, un grupo de investigadores sociales de corte empírico (Callon, 1986 y Latour, 2008), empezaron a sospechar de las explicaciones sociológicas en los estudios de ciencia y tecnología (incluso las suposiciones de la sociología en general) pues parecían dar a entender de que tales elementos sociales tendrían una acción causal sobre el mundo material. Se trata de la Teoría del Actor-Red y el interés en este artículo es revisar la forma como argumentan que las redes de artefactos no serían un producto o recipiente del contenido social, sino que son ellos mismos, los artefactos, los posibilitadores de las asociaciones y la vida social. Por supuesto, esta teoría no está libre de críticas, pero lo que se busca en este texto es precisamente qué elementos pueden leerse propositivamente para un entendimiento de la técnica y los artefactos.

LAS GENERALIDADES DE LA TEORÍA DEL ACTOR-RED

La teoría del Actor-Red (*Actor-Network Theory*, ANT; como se le conoce internacionalmente) es una etiqueta que designa un conjunto de principios metodológicos, epistémicos y trabajos de campo, que partieron de una reflexión sobre la ciencia y la tecnología hasta abordar el problema de explicar la producción y estabilización del orden social (Tirado & Domenech, 2005, p. 43). Por ello a la ANT también se le conoce como sociología de la traducción (o sociología de las asociaciones), y tiene sus orígenes a mediados de la década de 1980 con los trabajos de Bruno Latour, Michel Callon y John Law. De acuerdo con uno de sus fundadores, John Law, la ANT está conformada por una familia heterogénea de herramientas semiótico-materiales, sensibilidades y métodos de análisis que tratan diversos aspectos en los mundos sociales y naturales como un efecto generado continuamente en las redes de relaciones en las que se ubican. Dicho de otra manera, esta aproximación conceptual supone que nada tiene realidad o forma por fuera de esas relaciones por lo que sus estudios exploran y caracterizan las redes complejas y las prácticas que se llevan a cabo en ellas. Por ello mismo, sus autores (Latour, 2005 y Law, 2009) afirman que la ANT no es una teoría homogénea sino un enfoque, una sensibilidad y un conjunto de principios metodológicos compartidos. Este enfoque estudia la participación de la materialidad y la discursividad en las relaciones que producen y organizan toda clase de actores heterogéneos tales como objetos, sujetos, seres humanos, máquinas, animales, naturaleza, ideas, organizaciones, desigualdades, escalas, tamaños y arreglos geográficos (Law, 2009, p. 141).

Por ello, algunos intérpretes han querido mencionar algunas características con las que, en principio, se fundó este enfoque: (1) la ANT no se trata de una teoría explicativa, sino descriptiva; (2) el mundo natural y social son el producto de redes de relaciones entre actores (o actantes); y (3) estos actores son tanto humanos como no-humanos (Echeverría & González, 2009, p. 708). En

esa medida, la ANT apuesta por una explicación monista de las redes heterogéneas en las que se inscriben las prácticas y en las cuales no existe una diferencia jerárquica entre sus protagonistas. Por ello, se plantea la disolución de las fronteras entre el dominio de lo social y el dominio natural; además, en dichas redes de relaciones, las características intencionales que generalmente se asocian a los actores humanos aparecen ahora relacionadas con elementos no-humanos; en consecuencia, para los teóricos de la ANT la diferenciación entre niveles de explicación se torna inservible.

Michel Callon (1986) ha descrito tres principios metodológicos que guían la práctica y la investigación bajo el enfoque de la Teoría del Actor-Red (o como la llama dicho autor, «la sociología de la traducción»), que permitirían superar las dificultades en el estudio sociológico sobre la ciencia y la tecnología.¹ El primer principio (1) consiste en el *agnosticismo* del observador. El observador no solo es imparcial con los argumentos científicos y técnicos que emplean los protagonistas de la controversia, sino que también se abstiene de censurar a los actores cuando hablan sobre sí mismos o de su entorno social. No evalúa los análisis de los actores sobre la sociedad que les rodea ni privilegia ningún punto de vista, tampoco censura ninguna interpretación. Por lo que el observador no fija la identidad de los actores implicados si esta identidad está en curso de negociación (Callon, 1986, p. 198). El segundo principio (2) es el de *simetría generalizada*, similar al principio de simetría de David Bloor (1976) pero considerablemente más amplio. Su objetivo no es solo explicar los puntos de vista y argumentos enfrentados en una controversia

científica o tecnológica, pues se conoce que los ingredientes de las controversias son una mezcla de consideraciones sobre la naturaleza y la sociedad. Por esta razón se requiere, dice Callon, que el observador use un mismo repertorio cuando las describa. El vocabulario elegido para estas descripciones y explicaciones puede dejarse a la discreción del observador. No tiene por qué limitarse simplemente a repetir el análisis ofrecido por los actores que estudia, pues son posibles un número infinito de repertorios. Al sociólogo le compete elegir el que crea mejor adaptado a su tarea y luego convencer a sus colegas de que ha hecho lo correcto. Una vez que ha optado por un vocabulario de traducción sabemos que su narración no es ni más ni menos válida que cualquier otra. Pero, dado el principio de simetría generalizado, la regla que debemos respetar es no cambiar de registro cuando nos movemos de los «aspectos técnicos» de un problema a los «aspectos sociales». La expectativa es que nuestro repertorio de traducción, que no es el de los actores estudiados, convenza al lector (Callon, 1986, p. 199). El tercer principio (3), afirma Callon, se refiere a la *asociación libre* ya que el observador debe abandonar toda distinción *a priori* entre sucesos naturales y sociales. Debe rechazar la hipótesis de una frontera definitiva que los separa, pues se considera que estas divisiones son conflictivas, debido a que son el resultado del análisis y no su punto de partida. Es más, el observador debe considerar que el repertorio de categorías que usa, las entidades que moviliza y las relaciones entre estas, son temas de las discusiones de los actores. Por ello, afirma Callon, en lugar de imponer una red de análisis pre-establecida sobre ellos, el observador sigue a los actores para identificar cómo estos definen y asocian los diversos elementos mientras que construyen y explican el mundo, sea este natural o social (Callon, 1986, p. 199).

Existen múltiples consecuencias conceptuales y empíricas que resultan de esta teoría a nivel sociológico, pero en especial, queremos resaltar los aspectos que tienen que ver con la ontología

¹ Para Callon, estas son las tres dificultades: la primera es una cuestión de estilo. Aunque los científicos e ingenieros involucrados en las controversias más técnicas desconfían tanto de la sociedad como de la naturaleza, las descripciones de los sociólogos no suelen consignar nada de las discusiones de los actores sobre las estructuras sociales. La segunda dificultad es de naturaleza teórica, ya que las controversias sobre la explicación en sociología son interminables. La tercera dificultad es metodológica ya que los sociólogos que han estudiado las innovaciones científicas y técnicas se han percatado en sus elaboraciones de que tanto la identidad como la importancia respectiva de los actores están sobre el tapete en el curso de las controversias. Para más detalles ver (Callon, M. (2006). *Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen*).

de relaciones aplicadas a las redes de artefactos por ser este el objeto de interés para la filosofía de la técnica. Para los teóricos de la ANT, los objetos (naturales o artificiales, que son tratados simétricamente) tienen capacidad agente al mismo nivel que los actores humanos o los textos, que serían finalmente guiones. Veamos estos aspectos de esta teoría qué podríamos tomar para la noción de cultura material y cuáles serían también las críticas que presenta este particular enfoque.

La teoría del Actor-red es constructivismo, pero no «social»

Si se es coherente con los principios metodológicos de la teoría del Actor-Red descritos por Callon, párrafos arriba, se llega a una afirmación que en principio parece contraintuitiva a las corrientes dominantes en sociología: no es «lo social» lo que nos mantiene unidos. Una cita de Bruno Latour nos describe el problema:

Cuando los científicos sociales agregan el adjetivo «social» a algún fenómeno... no tiene nada de malo mientras se designe lo ya ensamblado. Pero surgen problemas cuando lo «social» comienza a significar un tipo de material, como si el adjetivo fuera comparable en términos generales a otros calificativos como «de madera», «de acero», «biológico», «económico», «mental», «organizativo» o «lingüístico» (Latour, 2008, p. 13).

Uno de los pilares conceptuales de la ANT es mostrar por qué lo social no puede ser considerado como un tipo de dominio o material en que las «explicaciones sociales» den justificación a un estado de cosas. La ANT intenta mostrar que «lo social» no es lo que explica una asociación, sino que dicha asociación debe ser explicada. «Lo social» indica el ensamblaje ya configurado más no es lo que mantiene dicha asociación.

Para sustentar esta fuerte afirmación, los teóricos de la ANT han recurrido a las sociedades animales que en principio parecen más simples que las humanas, pero, de manera provocativa y contraintuitiva, insisten en que las comunidades

de animales detentan una socialidad terriblemente compleja. Son complejas porque las comunidades de gorilas, chimpancés, lobos o ballenas dependen enteramente de su presencia corporal para mantener el orden social que establecieron.

La realidad social se desvanece cada vez que el macho más fuerte se gira y da la espalda al grupo, se torna a constituir cuando lo vuelve a mirar. Las comunidades de primates sólo cuentan con su cuerpo desnudo para construir estabilidad y orden social. En ese tipo de socialidad, cada nuevo acontecimiento es una prueba para todo el conjunto del colectivo y obliga a reconsiderar desde el principio toda la ordenación jerárquica. La muerte del macho alfa, la de la hembra más vieja, el no nacimiento de nuevos miembros, etc., constituyen verdaderas conmociones para el clan que exigen la reorganización estructural de este. Por tanto, la extrema complejidad que muestran estas comunidades en su interacción social viene acompañada de la imposibilidad permanente de transformar esa riqueza en lazos sociales estables, que perduren en el tiempo y en el espacio (Tirado & Domenech, 2005, pp. 51-52).

En esa medida, lo que permite que las sociedades humanas mantengan su durabilidad en el tiempo y el espacio es la materialidad; materialidad presente en el conjunto de objetos que conforman una cultura material (edificaciones, herramientas, armas, textos escritos, vestidos, etc.). Así, nuestras interacciones están mediadas por componentes extrasomáticos, que permiten repetir las prácticas para ritualizarlas y así mantener un orden social en el tiempo. Por ejemplo, las señales de tránsito nos indican las normas de cómo movilizarnos en una ciudad sin la necesidad de que un ser humano se dedique a aplicarlas y recordarlas; solo una persona con un uniforme policial nos inclina a sentir más respeto hacia quién nos dirigimos y a disminuir nuestra actitud crítica frente a sus sugerencias.

Nuestras comunidades no son exactamente colectivos de seres humanos cuya acción asegura la pervivencia de esta. Todo lo contrario, junto a ellos encontramos ordenadores, móviles, automóviles, códigos, signos, normas, rituales... que, precisamente, intervienen directamente en esa acción y al facilitar la repetición de la relación social permiten su pervivencia (Tirado & Domenech, 2005, pp. 52).

Es decir, lo social es un producto de las asociaciones mantenidas por los actantes (humanos y no-humanos) y no lo que «causa» dichas asociaciones. Dicho de otra manera, lo social no es lo que nos mantiene juntos, sino por el contrario, es lo que resulta cuando los ensambles son estabilizados.

Una consecuencia de esta postura es que la ANT se distancia enormemente de los supuestos del constructivismo social. No obstante, se denominan así mismos «constructivistas», a secas, sin agregar el adjetivo social. Esto deja una pregunta abierta: ¿en qué sentido entonces la ANT es constructivista? Bruno Latour explica que es importante mantener el concepto constructivismo por el hecho de que «resultaba especialmente útil la manera clara en la que 'construcción' se centraba en la escena en la que los humanos y los no-humanos se fusionan». (2008, p. 134). Principalmente porque «la idea de la nueva teoría social que estábamos inventando era renovar en ambas direcciones lo que es un actor social y lo que es un hecho, seguía siendo crucial no perder de vista esas obras en construcción tan extraordinarias donde ocurría esta doble metamorfosis» (ibíd.). No obstante, Latour es persistente en distinguirse del constructivismo social ya que, si hacemos caso a la explicación de que lo social no explica nada, sería una contradicción de términos.

Del mismo modo que una República Socialista o Islámica es lo opuesto de una República, agregar el adjetivo «social» a «constructivismo» distorsiona por completo su significado. Dicho de otro modo, el «constructivismo» no debe confundirse con el «constructivismo social». Cuando decimos que un hecho es construido, queremos decir simplemente que damos cuenta de la realidad objetiva sólida poniendo en juegos varias entidades cuyo ensamblado podría fracasar; «constructivismo social» significa, por el otro lado, que *reemplazamos* aquello de lo que está hecha esta realidad con alguna *otra sustancia*, lo social, de lo que «realmente» está hecho (Latour, 2008, p. 135).

La lectura de constructivismo que da Latour es más realista que el realismo (ibíd.) pues da cuenta de una realidad sólida repartida y sustentada por agentes no-humanos que es algo que el realismo

clásico olvida. Un ejemplo que muestra que la Teoría del Actor-Red mantiene su corte constructivista, se muestra en la obra de artículos compilados de Bruno Latour, *La Esperanza de Pandora* (2001). Uno de los puntos de discusión que abarca es de cómo el estudio de las prácticas permite explicar el papel de los no-humanos, en la separación tradicional entre sujetos y objetos. Latour no busca superar dicha dicotomía sino eludirla por completo, ya que, como señala el autor, todos los intentos para reutilizarla de manera positiva, negativa o dialéctica, han fracasado debido a que no está hecha para ser superada. Por ello toma una dirección distinta, que consiste en seguir a los no-humanos en los laboratorios, en los experimentos, en las actuaciones, para poder restituir el conjunto de transformaciones que desarrollan en su relación con los humanos y las transformaciones que también producen en ellos; o como dice Latour, la forma «como Pasteur hace sus microbios y como los microbios 'hacen su Pasteur'». (Osorio, s.f.) De esta manera, «Si utilizamos la dicotomía entre el sujeto y el objeto, entonces los dos (únicos) protagonistas son incapaces de compartir la historia en igualdad» (Latour, 2001, p. 179).

En el caso de los estudios de Pasteur que examina Latour (2001), se pone en práctica el eludir la dicotomía sujeto-objeto cuando se pregunta sobre el estatus ontológico de los microbios:² ¿Existían antes de ser «descubiertos» por Pasteur? Desde un punto de vista clásico (el realismo), los microbios existían plenamente antes de la acción de este investigador, simplemente nadie los había encontrado y definido. Esto es, son el «objeto» de los trabajos científicos de Pasteur y el «sujeto» de ciertas enfermedades o trastornos. Ahora bien, desde un punto de vista construccionista ANT parecen no existir hasta la llegada de Pasteur y, en este caso, resta por explicar quién es el «sujeto», antes de su formulación, de las enfermedades que causan (Tirado & Domenech, 2005, p. 49) Pues bien, los microbios, de acuerdo con Latour, no son ni sujetos ni objetos. Serán definidos como tales dentro del entramado de relaciones que Pasteur

² En realidad, Pasteur estudiaba el «fermento láctico».

establece en su laboratorio. En esas relaciones hay muchas otras entidades: más investigadores, políticos, artefactos técnicos, teorías, etc. Eso a lo que llamamos «microbios» es el resultado de *estabilizar*, en un momento dado, la trayectoria de acciones de un elemento dentro de esa red de relaciones (Tirado & Domenech, 2005, p. 50). Y cuánto más se estabiliza la red de relaciones más interdependiente se vuelve del complejo de actantes que conforman dicha red.

Cuanto más trabajo realiza Pasteur, tanto más independiente se vuelve el fermento del ácido láctico, puesto que ahora está mucho más articulado gracias a las artificiales instalaciones del laboratorio, instalaciones que constituyen una proposición que no se parece en nada al fermento. El fermento del ácido láctico existe ahora como entidad discreta, debido a que se articula con otras muchas entidades discretas en una multitud de instalaciones artificiales y activas. (Latour, 2001, p. 173).

Por lo tanto, la respuesta a la pregunta si el fermento láctico (microbios) existía antes de que Pasteur los definiera y se establecieran como objetos de investigación, la respuesta sería: sí y no. «Sí» existían, porque existían las enfermedades con sus consecuencias causales, pero que eran asociadas a otra red de actantes tales como castigos divinos, hechicerías o acción del mal; y «No» existían, porque los microbios modernos dependen de nuevas relaciones estabilizadas después de Pasteur que requieren un conjunto de teorías, instrumentos, otros investigadores para que existan como tales.

Esto nos muestra que la Teoría del Actor-Red es constructivista en este sentido, en que las ontologías de entidades son enteramente relacionales dependiendo del rol dentro de una red heterogénea de actantes. El constructivismo de la teoría de los actantes se muestra porque no recurre al concepto etéreo de «lo social» para explicar las asociaciones, sino que intenta explicar cómo son posibles dichas asociaciones recurriendo a la noción de redes de relaciones en la que participan activamente actantes humanos y no-humanos.

El principio de simetría se generaliza y los artefactos también tienen agencia

Una de las características más significativas de la Teoría del Actor-Red es haber retomado uno de los principios del Programa Fuerte de la sociología del conocimiento y haber ampliado su rango de acción. David Bloor formuló en su *Knowledge and Social Imaginary* (1976), que el Programa Fuerte tiene cuatro componentes o principios indispensables: el primero se denominó *principio de causalidad*. Según este principio las ciencias sociales pueden explicar el conocimiento científico del mismo modo que las naturales explican sus fenómenos, a través de causas y de un método científico. El segundo es el *principio de imparcialidad*, que dice que el analista social puede explicar tanto la «mala» ciencia (las creencias), como la «verdad», esto es, la ciencia exitosa. El tercero es el *principio de simetría*, es decir, que se utiliza el mismo tipo de causas para explicar tanto el conocimiento falso como el verdadero. Y, por último, se formula el *principio de reflexividad*, en el que los patrones de explicación de la sociología que analiza el conocimiento científico se puede aplicar a su propio análisis (Tirado & Domenech, 2005, p. 44).

Como se explicó líneas arriba, uno de los principios metodológicos de la Teoría del Actor-Red es extender el principio de simetría y ampliarlo a los demás elementos de una red heterogénea de prácticas en que los agentes no-humanos participan de la acción.

The second principle is one of generalized symmetry. It is similar to D. Bloor's principle of symmetry but is considerably extended. The goal is not only to explain conflicting viewpoints and arguments in a scientific or technological controversy in the same terms. We know that the ingredients of controversies are a mixture of considerations concerning both Society and Nature. For this reason, we require the observer to use a single repertoire when they are described. The vocabulary chosen for these descriptions and explanations can be left to the discretion of the observer. He cannot simply repeat the analysis suggested by the actors he is studying. However,

an infinite number of repertoires is possible³
(Callon, 1986, p. 199).

Esto es, este principio es una recomendación para que el investigador de la ciencia o la técnica trate la agencia sin reparar si procede de los humanos o los no-humanos (tales como artefactos o textos). Por ello, para la ANT se debe hablar de actantes que componen las redes de prácticas. Refiere entidades que en su forma, significado y atributos son resultado de sus relaciones con otras entidades. De esta manera, ningún material detenta cualidades inherentes o posee esencia, ya hablemos de seres humanos o agentes no-humanos (Tirado & Domenech, 2005, p. 47). Como nuestro interés en esta investigación es la técnica y los artefactos, lo interesante de este enfoque es la intuición de que la acción social no es solo entre humanos, sino que también la desplazamos y delegamos a distintos soportes materiales. Los artefactos son capaces de mediar la acción a través de otros modos, no solo transportan nuestros deseos (como dice el instrumentalismo) sino que son mediadores de la acción, que es algo muy diferente.

Al fin de cuentas, no hay dudas de que las pavas «hierven» el agua, los cuchillos «cortan» la carne, los canastos «cargan» provisiones, los martillos «dan» en el clavo, las barandas «evitan» que los chicos caigan, los cerrojos «cierran» los cuartos para impedir que ingresen visitantes indeseados, el jabón «quita» la suciedad, los cronogramas ordenan las actividades curriculares, las etiquetas con los precios «ayudan» a la gente a calcular, etc. ¿Acaso esos verbos no designan acciones?... (Latour, 2008, p. 106).

Para Latour, los objetos no solo sirven de telón de fondo para la acción humana, como se cree en las corrientes predominantes de la ciencia social (ver Durkheim), ni tampoco son los «determinantes»

de la acción, como podría sugerir un materialismo determinista en las que las voluntades desaparecen al dominio de los objetos (ver determinismo tecnológico). Pero sí es cierto, de acuerdo con Latour, que «las cosas podrían autorizar, permitir, dar los recursos, alentar, sugerir, influir, bloquear, hacer posible, prohibir, etc.» (Latour, 2008, p. 107). Por tal motivo, si en los objetos delegamos o desplazamos nuestras acciones, se debe ampliar el principio de simetría para explicar las prácticas sociales sin importar si son humanos o no los partícipes de esas acciones.

La ANT no afirma que los objetos son los que determinan las acciones en lugar de los actores humanos, sino que ninguna ciencia de lo social puede iniciarse si no se explora primero la cuestión de qué o quiénes participan en la acción, aunque signifique permitir la incorporación de elementos, que Latour llama, «no-humanos» ya que el analista debería estar preparado para mirar y explicar la durabilidad y la extensión de cualquier interacción (Latour, 2008, p. 107). Así, por ejemplo, la agencia no se da solo en los humanos sino en las redes de actantes que están ensamblados para ciertos guiones, o dicho en términos de la teoría, los actantes se vinculan mediante «traducciones» que generan los ensamblajes que conforman la red. De esta manera, un hotel, un laboratorio, un hospital o una oficina son redes en las que suceden acciones con base en los guiones inscritos en los actantes. Una acción puntual de un actante (humano o no humano) puede empezar una cadena causal de acciones con los demás actantes de la red o, dicho de otra manera, tanto los humanos como los no-humanos tiene la capacidad de generar una serie de acciones en la red; en consecuencia, cualquier actante, humano o no, tiene *agencia*. Por ejemplo, en una planta de producción industrial o un laboratorio en que se prepare una sustancia líquida, una variación en la lectura de un instrumento de medición del pH puede hacer que un técnico agregue una sustancia alcalina que rebaje la acidez de la solución. De esta manera, una sustancia líquida tiene la capacidad de generar acciones (*agencia*)

³ [...]El segundo principio es el de simetría generalizada. Es similar al principio de D(David) Bloor, pero considerablemente más amplio. El objetivo no es sólo explicar los puntos de vista y argumentos en conflicto en una controversia científica o tecnológica en los mismos términos. Sabemos que los ingredientes de las controversias son una mezcla de consideraciones concernientes a la Sociedad y la Naturaleza. Por esta razón, requerimos que el observador use un único repertorio como estas son descritas. El vocabulario escogido para estas descripciones y explicaciones puede dejarse a discreción del observador. Él no puede simplemente repetir el análisis sugerido por los actores que está estudiando. Sin embargo, es posible un número infinito de repertorios] (traducción propia).

sobre otros actantes, como el pHmetro, el técnico o la sustancia alcalina.

LAS PRINCIPALES CRÍTICAS A LA TEORÍA DEL ACTOR-RED

Afirmar que los no-humanos tienen agencia ha despertado mordaces y ácidas críticas desde múltiples tradiciones de la sociología y la filosofía, ya que la capacidad de actuar en el mundo, que llamamos agencia, está asociada exclusivamente a los humanos. Además, por su carácter transgresor en la investigación social y en los estudios de ciencia y tecnología, la ANT se ha ganado críticas adicionales que van desde la esterilidad explicativa hasta ser una ideología en favor de valores liberales (Echeverría & González, 2009, p. 709). Los calificativos han sido muy diversos, tales como *inmoral*, *escandalosa*, *apolítica*, *panteísta* e *inhumana* (Tirado & Domenech, 2005, p. 72), pero no es difícil mostrar que estos calificativos parten en gran medida de un entendimiento equivocado del enfoque. Por ejemplo, una de las críticas más duras fue precisamente de uno de los fundadores del Programa Fuerte, David Bloor, quien publicó un texto titulado *Anti-Latour* (1999), el cual califica el principio de simetría generalizado de *...obscurantism raised to the level of a general methodological principle*.⁴ (Bloor, 1999, p. 97) Según Bloor, los seguidores de la ANT, principalmente Bruno Latour, en lugar de trabajar en entidades materiales existentes, tales como: seres humanos, animales, plantas, rocas, planetas, etc., están construyendo una metafísica de una sustancia espiritual guiada por una agenda desconocida, con la cual es imposible tener una discusión positiva (Ibíd.). Precisamente es el *principio de simetría generalizado* la tesis más cuestionada de la ANT, ya que, según los críticos, parece reducir a los actores humanos a meros guiones, anulando u olvidando sus capacidades de autodeterminación y decisión. Consecuentemente con esto, queremos describir tres clases de críticas que han compilado Francis Tirado y Miquel Domenech alrededor de este cuestionable principio (2005, pp. 73-76). La primera rechaza la generalización del principio de simetría

porque invalidaría los avances en la participación pública que habían logrado los estudios sociales de la ciencia y la tecnología; la segunda es que los casos de estudio y las investigaciones con el enfoque ANT representan una posición acrítica frente a una ideología predominantemente liberal; y la tercera afirma que la generalización del principio de simetría podría producir relatos asimétricos (2005, p. 75).

En el primer tipo de críticas, se encuentra lo descrito por Harry Collins y Steven Yearley que denuncian que el método semiótico de la ANT es un retroceso porque, en primer lugar, desplaza a los seres humanos del papel central en los análisis sociales lo que podría dar paso a un pensamiento posthumanista. Además, según Collins & Yearly, vuelve a las explicaciones simplistas y prosaicas superadas desde la década de 1970.

The consequences of the semiotic method amount to a backward step, leading us to embrace once more the very priority of technological, rule-bound description, adopted from scientists and technologist, that we once learned to ignore. This backward step has happened as a consequence of the misconceived extension of symmetry that takes humans out of their pivotal role. If nonhumans are actants, then we need a way of determining their power. This is the business of scientists and technologists; it take us directly back to the scientists' conventional and prosaic accounts of the world from we escaped in the early 1970⁵ (Collins & Yearly, 1992, pp. 322).

La consecuencia de la semiótica material de la ANT es que invalida gran parte de los desarrollos de los estudios sociales en ciencia y tecnología, ya que devuelve nuevamente a los especialistas (científicos e ingenieros) la autoridad de la atribución de la agencia a los actantes no-humanos. Por ello, si se generaliza el principio de simetría extendiéndolo a los no-humanos, se dejarían

⁴ [...obscurantismo elevado al nivel de principio metodológico general] (traducción propia).

⁵ [...Las consecuencias del método semiótico es el gran paso atrás, que nos conducen a abrazar una vez más la gran prioridad de la descripción tecnológica, sujeta a reglas, adoptada de científicos y tecnólogos, que una vez aprendimos a ignorar. Este retroceso ha ocurrido como consecuencia de la extensión errónea de la simetría que deja a los seres humanos fuera de su papel fundamental. Si los no-humanos son actantes, entonces necesitamos una forma de determinar su poder. Esto es asunto de científicos y tecnólogos; lo que nos lleva directamente de vuelta a las convencionales y prosaicas explicaciones del mundo de los científicos de las que nos libramos a principios de los 1970] (traducción propia).

completamente impotentes a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Tirado & Domenech, 2005, p. 74).

La segunda categoría de críticas al *principio de simetría generalizado* afirma que los trabajos de la ANT podrían servir de vehículo acrítico para la aceptación de la ideología liberal. Nick Lee y Steve Brown (1994) han advertido esta consecuencia, partiendo de que la generalización de la simetría podría convertirse en un discurso que elimina las diferencias, entre, lo exterior y la alteridad.

First, the contents of the world, all human and nonhuman entities, are filtered through what we have called a Nietzschean worldview. On this view, all categorizations of things in the world... are solely the result of human activity. The world itself does not speak in these categories, being an undiscriminated field of wills, point forces, and resistances. This move both enables and is justified by the second group of ideas—a discourse of liberal democracy... A liberal democratic discourse is mobilized at this point and its theme of liberation of the oppressed through enfranchisement and appropriate representation is used to persuade the reader to accept ANT's more controversial assumptions. If we follow the ANT trajectory, we must conclude that no topic, no objects or areas of inquiry, can escape redescription or assimilation within it. In other words, ANT is so liberal and so democratic that it has no Other... it has made itself into a «final» final vocabulary⁶ (Lee & Brown, 1994, p. 774).

Por lo tanto, según esta crítica, la repartición de la agencia en los actores-red da sustento a un ideal liberal de inclusión total de las diferencias que cancela toda posibilidad de exterioridad o de relación con un «otro» (Rodríguez-Giralt, 2012, p. 365). Para el discurso de la ANT, si la agencia está distribuida entre los elementos de la red de humanos y no-humanos, entonces cualquier nodo de esta red, —sea humano, objeto, guion o texto— tiene derecho a ser representado. Lo que significa

que podría convertirse en un vocabulario total ahistórico con derecho y capacidad de hablar de todo o por todos (Tirado & Domenech, 2005, p. 75).

La tercera fuente de críticas a la generalización del principio de simetría de la ANT no se centra en el problema de agencia en los no-humanos si no en cierta parcialidad en los análisis ofrecidos. Por ejemplo, ciertas aproximaciones feministas (Haraway, 1995) critican que los análisis ANT se centra en actores privilegiados, y olvidan a menudo recoger otros caminos posibles a través de los cuales las redes pueden desarrollarse (Rodríguez-Giralt, 2012, p. 365). En ese sentido, la simetría promovida por la ANT presenta, paradójicamente, ciertas asimetrías a favor del excesivo énfasis en la tecnociencia como medio determinante para la estabilización del orden social. Al no considerar que pueden existir otros medios para dicha estabilización, la generalización del principio de simetría puede producir relatos asimétricos. (Tirado & Domenech, 2005, p. 75).

LA ANT NO PODRÍA EXPLICAR ALGUNAS DINÁMICAS DE LAS REDES DE RELACIONES

La teoría del Actor-Red es una de las posiciones teóricas más novedosas para explicar la técnica y los artefactos. No obstante, su concepción de agencia y de sujeto-objeto ha sido reducida hasta tal punto por el principio de simetría generalizada que ha delegado dicha agencia a una red. En ese sentido, la postura de la ANT podría ponerse en el extremo opuesto al instrumentalismo técnico que, a diferencia de la teoría de actantes, olvida cualquier influencia del medio técnico en la que la agencia sería exclusiva de los humanos. Vemos entonces dos extremos del papel que pueden tener los artefactos en la forma de actuar y la conformación de las identidades de los sujetos.

⁶ [...En primer lugar, el contenido del mundo, todas las entidades humanas y no humanas, se filtran a través de lo que hemos llamado una cosmovisión nietzscheana. En este punto de vista, todas las categorizaciones de las cosas del mundo... son solamente el resultado de la actividad humana. El mundo mismo no habla en estas categorías, siendo un campo indiscriminado de voluntades, fuerzas puntuales, y resistencias. Este movimiento es permitido y justificado por un segundo grupo de ideas, un discurso de la democracia liberal... Un discurso democrático liberal se moviliza en este punto y su tema de la

liberación de los oprimidos a través de la emancipación y adecuada representación es utilizada para persuadir al lector a aceptar supuestos más controvertidos de ANT. Si seguimos la trayectoria ANT, debemos concluir que ningún tema, ningún objeto o área de investigación, puede escapar a la redescrípción o asimilación dentro de ella. En otras palabras, ANT es tan liberal y tan democrática que no existe el Otro... esta se ha vuelto a sí misma en un vocabulario total «final».] (traducción propia).

Sobre el instrumentalismo, se sabe que ignora por completo la participación del entorno material en la formación y estabilización del orden social, lo cual es un supuesto insostenible ya que los objetos y el medio técnico no solo son transmisores neutrales y transparentes de las voluntades e intenciones de los sujetos, sino que son los posibilitadores de la vida social. (Monterroza, Escobar & Mejía, 2015). Sin embargo, ahora es necesario tomar una posición frente a la Teoría del Actor-Red, en especial, si es posible aceptar su noción reducida de agencia y su visión monista de los actantes, en la cual, tanto humanos como objetos, son descritos como guiones.

La ANT tiene una gran ventaja y es que puede explicar bien las conformaciones de la cultura material ya que evita los problemas que presentan las formas de esencialismo que se encuentran en los determinismos (Mumford, 1997) e instrumentalismos (Durkheim, 1986) presentes en algunos enfoques de la filosofía de la técnica. Como observamos unas líneas arriba, su blanco de críticas se centra justamente en el *principio de simetría generalizado* porque parece degradar a los humanos y por su incapacidad de tener una postura crítica, moral y política de la tecnología, pero a la vez, también es claro que varias de sus críticas se deben a la misma incompreensión de la ANT. Esto se debe a que muchos críticos presuponen una noción clásica de agencia en la que la historia y las identidades de los sujetos parecen ser autónomos del entorno.

Fernando Broncano (2012a)⁷ sugiere releer la crítica de Philip Brey, ya que deja en evidencia la pérdida explicativa de la ANT cuando se diluye la distinción entre natural/social, debido a que se pierden detalles de las acciones dentro de las redes. El problema es que con la teoría de los actantes no se puede discernir cuando las constricciones del entorno son físicas o son semióticas. De hecho, dice Brey, con las categorías clásicas (natural/

social) estos detalles de información no se perdían como puede pasar con la teoría de los actantes.

Although the vocabulary of hybrid constructivism (i.e. ANT) enables generalisations on the affordances and constraints of artifacts that are not possible in a vocabulary that maintains the natural-social distinction, it pays the price of forfeiting detail. Because it cannot refer to things as social or natural or technical, because it cannot use these traditional categories, it cannot discern any meaningful distinctions between physical and semiotic force, or between physical and social processes, and any relevant differences between the two cannot be made to play a role in the analysis. For example, the strategies by which human actors may try to resist symbolic force and physical force are surely different. Resistance to physical force may result in the disabling or modification of artifacts, whereas resistance to the force of symbols may result in the production of alternative symbols (Brey, 2005, p. 79).⁸

Si se diluyen las categorías tradicionales, entonces se puede perder información sobre el tipo de ensamble que se hace entre entidades heterogéneas. Esta disolución tiene una primera consecuencia moral y política; ¿si existe un continuo entre naturaleza/sociedad/técnica, hasta dónde llega nuestra responsabilidad? Esto es, ¿de qué parte del mundo somos responsables? Si todo es un entorno continuo (natural-social-artificial), ¿de qué nos hacemos cargo?

Por otra parte, la ANT no logra explicar si las «resistencias a la acción» se dan por constricciones físicas o por constricciones simbólicas. Por ejemplo, retomemos la fábrica de la sustancia líquida; si el pHmetro falla, podríamos ejecutar el guion para reparar o cambiar el

⁷ Esta crítica surge como notas complementarias a los estudios sobre «Cultura Material» desarrollado en (Broncano. La estrategia del simbiote. Cultural material para nuevas humanidades, 2012).

⁸ [...] Aunque el vocabulario del constructivismo híbrido (es decir, la ANT) permite generalizaciones sobre los accesos o constricciones que no son posibles en un vocabulario que mantiene la distinción natural-artificial, se paga el precio al perder detalles. Debido a que no puede referirse a cosas como social o natural o técnica porque no puede usar esas categorías tradicionales, por lo que no puede discernir ninguna distinción entre fuerzas físicas y semióticas, o entre procesos físicos y sociales, y no se puede realizar alguna diferencia relevante entre ambas para desempeñar un papel en el análisis. Por ejemplo, las estrategias en las cuales los actores humanos pueden intentar resistir a las fuerzas simbólicas o las fuerzas físicas, que son sin duda diferentes. Resistencia a las fuerzas físicas puede resultar dar lugar a la desactivación o modificación de los artefactos, mientras la resistencia a la fuerza de los símbolos puede resultar en la producción de símbolos alternativos (Brey, 2005, p. 79)] (traducción propia).

instrumento (actante), pero si el técnico se resiste a cumplir su guion (agregar la sustancia alcalina para reducir la acidez) su resistencia a la acción podría tener muchas fuentes: podría ser física (no tiene cómo agregar la sustancia) o simbólica (se encuentra en huelga); esto es una diferencia sustancial del diseño y organización del entorno técnico. El problema que podríamos encontrar es que la ANT no podría realizar distinciones importantes de las propiedades materiales, funcionales y simbólicas cuando se diseñan los artefactos y se conforma la cultura material. Esta dificultad surge, dice Brey, porque el monismo de los actantes olvida que los humanos tienen un repertorio más amplio y creativo que los guiones prescritos en la red.

Similarly, it seems to be relevant whether prescriptions target human or nonhuman actants. Human actants have a richer behavioural repertoire by which they can respond to prescriptions, and humans may have various intentions, beliefs and motivations that may be relevant in the analysis. In a hybrid vocabulary (i.e. ANT), these differences between humans and nonhumans are obscured in the interest of symmetrical treatment (Brey, 2005, p. 79).⁹

Es en la «resistencias a la acción» en la cual la ANT pierde su poder explicativo. Fernando Broncano nos sugiere una lectura de esta crítica de Brey en términos de la imposibilidad de aplicar el principio de simetría a dichas resistencias, con la cual nos daríamos cuenta de que al aceptar la simetría generalizada estaríamos renunciando a la posibilidad de explicar los detalles de las dinámicas de las redes de los mismos actantes.

Si, pongamos por caso, en la red de actantes en la que consiste mi grupo de investigación la impresora a la que le ha sido delegada la tarea de imprimir un documento no lo hace se pondría en marcha el guion, supongamos, «detectar el error

o el fallo técnico y corregirlo». Pero si un miembro del grupo a quien le ha sido encomendada una tarea responde «preferiría no hacerlo», digamos, «porque no se considera suficientemente preparado», tratar de explicar esta perturbación en el modo de funcionamiento «normal» de la red aplicando el principio de simetría generalizada sería algo más serio que una simple pérdida de información de grano fino sobre lo que está ocurriendo en el proceso. Si en la idea de control del proceso no podemos incluir los elementos que tradicionalmente incluimos en el campo de la subjetividad, estamos perdiendo una dimensión central de la identidad de los «actantes». Estamos renunciando, incluso dentro del marco conceptual de la Teoría del Actor-Red, a la posibilidad de explicar las dinámicas de las redes de actantes (Broncano, 2012a, p. 16).

Por lo tanto, tendríamos que reconsiderar la noción de agencia «rebajada» que nos propone la ANT, ya que con ello se explica bien las transferencias de las acciones y el establecimiento de las redes, pero no la creación y evolución de significados. Pasaría con la ANT algo que, paradójicamente, Latour (2005) critica al constructivismo social, la ANT explicaría los ensambles hasta que son estabilizados, pero no podría explicar la imaginación, derivas y transformaciones que suceden en dichas redes de la cultura material.

CONCLUSIONES. LA ANT PARA LOS ESTUDIOS DE CULTURA MATERIAL

La cultura material es el estudio de todos los elementos de la cultura a partir del análisis de sus artefactos y las prácticas, habilidades y conocimientos de los agentes en dicho entorno. Se basa en el hecho de que la creación y la modificación de artefactos son manifestaciones obvias de la presencia humana y que estos reflejan, de forma directa o indirecta; las creencias, ideas o costumbres de una sociedad. En ese sentido, la teoría de los actantes parece estar cercana a las intuiciones que hacen los investigadores de la cultura material, debido al papel activo que juegan los artefactos en las redes de relaciones que conforman el entramado y orden social. En ese sentido, y teniendo en cuenta algunas de las dificultades que presenta el principio de simetría

⁹ [...Del mismo modo, parece ser importante si las prescripciones se dirigen a actantes humanos o no-humanos. Los actantes humanos tienen un repertorio de comportamientos más rico para responder a las prescripciones, ya que éstos pueden tener intenciones, creencias y motivaciones que pueden ser importantes en el análisis. En el vocabulario híbrido (es decir, de la ANT) esas diferencias entre humanos y no-humanos son oscurecidas por el interés de un tratamiento simétrico. (Brey, 2005, p. 79)] (traducción propia).

generalizado, la posición elegible frente a la teoría del Actor-Red es tomar los elementos sugerentes de la noción de red de relaciones, esto es, abandonar los esencialismos propios de los determinismos y los instrumentalismos. Por ejemplo, la afirmación de que las funciones de los artefactos son relacionales, es decir, que no depende solo de las capacidades físicas preestablecidas en un diseño original, sino en el papel que juega en una trama de relaciones. La ANT adopta un atractivo antiesencialismo, como el antiesencialismo en el lenguaje, en que las identidades de los artefactos no están dadas sólo por sus configuraciones internas sino también por el lugar que ocupan en una red de relaciones. Otro aspecto a tomar de la ANT es el énfasis del papel central de la materialidad, es decir, que los artefactos no son simples transmisores de la agencia o la voluntad, sino que son «traductores» o mediadores que amplifican, modifican, constriñen o hacen posibles nuevas formas de acción que conforman nuestras prácticas reales. No obstante, es necesario (por lo menos para la noción de cultura material), reconsiderar la idea de latouriana de que los «artefactos tienen agencia», o por lo menos, en el sentido de agencia de la ANT, ya que, como observamos líneas arriba, dicha noción de agencia deflacionada no puede explicar la imaginación y creatividad de los agentes humanos en las redes de actantes.

REFERENCIAS

- Bijker, W. & Pinch, T. (1984). The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. *Social Studies of Science*, 399-441.
- Bloor, D. (1976). *Knowledge and social imagery*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bloor, D. (1999). Anti-Latour. *Studies in History and Philosophy of Science*, 30(1), 81-112.
- Brey, P. (2005). Artifacts as Social Agents. En H. Harbers, *Inside the Politics of Technology Agency and Normativity in the Co-Production of Technology and Society* (pp. 61-84). Amsterdam: University of Amsterdam Press.
- Broncano, F. (2012). *La estrategia del simbiote. Cultural material para nuevas humanidades*. Salamanca: Delirio.
- Broncano, F. (2012a). Agencia y cultura material. Notas complementarias a «Movilidad de conceptos y artefactos». *Manuscrito*, 1-21.
- Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen. En J. Law, *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* (pp. 196-223). London: Routledge.
- Collins, H. M. & Yearly, S. (1992). Epistemological Chicken. En A. Pickering, *Science as Practice and Culture* (pp. 301-325). Chicago: The University of Chicago Press.
- Durkheim, E. (1986). *Las reglas del método sociológico*. (E. de Champourcín, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Echeverría, J. & González, M. I. (2009). La teoría del actor-red y la tesis de la tecnociencia. *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 705-720.
- Haraway, D. (1995). *Ciencia, cyborg y mujeres. La reinención de la naturaleza*. Madrid: Tecnos.
- Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia* (T. Fernández Aúz, Trad.). Barcelona: Gedisa.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social. Un introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.
- Law, J. (2009). Actor network theory and material semiotics. En B. S. Turner (Ed.), *The New Blackwell Companion to Social Theory* (pp. 141-158). West Sussex: Blackwell Publishing.

Lee, N. & Brown, S. (1994). Otherness and the Actor Network: The Undiscovered Continent. *American Behavioral Scientist*, 772-790.

Monterroza, Á.; Escobar, J. M. & Mejía, J. A. (Septiembre de 2015). Por una revaloración de la filosofía de la técnica. Un argumento a favor del rol cultural de la técnica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10(30), 265-275.

Mumford, L. (1997). *Técnica y Civilización* (1997 ed.). Madrid: Alianza.

Osorio, C. A. (s.f.). Reseña de Latour, Bruno. La esperanza de pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia. *Praxis Filosófica*(15), 139-142.

Rodríguez-Giralt, I. (2012). De redes y otros enredos: acerca de la ontología política de la red. En F. Tirado Serrano & D. López Gómez, *Teoría del Actor-Red. Más allá de los estudios de ciencia y tecnología* (pp. 357-394). Barcelona: Amentia Editorial.

Tirado, F. & Domenech, M. (2005). Asociaciones heterogéneas y actantes: el giro postsocial de la teoría del actor-red. En T. Sánchez-Criado, *Tecnogénesis. La construcción técnica de las ecologías humanas. Volumen 1* (pp. 41-78). Madrid: Antropólogos Iberoamericanos en Red - AIBR.