

Pablo Kreimer, Juan Pablo Zabala

¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos
sobre la enfermedad de Chagas en Argentina

Redes, vol. 12, núm. 23, marzo, 2006, pp. 49-78,

Universidad Nacional de Quilmes

Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90702302>



Redes,

ISSN (Versión impresa): 0328-3186

redes@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes

Argentina

¿Cómo citar?

Fascículo completo

Más información del artículo

Página de la revista

www.redalyc.org

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

¿QUÉ CONOCIMIENTO Y PARA QUIÉN? PROBLEMAS SOCIALES, PRODUCCIÓN Y USO SOCIAL DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS SOBRE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN ARGENTINA

PABLO KREIMER | JUAN PABLO ZABALA

RESUMEN

El presente trabajo se dirige a comprender las relaciones complejas que existen entre la emergencia y persistencia de problemas sociales y el desarrollo de conocimientos científicos hacia ellos orientados. Exponemos las reflexiones y los datos que surgen de una investigación sobre la emergencia de la enfermedad de Chagas como *problema social relevante* y las estrategias de producción de conocimiento orientadas a su abordaje y resolución ocurridas durante el último medio siglo en la Argentina. En la medida en que consideramos que no emergen “problemas sociales” con independencia de quién (qué actores) los tematiza como tales, nos interesa poner de relieve el modo de construcción histórica del Chagas como “problema”, las tomas de posición de diferentes actores en torno de la enfermedad, las acciones desplegadas por éstos, y en especial las estrategias de producción de conocimiento científico orientadas a su abordaje.

PALABRAS CLAVE: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA – PROBLEMAS SOCIALES – UTILIDAD SOCIAL DEL CONOCIMIENTO – ENFERMEDAD DE CHAGAS

INTRODUCCIÓN

EL PROBLEMA GENERAL

La población de los países de América Latina está sometida a un conjunto de problemas sociales, vinculados con las condiciones de vivienda, de salud, de acceso a los alimentos, ambientales, de transporte, de acceso a bienes simbólicos, etc. En relación con estos problemas, la mayor parte de los actores (poderes públicos, comunidades académicas, organismos internacionales y organizaciones de la sociedad civil) manifiestan la creencia en que el desarrollo y la aplicación de conocimientos científicos pueden contribuir a superarlos (o al menos aliviarlos), como lo muestran numerosas políticas explícitas. En ellas se observa un especial y constante énfasis en la noción de *relevancia social* de los conocimientos en la formulación de casi todos los

planes de los diferentes organismos de planificación y gestión de la ciencia y la tecnología.¹

Teniendo en cuenta la importancia de la relación entre problemas sociales y producción de conocimientos científicos, diversos investigadores del campo de los estudios sociales de la ciencia en América Latina han desarrollado un conjunto de estudios acerca de dos tópicos de gran relevancia: por un lado, se han abocado a describir con profundidad los procesos sociales de producción de conocimientos.² Por otro lado, hace ya varios años que existe una cierta cantidad de trabajos sobre el problema del uso social y económico de los conocimientos.³ Estas investigaciones han mostrado tanto la naturaleza de los procesos científicos como los mecanismos de su apropiación social por parte de diferentes actores. Sin embargo, por regla general, esos trabajos han considerado los problemas sociales como algo “dado” que no necesita ser problematizado, ni en su emergencia ni en relación con el conocimiento científico real o potencialmente útil para resolverlos.

Este trabajo se dirige a comprender las relaciones complejas que existen entre la emergencia y persistencia de problemas sociales y el desarrollo de conocimientos científicos hacia ellos orientados. Nos interesa indagar sobre esta cuestión en América Latina en particular, puesto que la dinámica de estos procesos en contextos periféricos suele presentar rasgos específicos que son, al mismo tiempo, de especial importancia para la investigación social y de una gran sensibilidad para las sociedades de la región. En efecto, como ya ha sido demostrado, un rasgo característico de la ciencia en los países periféricos consiste en la escasa utilidad efectiva (apropiación por parte de otros

¹ Por ejemplo, el “Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 2000-2002” de Argentina se propone “promover el desarrollo de una sólida y amplia base científica y tecnológica para responder a las demandas del sector productivo y a las necesidades educativas, sociales y de las diversas regiones del país” (SECYT, 2002). El “Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006” de México plantea que “la ciencia y la tecnología determinan cada vez más el nivel de bienestar de la población. La generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico es fundamental para resolver problemas relevantes de la sociedad” (CONACYT, 2002). En Bolivia se considera que “la investigación y la innovación contribuyen no solamente al crecimiento económico por la vía de fortalecer las capacidades productivas y competitivas, principalmente en las pequeñas y medianas empresas, sino también a la equidad social, a través de la creación de nuevos, más productivos y mejor remunerados empleos, así como de mejoras en la educación y la salud” (Viceministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, Dirección General de Ciencia y Tecnología, 2004).

² Sólo a manera de ejemplo, se pueden consultar, entre muchos otros, Cueto (1989), Vessuri (1983), Benchimol (1994), Gómez Buendía y otros (1997), Kreimer (1999), Obregón (2002), Casas (2001).

³ Véase, por ejemplo, Vessuri (1995), Casas (2001), Kreimer y Thomas (2005), Sutz (1996), Vaccarezza y Zabala (2002).

actores) de los conocimientos científicos, en comparación con lo que ocurre en los países centrales, donde los conocimientos localmente producidos generan, en su mayor parte, innovaciones, mejoras de productividad, bienestar de la población, competitividad global o mejoras ambientales.

Exponemos, en este trabajo, las reflexiones y los datos que surgen de una investigación sobre la emergencia de la enfermedad de Chagas como *problema social relevante* y las estrategias de producción de conocimiento orientadas a su abordaje y resolución ocurridas durante el último medio siglo en la Argentina. En la medida en que consideramos que no emergen “problemas sociales” con independencia de quien (qué actores) los tematiza como tales, nos interesa poner de relieve el modo de construcción histórica del Chagas como “problema”, las tomas de posición de diferentes actores en torno de la enfermedad, las acciones desplegadas por éstos, y en especial las estrategias de producción de conocimiento científico orientadas a su abordaje.

Sin embargo, para ello debemos hacer un desvío en nuestra presentación del desarrollo de la enfermedad de Chagas como problema socio-cognitivo, con el fin de discutir la naturaleza de un enfoque que sea capaz de integrar, al mismo tiempo, las dimensiones propias de la producción de conocimiento con las modalidades de construcción social “pública” de dicho problema. Este desvío resulta indispensable para que el estudio y las conclusiones a las que llegamos puedan ser interpretados dentro de las consideraciones de orden teórico y metodológico que le han dado lugar, y sean capaces de realizar un aporte a la comprensión de estos procesos en América Latina.

EL CHAGAS COMO ENFERMEDAD “DE LA POBREZA” E “INVISIBLE”

Algunos datos expresan la magnitud del caso elegido: la enfermedad de Chagas, causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*, afecta a entre 18 y 25 millones de personas en América Latina, y es reconocida actualmente como la principal endemia de la región (OMS, 2000). En Argentina, se calculan en alrededor de 2.500.000 las personas infectadas (7,2% de la población).⁴ Sin embargo, es necesario aclarar que estos datos son estimativos, ya que no existen cifras actualizadas que permitan tener un conocimiento de los valores que actualmente alcanza la endemia. De todos modos, subrayemos una vez más que se trata, esencialmente, de una “enfermedad de la pobreza”, ya que su principal forma de contagio es a través de la vinchuca, insecto que anida en las paredes y techos de los ranchos (viviendas rurales hechas de adobe y paja), de ahí que sea la población rural de zonas endémicas la más afectada (Briceno León, 1990).

⁴ Según el Instituto Nacional de Parasitología.

La falta de síntomas externos, la discriminación laboral que sufren los infectados y la situación de pobreza de la mayoría de los enfermos (generalmente de zonas rurales) transforman a la enfermedad de Chagas, además, en una “enfermedad negada” (*neglected disease*): los laboratorios internacionales no realizan Investigación y Desarrollo destinados a la producción de nuevos medicamentos, puesto que, dadas las características del mercado y el esfuerzo de investigación necesario, no resulta rentable para esas firmas. De hecho, la DNDI (Iniciativa por Drogas para Enfermedades Ignoradas), una organización internacional con sede en Ginebra, ha incluido al Chagas entre las tres más importantes enfermedades “ignoradas” por los productores de medicamentos, y ha llamado a tres concursos de proyectos para el desarrollo de drogas destinadas a su tratamiento.⁵

Al mismo tiempo, el Chagas permanece como tema recurrente dentro de la agenda pública en la Argentina, y ha sido objeto de diferentes planes de política desde la década de 1950. Estos planes de política pública (de salud, de control epidemiológico, de investigación científica, de vivienda) han impulsado múltiples acciones que, si bien resultaron insuficientes para su erradicación, fueron generando una cierta “densidad” de actores sociales articulados alrededor de la enfermedad; o en otras palabras, han ido convirtiendo al Chagas en un “problema público”.

En lo que se refiere a la investigación científica, el Chagas (en los diversos abordajes que tienen que ver con la enfermedad, su agente patógeno, el vector) es un importante tema de indagación (en particular, a partir de las últimas décadas, en el campo de la biología molecular), y a su alrededor se nuclean varios de los grupos que, surgidos de la prestigiosa tradición biomédica, forman parte de la élite científica del país. De hecho, tanto en Argentina como en Brasil, la investigación sobre Chagas ha sido considerada como un “caso exitoso de desarrollo científico en la periferia”, en la medida en que esas investigaciones cuentan con un “amplio reconocimiento de su relevancia y legitimidad” por parte de la comunidad científica internacional (Coutinho, 1999).

Sin embargo, y a diferencia del planteo de Coutinho, consideramos que el concepto de “éxito” debe ser escrutado de un modo crítico, en términos de las relaciones entre investigadores locales y sus pares situados en el escenario internacional. En efecto, en otros trabajos hemos podido mostrar que la mayor parte de las agendas de investigación de los grupos locales se formulan en tensión con las redes internacionales de las que los investigadores

⁵ Véase DNDI: <http://www.dndi.org/cms/public_html/insidecategoryListing.asp?CategoryId=89>.

locales participan. Es ello, precisamente, lo que les otorga *visibilidad internacional* de modo que usualmente invierten, luego, esa visibilidad en términos de construcción de su *legitimidad local*. Esos procesos de integración no se producen, empero, “de cualquier modo”: por el contrario, se producen dentro de un esquema de división del trabajo donde, a los equipos localizados en contextos periféricos se les suelen atribuir tareas de alto contenido técnico, pero de baja innovación conceptual. Para ello, utilizamos dos conceptos: ciencia hipernormal, propuesta por Lemaine (2005), y de integración subordinada (Kreimer, 2005). Retomaremos ambos conceptos en la parte final de este trabajo.

Los procesos mencionados implican que sea pertinente formularse la siguiente pregunta: ¿en qué medida ese “éxito científico” se traduce en un elemento relevante para el problema social al que se encuentra originalmente destinado?, o, en otras palabras, ¿en qué medida adquiere una utilidad social más allá de la legitimidad que le otorga la comunidad académica? Para responder a esta pregunta analizaremos, en primer lugar, la relación entre el surgimiento de problemas sociales y la producción de conocimientos asociados a ellos. En segundo lugar, recorreremos la trayectoria histórica del Chagas como objeto de conocimiento científico y como problema social, en la que se hace evidente la existencia de dinámicas, prácticas, modos de representación y de intervención diferentes que condicionan tanto la forma que adquiere el problema como las posibilidades de uso de conocimientos científicos en ese proceso. Finalmente, avanzaremos algunas reflexiones sobre las relaciones entre necesidades sociales y producción de conocimientos a partir de los datos que emergen de esta investigación.

1. RELACIÓN ENTRE PROBLEMAS SOCIALES Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

Comprender los procesos mediante los cuales los conocimientos científicos adquieren una utilidad (social) que excede la legitimidad otorgada por la comunidad científica es una cuestión central para los estudios sociales de la ciencia, y ha sido analizada desde diferentes perspectivas. Una de ellas, muy habitual, se corresponde con la imagen de la ciencia como una empresa que, en determinadas ocasiones, “se orienta” hacia demandas sociales que se presentan como cuestiones pendientes de resolución. Esta voluntad de los científicos de “conectar” sus prácticas con otros ámbitos de la sociedad ha dado lugar a múltiples estudios que ponen de manifiesto las diversas dimensiones presentes en estos procesos: el interés económico, el compromiso político, la respuesta ante una oportunidad de financiamiento, los mecanismos de repro-

ducción dentro de las tradiciones de investigación de la comunidad científica, o una transformación más profunda de los procesos de producción de conocimiento.

A pesar de las diferencias entre estas distintas perspectivas, es posible observar un elemento común: en todas ellas, la preocupación central se refiere al modo en que se producen los conocimientos y la manera en que éstos son afectados (o deberían serlo) por la construcción de su utilidad social. Así, al concentrarse exclusivamente en la producción de conocimiento, estos estudios han dejado parcialmente de lado los procesos de formulación de las demandas, es decir, la manera en que determinados asuntos adquieren el estatus de “problema social” al que es posible (y legítimo) orientarse. Es decir, los problemas sociales son tratados como “datos” cuya naturaleza no es necesario abordar desde la sociología del conocimiento. Además, sólo algunos autores consideran el proceso mediante el cual las necesidades sociales pueden eventualmente convertirse en “demandas” de conocimiento o en asuntos que pueden ser abordados por la investigación científica.

Por el contrario, hemos adoptado en nuestro trabajo una perspectiva según la cual *la producción de conocimiento científico participa en la definición e imposición de determinados temas en la agenda social*, por lo que, si lo que nos interesa es comprender de qué manera los conocimientos científicos se vuelven útiles a la sociedad, no basta observar las prácticas de investigación desarrolladas *una vez que el tema ha sido instalado*. De hecho, tal como afirman Shapin y Schaffer,

[...] las soluciones a un problema de conocimiento se inscriben dentro de aquellas dadas en la práctica al problema del orden social, y las distintas soluciones prácticas dadas al problema social implican soluciones diferentes al problema de conocimiento (Shapin y Schaffer, 2005: 44).

Así, un supuesto teórico que orienta nuestro trabajo consiste en considerar que tanto el surgimiento del problema, la definición de las prácticas propuestas en cada período para solucionarlo, como la decisión de destinar recursos para que esas prácticas puedan llevarse a cabo, son el resultado de las interacciones entre distintos actores sociales que se desenvuelven dentro de determinados marcos institucionales que los contienen, a la vez que “moldean” sus acciones e intereses. En consecuencia, en la medida que adquiere visibilidad y se transforma en un objeto público, el “problema” queda traducido en una serie de tomas de posición, en el enrolamiento de otros actores (particularmente el Estado), en la generación de dispositivos institucionales que lo abordan (programas de control del vector de la enfermedad, planes de

atención a enfermos, creación de institutos, planes de apoyo a determinadas líneas de investigación) y en las prácticas asociadas a esos dispositivos que condicionan, al mismo tiempo, el tipo de conocimiento producido y su posible uso.

Esta postura teórica es, en este punto, próxima a la de Pierre Bourdieu, quien señaló que “la expresión pública de las necesidades sociales no es más que un eufemismo que esconde los intereses privados (económicos) de las empresas o de los grandes grupos industriales” (Bourdieu, 2004). Si bien esta afirmación puede parecer exagerada, y sería posible identificar intereses más amplios que los intereses económicos privados, es importante enfatizar la idea de que las “necesidades sociales” sí operan como un eufemismo movilizado por otros actores para imponer su propio punto de vista sobre el objeto en cuestión.⁶

La importancia de este enfoque es central, ya que nos permite considerar que la idea misma de “necesidades sociales” es problemática. En este caso, es fundamental indagar cómo los actores se disputan la siempre difícil tarea de “establecer quién tiene el derecho legítimo de hablar ‘en nombre de los pobres’” (Bourdieu, 2004). Es importante destacar que los actores sociales más desfavorecidos en un contexto periférico son, al mismo tiempo, aquellos que tienen mayores dificultades para “expresar” sus necesidades en términos de conocimientos científicos posibles (reales o potenciales). De hecho, la población afectada por la enfermedad de Chagas (considerada una “enfermedad de la pobreza”), *no se ha constituido como un grupo social relevante del proceso de lucha contra la enfermedad, y siempre sus necesidades han sido “traducidas” por otros actores sociales.*⁷ Así, los actores directamente afectados por la enfermedad son aquellos que tienen las menores capacidades para expresarse en la arena pública, mientras que laboratorios –públicos y privados–, médicos, autoridades sanitarias y, naturalmente, científicos, operan en las disputas públicas según sus propios intereses, y con armas que están legitimadas como tales.

En líneas generales, pueden señalarse tres modos de expresión de las necesidades sociales en el espacio público.

⁶ Como ya señalamos, en el caso de la enfermedad de Chagas, una de las características del problema es, precisamente, la falta de interés comercial que el desarrollo de nuevos medicamentos ofrece a los laboratorios farmacéuticos.

⁷ En otras enfermedades, como el SIDA, las asociaciones de enfermos han cumplido un papel esencial tanto en la dedicación de recursos como en la definición de los tratamientos que se consideran deseables. Esta incapacidad de articulación de los enfermos puede pensarse, en el caso del Chagas, como una consecuencia de la ignorancia de la condición de infectado, por un lado, y de las voluntades de negar esa condición para evitar las discriminaciones que ella implica.

- La mayor parte de las veces, es el Estado quien ejerce la representación de los “sin voz”, determinando cuáles son las necesidades sociales “legítimas” y, entre ellas, aquellas que son susceptibles de ser tratadas por la investigación científica. Sin embargo, no se trata del Estado como “idealización de bien común”, sino que se trata de un cruce entre una burocracia compuesta por empleados públicos y por los científicos que, en tanto consejeros de los funcionarios, se convierten en “voceros” de la comunidad científica misma (o de una porción de ella) o de las redes internacionales en las cuales están insertos.
- Por otro lado, a menudo son los científicos mismos quienes establecen, ya sea de un modo puramente retórico o real, las “aplicaciones posibles” de sus investigaciones, lo que debería operar como un mecanismo de legitimación frente a las agencias de financiamiento u otros actores. En este tipo de justificación hay siempre, explícita o implícitamente, una identificación (construcción) de “necesidades sociales” que debería legitimar sus investigaciones.
- En tercer lugar, y ello se torna cada vez más importante en los países periféricos, un conjunto de organismos internacionales de financiamiento establece una “lista de prioridades sociales” como condición para el otorgamiento de créditos para la investigación científica. Por lo tanto, de allí se deriva una lista de temas que deben ser abordados por la investigación.

En consecuencia, para una comprensión global del problema, es necesario tomar en cuenta, al mismo tiempo, las dinámicas sociales –en donde los científicos no son, ciertamente, el eje de las disputas– y las estrategias de los otros actores, incluidas las prácticas “de laboratorio” que movilizan recursos heterogéneos (tanto materiales como simbólicos) y aliados circunstanciales.

DIVERSOS ACTORES, DIVERSOS MODOS DE INTERVENCIÓN

Para dar cuenta de las representaciones de diferentes actores y por lo tanto, de diversas lógicas y de modos variados de “operar” sobre el problema, asumimos el principio de la *flexibilidad interpretativa*: ello nos permite, durante nuestra indagación, identificar distintas construcciones de la enfermedad de Chagas como problema, de acuerdo con los puntos de vista de los diversos actores sobre cuáles son los aspectos relevantes de la enfermedad y cuáles las acciones de intervención que deberían llevarse a cabo. De este modo, al considerar las distintas lógicas intervinientes sobre la enfermedad, el planteo de la emergencia del “problema” no es unívoco, sino que son las diferentes intervenciones lo que lo van conformando como tal.⁸

⁸ Según Bijker: “Los grupos sociales relevantes no ven simplemente los diferentes aspectos de un artefacto. Los sentidos otorgados por un grupo social relevante ‘constituyen’ el artefacto.”

A su vez, esas intervenciones se sustentan sobre diversas representaciones del problema que tienen origen, al mismo tiempo, en las dimensiones sociales y en los aspectos epistémicos del objeto del conocimiento. Por ello, los aspectos sociales y los aspectos cognitivos del proceso estudiado resultan indisolubles.

A partir de la aplicación del concepto de flexibilidad interpretativa, que tiene consecuencias tanto teóricas como –sobre todo– metodológicas, hemos identificado que la enfermedad se traduce, en los distintos momentos históricos, en distintos “artefectos”. Estos distintos “artefectos” dependen, entonces, de cuáles sean los grupos relevantes que se implican en la construcción del Chagas como problema social y como problema epistémico. Por ejemplo, la identificación del *T. cruzi* como “agente patógeno” fue la primera de estas construcciones, aun antes de que la enfermedad fuera considerada como tal. Así, en primer lugar, encontramos un período de “construcción” o definición de la enfermedad, donde los principales actores involucrados son un relativamente reducido grupo de científicos interesados en develar los vínculos entre ese agente causal (patógeno) hasta entonces desconocido, y un conjunto de síntomas clínicos. En segundo lugar, identificamos, a partir del reconocimiento del Chagas como problema relevante de salud, que nuevos actores se involucran en estos procesos, incorporando nuevas prácticas de intervención (sobre todo el control epidemiológico) y de concepción de la enfermedad, nuevos espacios institucionales y, consecuentemente, nuevas lógicas de actuación. En tercer lugar, a partir de la década de 1970, el interés por el tema es retomado por nuevos actores, esta vez la comunidad científica “académica”, que establece nuevas prácticas legítimas de intervención sobre la enfermedad, vinculadas a la investigación básica, en particular de la biología molecular.

Lo importante de esta visión es que permite analizar, con una misma matriz, la producción y el uso de los conocimientos científicos (ya que se establecen las relaciones entre las prácticas concretas de los actores), al tiempo que se pueden seguir las “trayectorias” que va recorriendo el conocimiento. De hecho, si entendemos que el uso de los conocimientos es el resultado de la incorporación de un determinado saber dentro de las prácticas habituales de un grupo de actores (que las reproducen de una forma más o menos rutinaria, como señala Bourdieu, 2004), el uso de los conocimientos científicos sería el resultado de la existencia de una *articulación sociocognitiva* capaz de incorporar ese saber como propio, y de reconfigurarlo de acuerdo con sus

Hay tantos artefactos cuanto diferentes grupos sociales relevantes, no hay artefactos no constituidos por grupos sociales relevantes” (Bijker, 1995). El concepto de *flexibilidad interpretativa* fue generado para dar cuenta de esta multiplicidad.

propias interpretaciones. Esta articulación comprende a un conjunto de actores, a sus respectivas instituciones que les brindan un sustento material a sus actividades, y al contenido del conocimiento en cuestión.

Por ejemplo, la existencia de la investigación científica sobre Chagas es el resultado de la incorporación, por parte de la comunidad científica (con la consecuente movilización de recursos políticos), del “saber” que postulaba, en el plano de las representaciones sociales, a la enfermedad de Chagas como un problema social. En estos procesos, la comunidad científica, lejos de ofrecer sólo una respuesta pasiva a un problema dado, desempeñó un papel clave, *construyendo* el problema, más que “recibiendo” pasivamente las demandas que provendrían de la sociedad civil.

LO SOCIAL Y LO COGNITIVO

Bruno Latour señala que “la pertinencia de un objeto de investigación es precisamente su capacidad de articular, en asociaciones cada vez más amplias, a un número siempre creciente de actores” (Latour, 1995: 32). Para este autor, el conocimiento es el resultado de negociaciones permanentes entre actores que logran ir “imponiendo” su punto de vista a sus competidores, e interactuando con el mundo natural para lograr la fabricación de un “hecho” que, una vez cristalizado como tal, va ir ocultando su naturaleza construida, es decir, las relaciones sociales que le dieron origen. De este modo no habría, según Latour, objetos “puros”, ya sea como *construcciones sociales* o como objetos del mundo natural, sino que se trata, en todos los casos, de entidades híbridas (hibridación de naturaleza y cultura) (Latour, 1991: 69). Latour analiza el programa de investigación sobre el tratamiento antidifteria en el Instituto Pasteur, y observa que

[...] es posible aislar la puesta a punto del suero antidiftérico y el trabajo de Roux de la modificación de los intereses de los médicos. [...] En la asociación entre el Instituto Pasteur, Roux, los médicos y *el suero antidiftérico* está el desafío que justifica el desplazamiento de la investigación” (Latour, 1991: 30).⁹

Karin Knorr-Cetina, por su parte, habla de “culturas epistémicas” como aquello que puede dar cuenta de un espacio heterogéneo, de lo que la autora denomina críticamente “sociedades de conocimiento”. Para ella, “los sistemas de conocimiento aparecen como densas regiones del mundo social; si el conocimiento es construido, es intrincada y profundamente construido,

⁹ Las cursivas son nuestras. Si bien la posición extrema de autores como Latour resulta difícil de aceptar, cuando llega a señalar que los *híbridos* son el producto de las interacciones entre humanos y no humanos, lo cierto es que el problema aludido es relevante.

involucrando múltiples marcos instrumentales, lingüísticos, teóricos, organizacionales, y muchos otros” (Knorr-Cetina, 1999).

En el mismo sentido, Shinn, basándose en Whitley, señala con acierto que “la ciencia no constituye un bloque único, homogéneo”, sino que más bien está compuesta por una variedad de “culturas científicas”. Esas culturas sociales, organizacionales e institucionales, dice Shinn, “son arenas heterogéneas de distribución del trabajo y de búsqueda de oportunidades” (Shinn, 1999: 156). Así, existen subculturas que, basadas en una organización originalmente sustentada en las disciplinas, permanece relativamente estática, y define en su interior un conjunto de operaciones fuertemente determinadas por las instituciones (Shinn, 1999: 157).

Podemos señalar, tomando las reflexiones de Shinn como punto de partida, que esas organizaciones propias de los “practicantes científicos” interactúan necesariamente con otros grupos de interés, en verdaderas “comunidades transepistémicas”, para retomar la formulación clásica de Knorr (1982). Allí, por cierto, las negociaciones y las alianzas resultan cruciales para imponer el *sentido* de los objetos en cuestión, teniendo siempre en cuenta que estos procesos no se producen en espacios cerrados (como los laboratorios o las oficinas del gobierno), sino que son fuertemente permeables a otros actores y a otros discursos que pueden, por lo tanto, redefinir numerosas veces aquello que “está en cuestión”.

Ésta es, pues, la perspectiva –tanto teórica como metodológica– que hemos adoptado para el estudio de la emergencia y desarrollo de la enfermedad de Chagas como problema social y de conocimiento. Como se desprende de los párrafos anteriores, las dimensiones más propiamente cognitivas, tales como la naturaleza de la enfermedad y sus síntomas, la fisiología del parásito y los modos en que infecta a los seres humanos, las condiciones bajo las cuales opera el vector (la vinchuca), etc., resultan indisociables de los modos en que médicos, científicos, autoridades públicas y otros actores fueron definiendo y operando sobre el problema.

Dicho de otro modo: no existe, para el análisis, el problema social, por ejemplo, las poblaciones afectadas o en riesgo de contraer la enfermedad del Chagas, con independencia de la constelación de actores e instituciones que lo representan, lo definen, operan y negocian sobre su desarrollo.

2. TRAYECTORIA HISTÓRICA DEL CHAGAS COMO PROBLEMA SOCIAL Y DE CONOCIMIENTO

Presentamos aquí la evolución histórica del Chagas como problema de conocimiento y su proceso de instalación como problema social. Siguiendo esta

historia es posible observar cómo, en el complejo proceso que supone la producción (y aceptación) de un conocimiento científico –en este caso la existencia, alcance y características de la enfermedad de Chagas– intervienen actores heterogéneos (principalmente científicos, funcionarios estatales y organismos internacionales), se producen desplazamientos en cuanto a los campos disciplinarios (desde la protozoología a la biología molecular) y en cuanto al alcance, dimensiones y características que adquiere el problema social.

DE LOS RANCHOS A LOS LABORATORIOS: DESCUBRIMIENTO Y REDESCUBRIMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

El proceso de reconocimiento de la enfermedad de Chagas como epidemia regional es atípico dentro de la historia de la medicina. A diferencia de otras epidemias como la fiebre amarilla o la tuberculosis (Barnes, 1995; Coleman, 1982; Gilman, 1988), donde los efectos de la enfermedad sobre los hombres (y tal como señala Löwy, 2000, sobre la economía) precedieron el interés de los investigadores en buscar explicaciones científicas que permitieran su control, la enfermedad de Chagas surge como el resultado de una práctica (destacada) de “ciencia normal” dentro de la protozoología de la época (Benchimol y Teixeira, 1994).

En 1909, Carlos Chagas, perteneciente al importante Instituto de Manquinhos de Río de Janeiro, Brasil, fue enviado en una misión de control de la malaria a un área rural del centro del país. Allí, alertado por la existencia de un insecto hematófago (la vinchuca en la Argentina o el *barbeiro*, como se lo conoce en Brasil), Chagas descubre en su interior un tripanosoma hasta entonces desconocido (que sería bautizado *T. cruzi* en honor a su maestro y director del Instituto, Oswaldo Cruz) al que pronto incorporó dentro del modelo de las enfermedades tropicales: un agente causal, un vector transmisor, una patología.

Así, Chagas realizó una pormenorizada descripción de la forma aguda de la enfermedad, esto es, de aquellos casos en los que la infección del parásito provoca una reacción en el organismo (fiebre, agrandamiento del bazo e hígado, e hinchazón de la cara) que puede provocar hasta la muerte. Lo hizo reportando casos concretos de enfermos y confirmando estos datos con experiencias de laboratorio en las que reprodujo estos procesos en animales que fueron inoculados con *Trypanosoma cruzi*. A su vez, asoció las características de la etapa crónica de la enfermedad (cuando las personas infectadas no manifiestan los síntomas de la etapa aguda o éstos han desaparecido) con los numerosos casos de bocio (hipertrofia de la glándula tiroides que provoca un engrosamiento del cuello) y cretinismo que se observaban en la zona, e identificó la patología como *tiroiditis parasitaria*, que pronto pasaría a conocerse como Enfermedad de Chagas (Delaporte, 1999).

El descubrimiento fue un suceso relevante en la sociedad brasileña de la época. Por un lado, significó un reconocimiento científico que ubicó al Instituto de Manguinhos en un lugar destacado dentro del campo de la protozoología, dominada entonces por la escuela alemana con la que los científicos brasileños estaban estrechamente relacionados, y reportó a Chagas un importante reconocimiento científico e institucional.¹⁰ Al mismo tiempo, en la medida en que se asociaba la enfermedad de Chagas al bocio y al cretinismo, endémicos en buena parte de Brasil, significaba el reconocimiento de un problema de salud pública de dimensiones mayúsculas.

Sin embargo, al entusiasmo inicial que suscitó el descubrimiento pronto declinaría. Fue fundamental, en este sentido, un trabajo presentado por Rudolph Kraus (1919), director del Instituto Bacteriológico de Buenos Aires, donde se mostraba que en ciertas regiones del norte argentino, a pesar de la permanencia del parásito, no se observaba el bocio, y se impugnaban las asociaciones entre la infección con el *Trypanosoma cruzi* y los síntomas de hipertiroidismo identificados por Chagas. La imposibilidad de confirmar empíricamente las relaciones que había establecido Chagas (lo cual trajo como consecuencia severos enfrentamientos en el campo médico y de la salud pública brasileño a propósito de la existencia e importancia de la epidemia) conllevó una paulatina pérdida de interés por la enfermedad en las décadas siguientes, tanto en el plano político sanitario como científico (Coutinho, 1999; Kropf *et al.*, 2003).

La historia de la enfermedad se trasladó entonces a otro espacio geográfico, otros actores y otro campo disciplinario. En 1929, Salvador Mazza, médico argentino especializado en bacteriología, es nombrado director de la Misión de Estudios de Patología Regional Argentina (MEPRA) en Jujuy, luego de tres años de gestiones llevadas adelante por José Arce, jefe del Instituto de Clínica Quirúrgica del Hospital Nacional de Clínicas, dependiente de la Universidad de Buenos Aires. Además de la dependencia de la Universidad de Buenos Aires, la MEPRA contó desde sus inicios con el apoyo del gobernador de la Provincia de Jujuy y de las clases dominantes locales, que donaron una casa que sirvió de sede a la Misión. Su principal objetivo fue determinar la extensión de las distintas patologías propias del norte argentino, aunque pronto concentró la mayor parte de sus esfuerzos en la enfermedad de Chagas. Las investigaciones permitieron, a lo largo de los diecisiete años en los que Mazza estuvo a cargo de la Misión, dar cuenta de los hombres y

¹⁰ Entre otros, Chagas ganó en 1912 el Premio Schaudinn del Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo, otorgado cada cuatro años al mejor trabajo en parasitología y medicina tropical. Incluso llegó a proponerse su nombre como candidato al Premio Nobel en 1913 y 1920, aunque nunca obtendría la distinción. Véase Coutinho (1999).

animales de la zona infectados con *Trypanosoma cruzi*, de la infestación de vinchucas en las viviendas, así como también las características de la forma crónica de la enfermedad, punto crucial para su reconocimiento. En este sentido, fue vital el reconocimiento de que, al momento de ser infectados, algunas personas presentan un edema ocular (conocido como “síndrome de Romana” en honor al médico que lo propuso), lo que constituyó un elemento fundamental para un rápido diagnóstico y caracterización clínica de la enfermedad en su estado agudo, y permitió el establecimiento de numerosos casos que pusieron fin a las dudas acerca de su extensión (Delaporte, 1999).

Así, el reconocimiento de casos de la enfermedad observó un crecimiento exponencial entre los años 1935 y 1940, tanto en Argentina como en Brasil, donde un grupo del Instituto Oswaldo Cruz radicado en Lassance, al que pertenecía Evandro Chagas, hijo de Carlos, había continuado la investigación sobre el tema.¹¹ La extensión de la enfermedad de Chagas fue prontamente reconocida, transformándose de *tiroiditis parasitaria* (tal como había propuesto Chagas) en *tripanosomiasis americana*. Las principales investigaciones se trasladaron entonces al campo de la clínica, en especial a la especialidad cardiológica, que permitieron determinar, entre los años 1940 y 1950, que las principales características de la patología eran las lesiones en el corazón y en el aparato digestivo.

DE LOS LABORATORIOS A LOS ESCRITORIOS: INSTITUCIONALIZACIÓN DEL CHAGAS COMO PROBLEMA SOCIAL

A partir de fines de la década de 1940, la enfermedad saltó las barreras del campo científico y se instaló como un problema social alrededor del cual se desarrolló un importante aparato institucional, desde programas de lucha contra el vector hasta institutos de investigación y tecnológicos encargados de desarrollar y perfeccionar los métodos de diagnóstico existente.

Una de las primeras manifestaciones del crecimiento de la importancia del Chagas como objeto de investigación fue la creación, en 1942, del Instituto de Medicina Regional, dependiente de la Universidad Nacional de Tucumán (y luego de la Universidad Nacional del Nordeste), que tuvo respectivas “Misiones” en las provincias de Chaco (creada en 1945) y Jujuy (en 1947). Este instituto estuvo dirigido, desde su fundación, por Cecilio Romana, quien había colaborado estrechamente con Salvador Mazza en la MEPRA (de quien luego se distanció) y con los investigadores del Instituto

¹¹ En la IX Reunión de la Sociedad Argentina de Patología de 1935 se presentaron 35 casos, y para 1939, la MEPRA había ya reportado 1.232 casos; mientras, otros focos fueron reportados en Brasil.

Oswaldo Cruz en Brasil, relación que marcaría fuertemente sus orientaciones científicas, y con cuyo nombre se bautizó el síndrome ocular que en algunas ocasiones sigue a la infección. En este período, en el que la MEPRA fue trasladada a Buenos Aires y posteriormente cerrada, en el Instituto de Tucumán se desarrollaron diferentes investigaciones que permitieron una caracterización más precisa de los síntomas clínicos (particularmente, se describieron los primeros casos de síndromes megaviscerales, poco estudiados en Argentina), de los métodos de diagnóstico y de la extensión epidemiológica de la enfermedad. Y se coordinaron, desde allí, las primeras pruebas realizadas con hexaclorociclohexano, un insecticida capaz de matar a la vinchuca, cuya eficacia acababa de ser probada en ensayos realizados en Brasil, a los que Romaña había asistido gracias a sus relaciones con los investigadores de ese país.

Los conocimientos producidos en estos dos últimos aspectos, la indagación epidemiológica y las pruebas de desinfección de las viviendas, fueron decisivos en el proceso de conformación del Chagas como un problema social, proceso en el cual Romaña tuvo un importante papel. De hecho, la “Primera Reunión Panamericana sobre enfermedad de Chagas”, organizada por Romaña en Tucumán en 1949, fue el espacio en el que se discutieron los resultados de las investigaciones acerca de la viabilidad de controlar la presencia de la vinchuca en las casas de la región. A esa reunión asistió especialmente invitado Ramón Carrillo, primer Ministro de Asistencia Social y Salud Pública del presidente Perón y quien tenía, por diferentes motivos, una sensibilidad particular con el tema, que no gozaba hasta el momento de un gran reconocimiento.¹²

Una de las principales consecuencias de la reunión realizada en Tucumán fue la creación, en 1950, del Comité Directivo para las Investigaciones y Profilaxis sobre la Enfermedad de Chagas (Segura, 2000), dependiente del Ministerio de Salud, y cuya coordinación fue encomendada a Cecilio Romaña. Ésta fue la primera manifestación institucional del Chagas como problema de salud pública (exceptuando los institutos universitarios de investigación mencionados), e inició un proceso mediante el cual la enfermedad adquirió un estatus de “problema social nacional”.

Por recomendación del Comité Directivo se creó, en 1951, el Servicio Nacional de Profilaxis y Lucha contra la Enfermedad de Chagas (SNPLECH), también a cargo de Romaña, que en 1953 fija su sede en Buenos Aires. En el

¹² Por un lado, Carrillo era originario de Santiago del Estero, provincia de altos índices de endemidad. A su vez, había hecho prácticas en el Instituto de Clínica Quirúrgica del profesor Arce (quien impulsó la creación de la MEPRA), donde conoció a Salvador Mazza.

marco de estas instituciones comenzaron a desarrollarse, por un lado, acciones de control del vector (fumigaciones en las casas) y, al mismo tiempo, investigaciones que permitieron un crecimiento exponencial de los casos de enfermos reconocidos. En este sentido, fueron fundamentales las encuestas epidemiológicas llevadas adelante por Mauricio Rosenbaum y José Cerisola a partir de principios de los años cincuenta (Rosenbaum y Cerisola, 1957 y 1958). Estas encuestas combinaban la realización de diagnóstico de infección de pruebas electrocardiográficas, permitiendo así la confirmación epidemiológica de la relación entre infección con el tripanosoma y la miocardiopatía, y significaron un salto exponencial en el reconocimiento de la enfermedad al detectar los casos crónicos (en los que es poco frecuente la presencia del parásito en sangre, y los síntomas de la enfermedad se localizan en el corazón). De hecho, hasta 1946, año de traslado de la MEPRA a la ciudad de Buenos Aires, Mazza y colaboradores habían registrado 1.400 casos de enfermedad de Chagas, 1.100 de ellos con demostración del parásito en sangre (Sierra Iglesias, 1990). A través de las encuestas realizadas por Rosenbaum y Cerisola, estos números se fueron incrementando, y permitieron calcular el número de infectados en cientos de miles (Rosenbaum y Álvarez, 1953, Rosenbaum y Cerisola, 1957 y 1958).

En 1957, Cerisola fue nombrado director del primer laboratorio de la enfermedad de Chagas, dependiente del SNPLECH, donde se comenzaron a realizar investigaciones sobre el tripanosoma y diversas especies de triatominos. Este laboratorio, luego de una serie de cambios institucionales, fue la base del actual Instituto Nacional de Parasitología “Mario Fatala Chabén” (en honor a un joven médico colaborador de Cerisola que murió tras infectarse accidentalmente con *Trypanosoma cruzi* en el laboratorio), la principal institución no universitaria dedicada a la investigación y diagnóstico de la enfermedad.

En la misma época, a partir de 1958, comenzaron de un modo sistemático las acciones de combate contra el vector que se habían iniciado como ensayos unos años antes. Éstas se consolidaron con la creación del Programa Nacional de Chagas en 1961, que perdura hasta la actualidad. A pesar de esta continuidad en el tiempo, las acciones del Programa Nacional de Chagas no mantuvieron un carácter sistemático, debido en gran medida a la intermitencia de los fondos destinados a tal fin, y presenta en la actualidad escasez de recursos para encarar una prevención sostenida (ente otros factores, por una planta envejecida, falta de vehículos y partidas para combustibles, escasez de insecticidas).

De todos modos, este período estuvo marcado por un desarrollo institucional alrededor de la enfermedad que supuso, a su vez, un reconocimiento de la importancia del Chagas en términos de salud pública.

REGRESO A LOS LABORATORIOS: LA BIOLOGÍA MOLECULAR ENTRA EN ESCENA

Paralelamente al reconocimiento de la enfermedad de Chagas como un problema de salud relevante, y al consiguiente desarrollo institucional que tuvo lugar alrededor del tema que señalamos en el apartado anterior, a partir de la década de 1970 hubo un creciente interés por parte de los investigadores científicos sobre el Chagas. Este hecho marca un nuevo período en la historia de la enfermedad, que pasa de ser “un problema de salud” a ser concebido como un objeto de investigación científica relevante por parte de la comunidad académica, lo que se tradujo en el desarrollo de un conjunto heterogéneo de investigaciones sobre distintos aspectos relacionados con la enfermedad (desde la fisiología del vector a la composición genética del parásito).

De esta forma, retomando el concepto de flexibilidad interpretativa, podemos considerar que en este período la enfermedad de Chagas suma un nuevo significado: no sólo como un importante problema de salud, sino también como un relevante problema científico, aun cuando las investigaciones no tengan un correlato directo con las prácticas de intervención sobre la enfermedad. Por cierto, el interés por parte de los científicos por la enfermedad no es novedoso, ya que su propio surgimiento fue el resultado de la investigación científica. Sin embargo, en términos sociológicos, la novedad de este período está dada por la ampliación del espacio social dentro del que se desarrolla el problema social, ampliación que se refleja en la aparición de un conjunto de nuevos actores (una nueva comunidad académica dedicada al tema), que despliegan un conjunto de prácticas y movilizan nuevas concepciones de la enfermedad, en espacios institucionales diferentes a los señalados en el período anterior.

Esta consolidación del Chagas como un problema de relevancia científica tuvo algunas manifestaciones institucionales concretas. Entre ellas, la creación, en 1970, de la Comisión de Investigaciones Científicas sobre Chagas de la Universidad de Buenos Aires, que articuló investigaciones en bioquímica, microbiología y clínica médica. Pero aún más importante fue, sin duda, la creación del Programa Nacional de Investigaciones sobre Enfermedades Endémicas, creado en 1974 por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación. A su vez, estas iniciativas tuvieron un decisivo correlato en el plano internacional, a partir de la creación, en 1975, del Programa Especial de Investigación y Entrenamiento de Enfermedades Tropicales (TDR) de la Organización Mundial de la Salud. Estas instituciones significaron un apoyo fundamental para la consolidación de las investigaciones académicas sobre la enfermedad de Chagas.

Sin embargo, a diferencia de las etapas anteriores, donde la mayoría de las investigaciones se desarrollaron en el campo de la medicina, a partir de la dé-

cada de 1970, el centro de gravedad de la investigación científica se traslada al campo de la biología. Dentro de estas investigaciones es posible encontrar, como dato significativo, el desarrollo de toda una tradición de investigación en biología molecular que, a partir de la década de 1980, toma como objeto de estudio al parásito, y cuyo objetivo final sería el desarrollo de una vacuna contra la enfermedad. La hegemonía de los grupos de biología molecular en la distribución de las diferentes disciplinas que tomaron como objeto algún aspecto de la enfermedad de Chagas se mantiene hasta la actualidad, tal como analizaremos más adelante.

Coutinho observa que, en el caso de Brasil, “el éxito de los grupos de parasitología molecular estaba relacionado con su capacidad de atraer recursos, sus características institucionales y sus conexiones internacionales” (Coutinho, 1999); algo similar puede proponerse para la Argentina, tal como muestran Kreimer y Lugones (2005). En el plano institucional, este crecimiento fue liderado por los grupos inscriptos en la tradición biomédica heredera de los premios Nobel Houssay (en 1947) y Leloir (en 1970), que lograron una fuerte (y en ese sentido “exitosa”) conexión con la comunidad internacional, expresada en la formación de los investigadores en el extranjero y de publicaciones en revistas internacionales. El prestigio les permitió a los investigadores contar, en el plano material, con fuentes de recursos estables, tanto de agencias nacionales como internacionales.¹³

Tomando en cuenta la conformación de tradiciones locales de investigación, resulta notable señalar que, desde los comienzos mismos del desarrollo –claramente innovador– de la biología molecular en la Argentina, el estudio del *T. cruzi* formó parte de ese nuevo campo. De hecho, prácticamente todos los grupos más prestigiosos que se dedicaron al estudio del parásito desde la perspectiva y las técnicas de la biología molecular se formaron en la entonces Fundación Campomar, hoy Instituto Leloir. Los pioneros en este sentido fueron algunos de los investigadores que pertenecen a la primera generación de discípulos de Leloir, como Héctor Torres, quien a comienzos de los años ochenta se autonomizó de Campomar para fundar otra institución emblemática, “hija” de Campomar, el Instituto de Genética y Biología Molecular. Allí se habrán de conformar algunos de los grupos que desde entonces van a ocupar una gran centralidad en el estudio de diversos aspectos del Chagas, en particular, sobre diversos mecanismos presentes en el parásito que –y esto va a ser central en la estrategia de estos grupos– va a ser toma-

¹³ De hecho, uno de los primeros centros de investigación sobre *Trypanosoma Cruzi* fue la Fundación Campomar, fundada por Leloir, de donde surgieron los grupos de biología molecular más activos hasta la actualidad.

do como un importante modelo biológico. Así, Torres va a ir pasando desde algunos problemas más propios de la bioquímica hacia el estudio de la transducción de señales en el *T. cruzi*.

Armando Parodi es otro de los investigadores emblemáticos en estos temas, quien algunos pocos años después que Torres –y también en la Fundación Campomar– ya en los años ochenta se dedicaba al estudio de la glicosilación de proteínas en *T. cruzi*. Sus primeros trabajos en este tema estuvieron asociados con otro investigador que se dedicó a la construcción de objetos similares, Juan J. Cazzulo. Este último conformó, junto con Parodi, Carlos Frasch y Rodolfo Ugalde (todos ellos formados en el Instituto creado por Leloir), otra institución “hija” de Campomar: el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (IIB) de la Universidad Nacional de General San Martín, a comienzos de la década de 1990.¹⁴ Entre otros temas, se han dedicado al estudio de la enzima transalidasa en *T. cruzi* y al estudio de la regulación de la expresión genética en el mismo parásito.

En paralelo, varios investigadores formados en el INGEBI fueron trabajando aspectos del Chagas, en particular vinculados al estudio del tripanosoma. Entre ellos, quien con mayor continuidad se dedicó al tema ha sido Mariano Levín, quien hace años que está trabajando sobre la estructura y las funciones de los antígenos de *T. cruzi* responsables de la respuesta autoinmune, además de sus investigaciones sobre el genoma del parásito. En realidad, en esta institución, el estudio del *T. cruzi* como objeto de investigación ha ocupado a diversos investigadores, además del propio Torres y Levín, como Téllez de Iñón o Mirtha Flawiá, entre otros, de modo que conforma, al igual que en el IIB, una línea histórica y tradicional fuertemente inserta en la articulación de la institución.

Si bien es posible encontrar continuidad en las actividades de los grupos mencionados, las investigaciones en biología molecular del parásito tuvieron un nuevo impulso a partir de 1994, en ocasión del lanzamiento, por parte del TDR, del proyecto “Genoma del *Trypanosoma cruzi*”. Este programa, en el que intervinieron 20 laboratorios trabajando en red, tuvo por objetivo la secuenciación completa del genoma del parásito, permitiendo así el conocimiento de la estructura de las moléculas involucradas en la infección. Los laboratorios argentinos tuvieron, allí, una importante participación. De los veinte laboratorios, tres pertenecen a Argentina (IIB-UNSM, dirigido por Carlos Frasch; INGEBI, dirigido por Mariano Levín; y el Instituto Fatała Chabén). Los otros laboratorios se repartieron de la siguiente forma: nueve en

¹⁴ Parodi regresó, algunos años después de haber trabajado en San Martín, al Instituto Leloir, donde pasó la mayor parte de su vida científica hasta el presente.

Brasil, uno en Venezuela, uno en los Estados Unidos y siete en Europa (Alemania, España, Francia, Reino Unido y Suecia). A partir de esta información se pretende identificar “posibles” blancos de ataque al parásito, que permitan desarrollar terapias y/o formas de prevención (como una vacuna).

Más adelante veremos que estas expectativas aparecen, sin embargo, más como un recurso retórico que como verdaderas aplicaciones para la resolución del problema, ya que las investigaciones se han desarrollado exclusivamente en el campo de la investigación básica, y no han existido –hasta el presente– grupos de investigación con las capacidades necesarias que estén orientados al desarrollo de estos posibles medicamentos. Así, la relevancia del Chagas como problema se circunscribe a los cánones de la ciencia internacional.

Más allá de la preponderancia de la biología molecular, el período que aquí analizamos se caracteriza por el despliegue de un importante y heterogéneo conjunto de investigaciones vinculadas a la enfermedad de Chagas, que abarcan diversas disciplinas y objetos de investigación. La importancia cuantitativa de la investigación no se refiere solamente a la cantidad de grupos que trabajan en la temática, sino también a la producción de artículos publicados en revistas internacionales. Dicho de otro modo, hay muchos grupos trabajando sobre el tema, y ellos son, relativamente, muy productivos.

Esta importancia queda demostrada a partir del relevamiento, en tres bases de datos de indexación de citas, las publicaciones científicas de investigadores argentinos –o radicados en instituciones argentinas– durante los últimos 10 años (1995-2005), según un conjunto de palabras clave (enfermedad de Chagas, *triatoma infestans*, vinchuca, *Tripanosoma cruzi*, miocardiopatía chagásica). El resultado muestra una cantidad muy importante de artículos citados en dichas bases de datos (cuadro 1).

CUADRO 1. PUBLICACIONES REALIZADAS POR CIENTÍFICOS ARGENTINOS EN EL PERÍODO 1995-2005, SEGÚN BASE DE DATOS*

Base de datos	Cantidad de papers
Science Citation Index	830
Medline	650
Biological Abstracts	170
Total	1.650

* Se consigna el total sólo como dato ilustrativo de la cantidad de citas que corresponden al período. El total no debe entenderse como la suma simple, puesto que una parte de las citas de las tres bases de datos se pueden superponer.

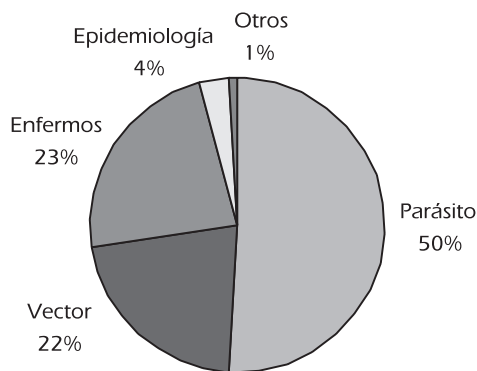
En cuanto a la diversidad temática, por su lado, la investigación científica relacionada con la enfermedad de Chagas ha abarcado los múltiples aspectos vinculados al desarrollo de la enfermedad, considerando sus condiciones de emergencia, transmisión, diagnóstico, tratamiento y prevención. Estas investigaciones se orientan, en líneas generales, a conocer distintas características del parásito (sus mecanismos de reproducción, elementos involucrados en la interacción con el huésped, clasificación genética de las distintas cepas), de los vectores (sus hábitos alimenticios, dinámicas de reproducción, características genéticas, morfología) y de la interacción entre el parásito y mamíferos (respuesta inmune de los infectados, órganos afectados).

Así, el mapa de la producción científica sobre Chagas nos muestra diferentes preocupaciones cognitivas/objetos de investigación, enfoques disciplinarios, técnicas utilizadas y espacios institucionales de producción de conocimiento. Para analizar esa heterogeneidad, hemos establecido una clasificación de las investigaciones sobre Chagas según los principales objetos de referencia cognitiva: los enfermos, el parásito (agente causal), el vector (la vinchuca/triatoma *infestans*), y los aspectos epidemiológicos. Como resultado, tomando como referencia las publicaciones en el *Science Citation Index*, hemos obtenido la distribución que presentamos en el cuadro 2 y en el gráfico 1.

CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN DE PUBLICACIONES INDEXADAS EN EL SCI REALIZADAS POR CIENTÍFICOS ARGENTINOS EN EL PERÍODO 1995-2005, SEGÚN ORIENTACIÓN TEMÁTICA

Objeto de estudio	Cantidad de papers	Porcentaje
Parásito	415	50
Enfermos	191	23
Vector	183	22
Epidemiología	33	4
Otros	8	1
Total	830	100

GRÁFICO 1. PUBLICACIONES DE INVESTIGADORES ARGENTINOS EN SCI (1995-2005). PORCENTAJES SEGÚN ORIENTACIÓN TEMÁTICA



Como se observa, la mitad de las publicaciones relevadas se refieren al parásito (*T. cruzi*). Ello se explica por la fuerte concentración de investigaciones en biología molecular y bioquímica que han tomado como objeto de investigación al *T. cruzi*, a la que ya hemos hecho referencia (sobre la que tuvo importantes efectos el Programa de secuenciamiento del genoma del parásito, impulsado por la OMS-TDR). Por cierto, una buena parte de los investigadores en biología molecular han tomado al parásito como un *modelo biológico*, es decir, para el estudio de ciertos mecanismos biológicos particulares que es posible encontrar en este tipo de organismos, con lo que la relación de estas importantes investigaciones con la enfermedad de Chagas es, por lo tanto, problemática (volveremos sobre este punto en las conclusiones).

Pero, además, de la distribución temática de las publicaciones científicas surge también un dato interesante de analizar: aproximadamente una cuarta parte de la producción se orienta hacia el estudio de los enfermos. Sin embargo, estas investigaciones no se traducen en prácticas de atención a los enfermos sino que, también dentro de esta orientación temática, predomina el estudio de aspectos básicos de la enfermedad, mientras que la investigación clínica ocupa una parte muy poco significativa.

FUERTE PREDOMINIO DE INVESTIGACIÓN BÁSICA

Una de las principales características de la investigación sobre la enfermedad de Chagas es el fuerte predominio de la investigación básica en todos los campos de conocimiento, con lo cual el principal producto de estas investi-

gaciones son los *papers* científicos, la mayor parte de ellos publicados en revistas internacionales. A su vez, el principal (casi exclusivo) ámbito de circulación y difusión de estas investigaciones es el campo de la investigación académica, a través de las publicaciones científicas. Esto implica una limitación en la capacidad de difusión de estos conocimientos, que adquiere un carácter endogámico, en la medida en que su comprensión requiere de una alta especialización en la temática que sólo poseen los propios investigadores científicos.

BUENA VINCULACIÓN DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICOS CON REDES INTERNACIONALES, PERO ESCASA ENTRE GRUPOS LOCALES

La mayoría de los grupos de investigación mantiene buenos vínculos con la comunidad internacional, sobre todo de Estados Unidos y Europa: una mayoría de investigadores participa de redes internacionales y de proyectos conjuntos, financiados por agencias internacionales tales como NIH, OMS, Howard Hughes, Unión Europea. Por lo general, el origen de estos vínculos se remite a la etapa de formación en el exterior del director del grupo, y se ve reforzada por el intercambio de nuevas generaciones de investigadores. Estas relaciones se traducen en publicaciones conjuntas entre los grupos nacionales e internacionales, a menudo en temas que resultan interesantes a los laboratorios de los países centrales.

Al mismo tiempo, las relaciones entre los grupos de investigación del país son escasas, ya sea entre grupos de investigación que trabajan en áreas similares como entre aquellos que pertenecen a campos de investigación diferentes. Distintos motivos permiten explicar este fenómeno. En algunos casos, la lucha por la prioridad entre los grupos que comparten los temas de investigación. En otros, la escasa conexión suele atribuirse a perspectivas opuestas dentro de la investigación. Y por último, en algunos casos, la falta de comunicación es el resultado de conflictos personales entre los investigadores, que lleva a que sus respectivos grupos de investigación se desarrollen por caminos paralelos. Como resultado, las relaciones entre los grupos suelen estar planteadas en términos de competencia o, a lo sumo, indiferencia.

A pesar del fuerte desarrollo que tuvieron las investigaciones sobre diversos aspectos del *Trypanosoma cruzi* y de la vinchuca, sobre todo durante las últimas dos décadas, la utilidad efectiva de los conocimientos para la resolución del problema social ha sido escasa. En particular, no hubo ningún aporte significativo, ni en elementos para la producción de vacunas, ni en el reemplazo de los dos medicamentos tradicionales para el tratamiento de la enfermedad (el benznidazol y el nifurtimox), ni, finalmente, ninguna nueva droga susceptible de ser introducida en el mercado.

La explicación de este fenómeno no reconoce una sola causa. Sin duda, existen diversos factores de tipo contingente, tales como el tipo de construcción que los diversos actores han generado sobre la enfermedad, las condiciones económicas, institucionales y políticas o las diferentes lógicas de acción en las que se enmarcan los distintos actores (investigadores comprometidos con la carrera académica, falta de reconocimiento profesional de los médicos que se dedican a la enfermedad, falta de políticas institucionales de largo plazo). Pero también es necesario agregar un elemento estructural, propio del desarrollo de la ciencia en contextos periféricos: el proceso que ha sido conceptualizado como de “integración subordinada”. Ello se hace evidente en el caso de los científicos que han investigado sobre Chagas, en quienes ha predominado una lógica de colaboración internacional y de integración con los laboratorios de investigación localizados en el *mainstream* de la ciencia internacional, más que una verdadera orientación hacia la búsqueda de tratamientos de la enfermedad. Este tipo de integración tuvo como consecuencia que las agendas locales de investigación estuvieran más fuertemente alineadas con los problemas y objetos que otorgan mayor visibilidad y legitimación científica internacional, que con el desarrollo de productos del conocimiento destinados a dar respuesta a los problemas locales.

CONCLUSIONES. LA UTILIDAD DEL CONOCIMIENTO EN UN CONTEXTO PERIFÉRICO

Hemos partido de un punto de vista según el cual la utilidad de los conocimientos científicos es entendida en estrecha relación con los procesos de reconocimiento y conformación del problema social. En estos procesos se ponen en juego distintas concepciones acerca de los aspectos centrales de la enfermedad y las formas de combatirla; el surgimiento de actores sociales con intereses diversos, así como el desarrollo de marcos institucionales en donde esos actores se insertan.

Las articulaciones de diversos actores (investigadores de diferentes disciplinas y campos, poderes públicos, médicos, enfermos, población en riesgo, etc.) condicionan los procesos de producción y utilización de los conocimientos científicos relacionados con la enfermedad de Chagas como problema social y, recíprocamente, la producción y el uso de conocimientos van redefiniendo el problema social, las percepciones de los actores y los modos de intervención sobre la enfermedad.

A partir de los datos empíricos que presentamos, es posible organizar los tipos de intervención sobre la enfermedad. En efecto, la producción y el uso de conocimiento han tomado, históricamente, como *objeto* de investigación

al vector (la vinchuca), al agente causal (el *T. cruzi*) o al huésped (los enfermos). Adicionalmente, el conocimiento se centró también en aspectos ambientales, tanto de vivienda como sociales, que se entrecruzan con los otros abordajes. Así, se puede formular una tipología basada en tres “modalidades de intervención”, según *el eje* con el cual se problematizó la enfermedad. Se habrá observado, en la presentación del acápite anterior, que frecuentemente los mismos actores aparecen en más de una configuración, aunque el modo en el que operan en cada una de ellas difiere sustantivamente.

Complementariamente, al reconstruir el proceso de conformación del Chagas como problema científico y social, señalamos tres etapas que se conciben, a su vez, con esas tres diferentes maneras de concebir el problema y de acciones necesarias (entre las que se incluye la investigación científica) para su erradicación. Así, en un primer período, el Chagas surge como un problema de salud pública, y su reconocimiento estuvo atravesado por numerosas controversias científicas y políticas. En esta etapa, el problema estuvo acotado a la producción de conocimientos científico-clínicos (en el campo de la medicina), destinados a desentrañar los efectos que el parásito provoca sobre el organismo de los enfermos.

En un segundo período, la enfermedad es reconocida como “problema social nacional”, y a su alrededor se desarrollan importantes estructuras institucionales. Es significativo que el principal desarrollo de acciones está vinculado, aquí, a la erradicación la vinchuca como *vector* de la enfermedad, especialmente a través de importantes campañas de fumigación.

En una tercera etapa, presentamos al Chagas como objeto de indagación científica, con un interés prioritario, impulsando (y aprovechando) la creación de distintos planes de promoción nacionales e internacionales, al tiempo que se desarrolló una importante comunidad alrededor del tema. Aquí se produce un importante desplazamiento del centro de interés, pasando de las vinchucas a los parásitos. En particular, el nuevo impulso estuvo basado en el desarrollo de una importante comunidad de biólogos moleculares (tanto en Argentina como en Brasil), que se insertaron de manera “exitosa” en la comunidad internacional, a partir de los trabajos sobre diversos aspectos de los dispositivos genéticos y la fisiología del *Trypanosoma cruzi*.

Como señalamos, este fenómeno puede ser interpretado en términos de “integración subordinada” (concepto formulado en particular por Kreimer, 1999), y que puede resumirse así: frecuentemente, los investigadores jóvenes y prestigiosos de los países periféricos realizan estudios en centros de “de excelencia” localizados en contextos centrales. Allí se les suele asignar una línea de investigación que responde a una “agenda” generada en relación con las necesidades de las sociedades locales. Cuando esos investigadores retor-

nan a su país de origen, suelen continuar el desarrollo de las líneas en las cuales estuvieron trabajando durante sus estadías en el exterior. Como consecuencia, los investigadores de los países periféricos continúan trabajando en líneas bien acotadas de investigación, generalmente como parte de programas de trabajo más amplios, gracias a sus altas capacidades técnicas (en parte obtenidas en su formación en el extranjero). Así, su concentración en una línea estrecha de investigación les permite generar conocimientos relevantes, pero “híperespecializados”, motivo por el cual a menudo no tienen acceso a la perspectiva general (teórica) del problema.

Dos consecuencias de carácter general en los países periféricos resultan particularmente visibles en el caso de la investigación sobre Chagas en Argentina: el tipo de estrategia de integración subordinada (predominante en los grupos de élite de las comunidades científicas de los países periféricos) tiene un aspecto positivo, desde el punto de vista de los grupos de investigación: posibilita que equipos periféricos tengan acceso a financiamientos y a otros recursos (equipos, etc.) de origen internacional a los cuales de otro modo difícilmente podrían hacerlo.

Sin embargo, la segunda consecuencia en este proceso resulta de observar que, en la medida en que los grupos de investigación locales diseñan sus agendas en un fuerte alineamiento con los dictados de la comunidad científica internacional, van generando porciones (y productos) de conocimiento que, a pesar de declararse como “aplicados”, no tienen capacidad de generar aplicaciones efectivas, ni de ser apropiados por actores sociales externos a la comunidad científica local. Este fenómeno ha sido descrito como CANA (Conocimiento Aplicable No Aplicado) y su carácter sistemático puede utilizarse como un verdadero indicador del carácter estructuralmente periférico de la cultura científica local, en particular en los países de mayor desarrollo científico de la región, como Brasil, México o Argentina.¹⁵

Una importante conclusión que el proceso estudiado permite avanzar se dirige a constatar una división internacional del trabajo científico, en donde los laboratorios centrales suelen imponer las agendas de investigación en función tanto de las relaciones con las sociedades en las cuales están insertos (con fuertes tejidos industriales), como de los tópicos más relevantes de las subcomunidades científicas internacionales. Por su lado, los científicos más “integrados de los contextos periféricos” operan muy a menudo como verdaderos “subcontratistas” de los grupos hegemónicos.

En el caso de la investigación sobre Chagas que presentamos, la evidencia más notoria de este proceso es la enorme cantidad de artículos publicados en

¹⁵ Véase Kreimer y Thomas (2005) y Schwartzman (2001).

revistas de referencia internacional por los investigadores que investigan localmente sobre Chagas. Al mismo tiempo, estos investigadores han publicado una buena porción de estos artículos en forma conjunta con investigadores o grupos “centrales”. Ello ocurre mientras el desarrollo de medicamentos y otros aportes para la lucha contra la enfermedad han sido, a pesar de la retórica pública que alude a la centralidad del Chagas como problema social y como problema de investigación científica, prácticamente inexistentes.

Por otro lado, como ha sido señalado, cuando una organización internacional destinada a la producción específica de medicamentos “abandonados” por los laboratorios farmacéuticos internacionales realizó, en los últimos años, dos concursos para financiar el desarrollo de drogas destinadas (junto con otras dos enfermedades) al tratamiento del Chagas, de las más de 50 propuestas recibidas por el DNDI (20 el primer llamado y 30 el segundo), sólo una provino de un laboratorio de investigación científica latinoamericano, radicado en Venezuela.¹⁶

Comenzamos nuestro trabajo haciendo referencia a la creencia, generalizada, en la capacidad que tienen los conocimientos científicos para mejorar las condiciones de vida de la población de América latina. Observamos, sin embargo, a través de la reconstrucción histórica de la emergencia y desarrollo de un problema social (y de su formulación en términos de objeto de conocimiento en un contexto periférico) que un conjunto de mecanismos, tanto contingentes como estructurales, limitan las capacidades de estas sociedades por aprovechar localmente el conocimiento que ellas mismas producen y financian. En general, el análisis nos muestra el juego de actores y de lógicas que, siendo aparentemente confluyentes en la definición y en los modos de “abordar” la cuestión, ocultan una dinámica que tiende a perpetuar el problema social, ya que cada uno de los actores, procurando su propia legitimidad –y capacidad de reproducción– en sus campos específicos, convierte la operación efectiva sobre la enfermedad en un ejercicio retórico. Así, no logran aportar soluciones significativas para el tratamiento de la enfermedad.

En esta dirección, uno de los sentidos del presente estudio se inscribe en el propósito, sin dudas ambicioso, de recuperar el carácter crítico de las ciencias sociales para echar luz sobre aspectos poco visibles de la dinámica de nuestras sociedades. Así, poniendo de manifiesto las lógicas subyacentes en los discursos e intervenciones públicas de los actores implicados en la producción y uso social de los conocimientos, pretendemos dotar de mayor visibilidad a estos problemas que, al permanecer ocultos por creencias arraigadas en el sentido común, resultan difíciles de modificar.

¹⁶ DNDI, <http://www.dndi.org/cms/public_html/insidecategoryListing.asp?CategoryId=89>.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnes, D. (1995), *The Making of a Social Disease: Tuberculosis in Nineteenth-Century France*, Berkeley, University of California Press.
- Benchimol, J. y L. Teixeira (1994), *Cobras e largatos & outros bichos. Uma história comparativa dos institutos Butantã e Oswaldo Cruz*, Río de Janeiro, Fiocruz/Editora da UFRJ.
- Bijker, W. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Massachusetts, The MIT Press.
- Bourdieu, P. (1976): "Le champ scientifique", *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 1-2.
- (2004). *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*, Buenos Aires, Anagrama.
- Briceño-León, R. (1990), *La casa enferma. Sociología de la enfermedad de Chagas*, Caracas, FEACV.
- Casas, R. (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos, UNAM.
- Coleman, W. (1982), *Death Is a Social Disease: Public Health and Political Economy in Early Industrial France*, Madison, University of Wisconsin Press.
- CONACYT (2002), Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, URL <<http://www.conacyt.mx/dap/pecyt/index.html>>.
- Coutinho, M. (1999), "Ninety years of Chagas disease", *Social Studies of Science*, 29 (4), pp. 519-550.
- Cueto, M. (1989), *Excelencia científica en la periferia*, Lima, GRADE.
- Delaporte, F. (1999), *La maladie de Chagas: histoire d'un fléau continental*, París, Ed. Payot et Rivages.
- DNDI, <http://www.dndi.org/cms/public_html/insidecategoryListing.asp?CategoryId=89>.
- Gilman, S. (1988), *Disease and Representation: Images of Illness from Madness to AIDS*, Cornell University Press.
- Gómez Buendía, H. y otros (1997), *37 modos de hacer ciencia en América Latina*, Bogotá, COLCIENCIAS, Tercer Mundo Editores.
- Knorr-Cetina K. (1999), *Epistemic Cultures: How Sciences Make Knowledge*, Cambridge, Harvard University Press.
- Kreimer, P. (1998), "Understanding Scientific Research on the Periphery: Towards a new sociological approach?", en *EASST Review*, vol. 17, N° 4.

- (2005), “Relevancia social de conocimiento en América latina: de la internacionalización ‘liberal’ a la división internacional del trabajo científico”, en *Perfiles Educativos*, México, CESU, 2005.
- (1999), *L’universel et le contexte dans la recherche scientifique*, Lille, Presses Universitaires du Septentrion.
- Kreimer, P. y M. Lugones, (en prensa), *Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina*, Buenos Aires, Prometeo.
- Kreimer, P. y H. Thomas, (2005), “Production des connaissances dans la science périphérique: une explication du phénomène CANA (connaissance applicable non appliquée)”, en Meyer, J. B. y M. Carton, *Development through knowledge? A new look at the global knowledge-based economy and society*, Ginebra, IUED.
- Kropf, S., N. Azevedo y L. Ferreira (2003), “Biomedical research and public health in Brazil: the case of Chagas’ disease”, *Social History of Medicine*, 16 (1), pp. 111-129.
- Latour, B. (1991): *Nous n’avons jamais été modernes*, París, La Découverte [edición en castellano: (1991), *Nunca hemos sido modernos*, Madrid, Debate].
- (1995), *Le métier de chercheur, regard d’un anthropologue*, París, Éditions de l’INRA.
- Lémaine, G. (2005) [1980], “Ciencia normal y ciencia hipernormal. Las estrategias de diferenciación y las estrategias conservadoras en la ciencia”, en *REDES*, (11) 22, octubre de 2005, pp.117-151.
- Löwy, I. (2001), *Virus, moustiques et modernité: La fièvre jaune au Brésil, entre science et politique*, París, Editions des Archives Contemporaines.
- Obregón, D. (2002), *Batallas contra la lepra: Estado, medicina y ciencia en Colombia*, Medellín, Banco de la República, Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- OMS (2000), *The World Health Report*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
- Rosenbaum M. B. y J. Álvarez (1953), “Miocarditis crónica chagásica en la Provincia de Buenos Aires”, en *El Día Médico*, octubre, pp. 1898-1901.
- Rosenbaum M. B. y J. A. Cerisola (1957a), “Encuesta sobre la enfermedad de Chagas en la Provincia de La Pampa”, en *La Prensa Médica Argentina*, vol. 44, N° 48, pp. 3485-3493.
- (1957b), “Encuesta sobre la enfermedad de Chagas en el norte de Córdoba y sur de Santiago del Estero”, en *La Prensa Médica Argentina*, vol. 44, N° 35, pp. 2713-2727.
- (1958), “Encuesta sobre la enfermedad de Chagas en la Provincia de La Rioja”, en *La Prensa Médica Argentina*, vol. 45, N° 10, pp. 1013-1026.
- SECYT (2002), *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 2000-2002*, Buenos Aires.

PABLO KREIMER | JUAN P. ZABALA

- Shapin, S. y S. Schaffer, (2005), *El Leviathan y la bomba de vacío. Hobbes, Boyle y la vida experimental*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- (1985), *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton University Press.
- Shinn (1999), “Change or mutation? Reflections on the Foundations of Contemporary Science”, *Social Science Information*, 38 (1).
- Sierra Iglesias, J. P. (1990), *Salvador Mazza, su vida, su obra. Redescubridor de la enfermedad de Chagas*, Jujuy, Universidad Nacional de Jujuy.
- Storino, R. (2000), “La cara oculta de la enfermedad de Chagas”, en *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 29.
- Sutz, J. (1996): *Universidad, Producción, Gobierno: encuentros y desencuentros*, Montevideo, Ediciones Trilce, Serie Estudios CIESU.
- Vaccarezza, L. y J. P. Zabala (2002), *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en biotecnología frente al mercado*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Vessuri, H. (1983), *La ciencia periférica*, Caracas, Monte Ávila.
- (ed.) (1995), *La academia va al mercado. Relaciones de científicos académicos con clientes externos*, Caracas, Fondo Editorial Fintec.
- Viceministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de Bolivia, Dirección General de Ciencia y Tecnología (2004), *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2009*, La Paz.