

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

Nanotechnology Markets Design

Javier Garcia-Fronti

CMA, IADCOM,, Universidad de Buenos Aires

19 June 2013

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/48931/>

MPRA Paper No. 48931, posted 14 August 2013 11:14 UTC

Diseño y constitución de mercados nanotecnológicos

Javier García Fronti
javier.garciafronti@economicas.uba.ar
Universidad de Buenos Aires

La dinámica nano constituye un nuevo mercado donde interactúan la práctica tecnocientífica, el gobierno, los agentes económicos y los usuarios. Este trabajo presenta la literatura sobre diseño y constitución de mercados en general, para luego analizar el mercado específico de nanotransportadores.

Ciertos defensores a ultranza del mercado sostienen que éste permite la iniciativa privada, regula la escasez de recursos y logra, mediante innovaciones, satisfacer las necesidades de la sociedad en el largo plazo. Si bien estas ventajas del mercado están en discusión, el planteo tradicional no aborda la cuestión fundamental: si los mercados se presentan como solución, ¿qué tipos de mercados se deben diseñar y cuál es su organización socio-técnica? (Callon, 2009). Los mercados tienen indudables ventajas que los hacen insustituibles en un contexto occidental capitalista: sus agentes autónomos innovan, permiten la coordinación de agentes y facilitan contratos entre partes que no surgirían en un contexto planificado centralmente. Ahora bien, los mercados tienen claros límites: no están diseñados para lograr el bien público y producen externalidades negativas sobre grupos humanos que no son tenidos en cuenta (Callon, 2009).

Por tanto, es necesario volver a considerar las cuestiones básicas sobre los mercados y analizar cómo podemos garantizar que funcionen correctamente (Callon, 2009). Para ello, es primordial prestar especial atención al rol de los mercados existentes, los cuales despiertan una controversia que debe abrir un debate superador del enfoque meramente económico, incluyendo aspectos políticos, regulatorios y sociales. De esa forma se asegura que el diseño sea un proceso de mutua interacción donde el proyecto teórico necesita ser validado por la experimentación en el mundo real y ésta actúa sobre el primero (Roth, 2008).

Estos mercados cuentan con agentes económicos que interactúan en ellos para lograr la constitución del mismo. Este trabajo interpreta a estos agentes como híbridos colectivos de cálculo y a los mercados como acuerdos socio-técnicos. Asimismo, se analiza cómo las diferencias en la capacidad de realizar cálculo de cada uno de ellos, definen claramente

asimetrías de poder en el mercado. El propósito es focalizar en los mercados reales, dejando de lado los abstractos, reconociendo el creciente papel de los experimentos en la concepción de los mercados, destacando el rol fundamental que las tecnologías tienen en la constitución de los mercados económicos y el papel evidentemente performativo de las teorías económicas (Barry y Slater, 2002; Callon, 2010).

Esta interacción entre la tecnociencia y los mercados produce lo que Marilyn Strathern (2000) denomina la proliferación de nuevas identidades, creando, constantemente, nuevas incertidumbres acerca de la constitución de lo colectivo. Estas nuevas identidades se constituyen en su interacción con otras y con objetos materiales, requiriendo nuevos procedimientos, nuevas instituciones y, fundamentalmente para resolver la cuestión del tratamiento democrático y participativo de la tecnociencia, se necesita entender la relación entre mercado y democracia (Callon, Lascoumes y Barthe, 2001). Un primer punto de partida es discutir el mismo diseño de los mercados.

1 El diseño de mercados

Los economistas han adquirido una experiencia considerable en el diseño de mercados concretos en los últimos años (Roth, 2008). Estas experiencias de diseño enseñan que las operaciones y las instituciones son más importantes que lo anteriormente se suponía, por lo que se ha ido reemplazando la tarea tradicional del análisis estilizado de los mercados por el desafío de diseñar los mismos. Esto exige un análisis detallado que involucra entender las relaciones entre diversos actores: empresarios, políticos, reguladores, abogados matemáticos, etc. En particular, los mercados de energía eléctrica han sido un buen ejemplo de la importancia del diseño en un contexto donde lo económico se encuentra inexorablemente vinculado con lo político y lo regulatorio (Wilson, 2002).

A nivel técnico, muchos de estos nuevos mercados presentan el problema de tratar con productos complementarios, no sustitutos. Además, el diseño frecuentemente requiere rapidez; en algunos casos transcurre tan sólo un año entre que se requiere y se implementa (Roth, 2002). Un ejemplo claro de esta urgencia fue la subasta de las bandas 3G de telefónica móvil que se realizó en Reino Unido, donde el gobierno necesitaba urgentemente las reglas del nuevo mercado para realizar la subasta (Binmore y Klemperer, 2002).

Para el diseño de un nuevo mercado se puede aprender mucho de la historia de los mercados relacionados. En la década de 1990, la teoría de juegos comenzó a tomar un papel muy importante en el diseño de mercado, dando lugar a una nueva disciplina que Alvin Roth (2002) propuso denominar “*design economics*”. Si bien la teoría de juegos económica proporciona un contexto desde el cual abordar el diseño, es fundamental un análisis detallado alejado de los modelos económicos estilizados. Los encargados de diseñar un nuevo mercado no pueden trabajar sólo con los modelos conceptuales simplificados propios de discusiones teóricas sobre mercado. En su lugar, el diseño del mercado exige un enfoque ingenieril que complemente la teoría de juegos con experimentos y la resolución de modelos computacionales (Roth, 2002). Claramente, lo anterior no invalida la necesidad de un enfoque político para que se diseñe en un contexto democrático.

1.1 El rol de los experimentos económicos en el diseño de los mercados

Jean-Baptiste Say (1841) fue uno de los primeros autores en afirmar que la economía es una ciencia experimental y debería dedicarse a la observación y a la recolección de los hechos a fin de señalar las regularidades causales. Sin embargo, dejó claramente a la economía fuera del laboratorio, reservado para las ciencias naturales. La economía recién entra en los laboratorios a principios de la década de los sesenta del pasado siglo (Smith, 1962). Desde su creación, la economía experimental ha tenido que justificar su validez fuera del laboratorio (Guala, 2002).

Es importante notar que al definir las condiciones para la validez externa de un experimento económico, Vernon Smith (1989) establece que el laboratorio experimental debe ser real, contar con personas reales, bienes reales y dinero real. Una segunda característica de la economía experimental es su capacidad manipuladora, se interviene sobre la materia de diversas formas. Por ejemplo, si el objeto es un coche a testear, la manipulación puede ser desde hacer un *focus group* con usuarios que abren y cierran puertas, hasta implicar la destrucción del objeto.

Esto lleva a un tercer aspecto importante de la economía experimental: su objeto. Según Vernon Smith, los experimentos son un medio para contrastar teorías económicas; su objeto son las teorías, no el comportamiento humano (Muniesa y Callon, 2007). El entorno experimental pretende imitar las teorías económicas, no la actividad económica concreta (Smith, 1994). El contexto es, por consiguiente, un “sistema micro-económico” controlado y estable donde los agentes económicos (caracterizados con funciones de utilidad) interactúan. El conocimiento así producido es legítimo en la medida en que permite contrastar hipótesis derivadas de las

teorías económicas en cuestión. La generalización de los resultados experimentales se complica debido al localismo de los experimentos en cuestión, pero no es un impedimento (Burlando y Guala, 2005). Muchas veces el objetivo de un experimento es convertir una teoría compleja en un conjunto explícito de reglas y comportamientos. Este vuelco hacia lo explícito ya estaba presente en los primeros experimentos de (Chamberlin, 1948). Los experimentos pueden llevarse a cabo en las aulas, dentro de sistemas informáticos o en un mercado real (Muniesa y Callon, 2007).

En resumen, los experimentos económicos tienen un impacto performativo sobre los mercados; los investigadores describen un objeto producido por ellos mismos. Si bien esto es claro cuando se trabaja dentro de un laboratorio, resulta más evidente en experimentos que utilizan un mercado real como su campo de testeo; al realizar el experimento en mundo real ya están construyendo el nuevo mercado. Por ejemplo, cuando se permite utilizar una medicina en un área controlada determinada del país se está testeando y creando a la vez (Muniesa y Callon, 2007). En los mercados financieros muchas veces se experimenta con nuevos productos (por ejemplo, derivados exóticos) (MacKenzie y Millo, 2003). Es más, muchas veces las economías nacionales pueden convertirse en un experimento para probar una doctrina económica (Ghannadian y Goswami, 2004). Cada vez más, los experimentos económicos son un elemento fundamental en el proceso de construcción de mercados. Y, sobre todo, en el caso de los experimentos a escala real la controversia abre la posibilidad de ampliar el debate superando el enfoque meramente económico e incluir aspectos políticos, regulatorios y sociales.

1.2 La co-constitución del mercado

El diseño de mercados es un proceso de mutua interacción; el proyecto necesita ser validado por la experimentación y ésta actúa sobre el primero (Roth, 2008). Ahora bien, estos experimentos pueden ser *in vitro* (desarrollados dentro de un laboratorio) o *in vivo* (experimentos en el mercado real) coexistiendo en un proceso de permanente intercambio (Muniesa y Callon, 2007). Para esto, deben existir redes que organicen y faciliten las relaciones entre ellos de manera de permitir el avance de los conocimientos teóricos sobre los mercados, por un lado, y los dispositivos materiales e institucionales, por el otro. Estos experimentos se han ido estableciendo progresivamente en los mercados y han permitido su mejoramiento permanente. En particular, en los nuevos mercados, donde todo tiene que ser inventado, ni los economistas, ni los agentes económicos habituales pueden diseñarlos sin ayuda. Tienen que cooperar y aceptar que otros actores están involucrados y que, en contextos de incertidumbre,

el proceso de diseño debe consistir, necesariamente, en un largo proceso de ensayo y error (Callon, 2009).

La eficiencia de un experimento de mercado radica en organizar la discusión de los asuntos de interés que emergen de su propio funcionamiento, contemplando los desbordes (externalidades). Se deben establecer procedimientos para facilitar la evaluación de soluciones teóricas o prácticas a esos problemas. Este enfoque otorga centralidad a los experimentos y abre los debates; se presenta como un par problemático indivisible: lo económico y lo político (que muchas veces intenta ser excluido) (Callon, 2009).

En los mercados emergen cuestiones donde la incertidumbre es tal que no se sabe cuál es el enfoque adecuado para resolverlos. No es claro si el abordaje debe ser político, económico o tecno-científico. Callon sostiene que ni la economía ni la política ni la ciencia pueden ser consideradas como realidades acabadas y estancas. Callon centra su posición entre el constructivismo social (lo que se considera como el político, económico y científico es simplemente el resultado de un enfrentamiento entre grupos que luchan por imponer sus propios puntos de vista) y el esencialismo (hay una o más definiciones de la política, la economía y la ciencia, que proporcionan criterios objetivos que permiten decir, a priori, si un comportamiento, forma de pensar o dispositivo es político, económico y científico). Los mercados, en fase experimental, resaltan este proceso de reconfiguración conjunta. Este enfoque permite una problematización multidimensional, constituyendo una red de problemas. Es más, la configuración del mercado puede dar prioridad a un enfoque sobre otro y esto no es casual sino que es parte del diseño. Se puede encontrar, entonces, que la dimensión política quede reducida a su mínima expresión.

En el experimento aquéllos que diseñan e implementan los nuevos mercados deben contestar preguntas emergentes, tratando de no encerrarse en organizaciones existentes y permitiéndose innovar en busca de la solución. Incorporando esta problematización en el proceso de diseño se construye una economía política compleja. Asimismo, en este proceso, las ONG se convierten en socios legítimos e inevitables. Este mercado en proceso de diseño evoluciona transformando la economía, la política y la ciencia que lo rodea, por lo que experimentar nuevos mercados tiene un carácter performativo de la realidad y es una acción política. Los procedimientos que se diseñan en el mercado son dialógicos. Se debe permitir que todos los actores concernidos por el diseño y el funcionamiento de un mercado puedan expresarse y, luego, analizar las cuestiones y comparar las soluciones propuestas (Callon, 2009).

1.3 Complejidad, experimentos y diseño

Si la teoría de juegos va a ser un instrumento fundamental para el diseño, deberá contener no sólo el instrumental formal para el desarrollo de conceptos a partir de modelos sencillos, sino también incluir las complicaciones de los mercados concretos. Alvin Roth (2002) señala dos tipos de complicaciones. Primeramente, las complicaciones en el entorno estratégico, en los resultados posibles y en las estrategias disponibles para los jugadores. En segundo lugar, las complicaciones en el comportamiento de los agentes económicos reales que no se comportan como meros maximizadores de beneficio.

El diseño debe anticiparse a cómo las personas se comportarán en el ambiente delineado. Asimismo, es importante asegurar la sustentabilidad del proyecto en el largo plazo, pero verificando su posibilidad de corto plazo. Tradicionalmente, el énfasis formal al analizar sistemas estuvo puesto en los equilibrios en infinito; es indispensable verificar la viabilidad del corto plazo para alcanzar ese equilibrio futuro. Los métodos computacionales cumplen un rol fundamental al permitir el análisis de juegos complejos, imposibles de resolver analíticamente. Los experimentos de laboratorio, por su parte, informan sobre cómo se comportará la gente cuando se enfrenta a estos ambientes que estamos diseñando y cómo adquieren experiencia.

Los experimentos¹ son un ejemplo claro de la característica performativa de la economía. Un experimento es un crisol en el que las teorías, discursos, textos, prácticas, intereses y materiales interactúan y se co-constituyen.

1.4 Mercados eficientes

Roth sostiene que el funcionamiento eficiente de los mercados requiere (1) densidad (para atraer a un número suficiente de participantes), (2) superar los problemas de congestión que puede traer la cantidad de agentes operando (realizar transacciones con suficiente rapidez que permitan a los agentes tomar decisiones), y (3) que sea seguro y simple. Asimismo, debe contemplarse que algunas operaciones están moralmente excluidas, lo cual es una limitación a tener en cuenta al diseñar el mercado. Por último, el autor destaca el rol que tienen los experimentos en el diagnóstico y la comprensión de las deficiencias del mercado, en contrastar el éxito de un diseño y en la comunicación de resultados a los responsables políticos (Roth, 2008).

¹ Muniesa y Callon (2007) presentan una distinción entre tres configuraciones esquemáticas de experimentación que se diferencian por su grado de apertura: el laboratorio, la plataforma, y el experimento *in vivo*.

Tradicionalmente, se reconoce la importancia de la densidad de los mercados, pero no siempre se contemplaron los temas de la congestión, la seguridad y la sencillez. Una forma de evitar la congestión de los mercados es emplear una cámara de compensación centralizada para coordinar el mercado donde un algoritmo aprobado realice las asignaciones. Ahora bien, Roth (1984) demuestra que la evolución de los mercados puede hacer imposible que el algoritmo funcione eficientemente frente a transformaciones. La congestión es un problema, especialmente, en mercados en los que las transacciones son heterogéneas y las ofertas no se pueden hacer a todo el mercado. Aunque las operaciones se realicen rápidamente, al tener que dirigir la oferta hacia agentes particulares, se corre el riesgo de que otras oportunidades desaparezcan.

2 El mercado de nanotransportadores como un proceso de co-constitución

La tradición occidental ha establecido una clara distinción entre el individuo y lo colectivo², generando una relación dialéctica que ha dominado la producción en ciencias sociales (Callon y Law, 1997). En el caso particular de la ciencia económica, la noción de racionalidad limitada de Herbert Simon (1982) ha obligado al *homo economicus* a reconocer un contexto de objetos que lo condiciona. Las sociedades humanas son heterogéneas y se constituyen en conjunto con tecnología, textos, bienes y capital, capturando la complejidad que conlleva una asociación colectiva de entidades heterogéneas donde los objetos y procedimientos no son simples recursos o restricciones, sino que pueden intervenir activamente para impulsar la acción en direcciones inesperadas (Callon y Law, 1997).

Dentro de esta sociedad heterogénea, los mercados tienen indudables ventajas que los hacen insustituibles en un contexto occidental capitalista. Sus agentes autónomos innovan y se coordinan facilitando la concreción de contratos entre partes. Sin embargo, tienen claros límites: no están diseñados para lograr el bien público y producen externalidades negativas sobre grupos humanos que no son tenidos en cuenta. Por tanto, es necesario volver a considerar las cuestiones básicas sobre los mercados y cómo podemos garantizar que funcionen correctamente (Callon, 2009).

² Esta distinción no se da en otras culturas como, por ejemplo, la japonesa (Callon y Law, 1997).

La presente sección analiza un mercado en particular que se encuentra en proceso de constitución como tal: el de la nanomedicina, definido como las aplicaciones médicas de la nanotecnología, lo cual incluye el desarrollo de nuevos procedimientos para diagnosticar y curar enfermedades (Paradise *et al.*, 2008). Para ello, primeramente, se define el concepto de híbrido colectivo, el cual interactúa para constituir un mercado y se postula que la capacidad de cálculo es fundamental para entender las relaciones de poder. En segundo lugar se aplica lo expuesto al mercado en desarrollo de la nanomedicina, analizando cómo interactúan los agentes para objetivar, singularizar y hacer calculable (poner precio) a dos productos en particular: los nanotransportadores (de droga en el cuerpo humano) y sus patentes. Por último, se analiza cómo las diferencias en capacidad de cálculo establecen asimetrías en el mercado.

2.1 Interacción entre entidades colectivas

En un contexto de interacción entre entidades colectivas heterogéneas, el mero concepto de “mercado” es problemático. Muchas veces es presentado como un espacio abstracto en el que la demanda agregada y la oferta se cruzan entre sí y, a través de ajustes sucesivos, terminan por definir el precio (Cournot, 1838). Esta concepción presenta dificultades lógicas y teóricas, sobre todo, cuando se trata de explicar los mecanismos de agregación. Para superar la oposición entre los mercados abstractos y los concretos, se debe tomar como punto de partida la propia transacción, no la macro-estructura hipotética. La propuesta es, entonces, focalizarse en mercados reales, reconociendo el creciente papel de las interacciones a nivel micro.

Se presenta, de este modo, al mercado como un conjunto de localidades donde el debate entre los grupos emergentes define las diversas maneras de organizarlos, dependiendo de cuestiones relacionadas con los tipos de productos e interpretaciones del derecho de propiedad. Las transacciones se describen mediante un doble proceso de entrelazamiento de actores y su posterior separación (Callon, 1998). Esto no significa que no hay proceso de estructuración de los mercados, sino más bien, que el proceso en sí es lo que se debate (Barry y Slater, 2002). En otras palabras, el mercado se presenta como una red de muchas y complejas relaciones, donde el doble movimiento de entrelazamiento y separación explica cómo se forman los negocios bilaterales.

Esta red, que se constituye como mercado, puede ser entendida como un acuerdo socio-técnico (STA), con tres características destacables³. Primeramente, permiten organizar la concepción, producción, circulación y transferencia de bienes. En segundo lugar, se presentan como un conjunto de componentes heterogéneos: normas, instrumentos técnicos⁴, narrativas, conocimientos, así como las competencias y habilidades incorporados en los seres vivos. Y, por último, son un espacio de confrontación y luchas de poder que producen múltiples y contradictorias valoraciones de los bienes (Çalışkan y Callon, 2010).

Ahora bien, si utilizamos esta noción de acuerdo socio-técnico, dejamos implícita una división entre humanos que organizan, y las cosas que se dejan pasivamente utilizar. Para introducir en forma explícita la capacidad de actuar de ciertas cosas, Deleuze y Guattari (1998) propusieron la noción de *agencement*⁵. En otras palabras, *agencements* refiere a acuerdos socio-técnicos considerados desde su capacidad de actuar, acorde a su diversidad de fuerzas (Çalışkan y Callon, 2010). Éstos se componen de seres humanos y dispositivos materiales, técnicos y textuales, dependiendo de las configuraciones particulares. Asimismo, estos *agencements* pueden ser deliberativos (McCarthy y Kelty, 2010), pueden tener capacidad de cálculo o no, pueden ser colectivos o individuales (Callon y Law, 2005). Es, asimismo importante destacar que estas entidades mencionadas no son naturales, sino efectos relacionales. Por lo tanto su forma, su contenido y sus propiedades son producto de ese proceso relacional, y su identidad surge en el curso de la interacción. Son procesos de transformación, de compromiso mutuo y de negociación (Callon y Law, 1997).

Siguiendo a Callon y Law (1997), se propone capturar la idea presentada utilizando el concepto de colectivo híbrido. Por ejemplo, Bruno Latour (1999) nos presenta un ejemplo de lo anterior: "Pasteur". Claramente el ser humano Pasteur ha logrado realizar lo que figura a su nombre porque una red de elementos a su alrededor le dio la posibilidad de realizar su práctica científica diaria. En el proceso de esta conformación del colectivo híbrido interactúan personas, dispositivos y textos. Es importante destacar que no hay diferencia entre la persona y la red de entidades en las que actúa. O más precisamente, entre la persona y la red de entidades que

³ Claramente, esta definición general permite distinguir a los mercados de otros tipos de organización. Contrariamente a lo presentado, el constructivismo social se centra en los mecanismos "sociales" y analiza los mercados como una organización social más, perdiendo de vista la especificidad propia de la dinámica del mercado. Asimismo, reduce sus dimensiones materiales y técnicas a nociones generalizadas abstractas como "recursos" o "capital". Las relaciones sociales son el único elemento explicativo (Bloor, 1991).

⁴ El especial énfasis en materialidades y tecnicismos para entender los mercados no es una idea nueva se encuentra ya presente en los escritos de Weber (1978 [1922]).

⁵ *Agencement* es una palabra francesa cuyo significado está muy cerca de "acuerdo", transmitiendo la idea de una combinación de elementos heterogéneos que se han ajustado entre sí.

actúan a través de ella, constituyéndose como el producto de un proceso de composición conjunta.

Lo mismo ocurren en el mercado, sus agentes no actúan, solamente, gracias a su capacidad mental individual, son también híbridos colectivos. A modo de ejemplo, imaginemos una alta ejecutiva de una gran empresa que es la presidenta durante un proceso de crecimiento exponencial de la corporación y cuenta con una experiencia notable en el mercado. Es fácil imaginar, entonces, que es una estrategia ejemplar, activa y energética. Ahora bien, ¿qué pasaría si elimináramos sus teléfonos, su fax y los informes que tiene sobre su escritorio? Seguramente, dejaría de ser la estrategia empresarial conocida.

Estos agentes interactúan en el mercado realizando operaciones de cálculo, por lo que se propone, entonces, conceptualizarlos como dispositivos híbridos colectivos de cálculo (Callon y Muniesa, 2003). Ahora, si bien, notoriamente, el cálculo es una característica del mercado, la pregunta es: ¿quién realmente calcula y cómo? En la literatura, se encuentran dos respuestas antagónicas. Mientras que, para la teoría económica neo-clásica, los agentes calculan ya que está en su naturaleza hacerlo, desde una perspectiva de antropología social, el cálculo es una racionalización ex post de las decisiones que, realmente, se toman en base a otras lógicas. Estas dos visiones son extremos que se deberían evitar para entender el mercado. Por un lado, no debe tomarse la visión formal económica de los mercados, que reduce a los agentes económicos a sus preferencias y aptitudes de cálculo pero tampoco hay que deshacerse de la idea de cálculo y disolverla mediante descripciones etnográficas (Callon y Muniesa, 2003).

El proceso de valoración de los bienes surge de los intercambios mercantiles mediante la realización de cálculos cruzados⁶. Los agentes involucrados en estas operaciones son los dispositivos de cálculo (Çalışkan y Callon, 2010). Éstos cuentan con herramientas disponibles que no sólo permiten alcanzar ciertos fines, sino que contribuyen, activamente, en la constitución de su realidad (Rose y Miller, 2008). Estas valoraciones y cálculos se manifiestan, públicamente, como precios, luego de una lucha entre agentes que tratan de imponerse uno al otro (Stark, 2009; Weber, 1978 [1922]). Los agentes calculan estos precios sobre la base de sus valoraciones⁷, elaborando fórmulas de cálculo (Lepinay y Callon, 2009). Es importante notar que varios estudios han demostrado que los actores vinculan directamente la cuestión de la

⁶ Los encuentros pueden ser múltiples y se pueden producir cálculos superpuestos.

⁷ Incluyendo otros precios, aunque se trate de una operación bilateral (Guyer, 2004).

equidad de los precios a sus fórmulas de cálculo, reclamando que la construcción de las fórmulas sea justa (Guyer, 2009) (Muniesa, 2003).

Ahora bien, para especificar la noción de cálculo presentada, se utiliza la idea de “centro de cálculo” desarrollado por Bruno Latour (1987), y conceptualizar los agentes económicos como híbridos colectivos de cálculo. “Centros de cálculo” (Latour, 1987), esto es, agencias equipadas con instrumentos, donde el cálculo no se realiza sólo en las mentes humanas, sino que se distribuye entre los seres humanos y artefactos.

Se postula una definición general de cálculo como un proceso de tres pasos: En primer lugar, las entidades en cuestión deben ser separadas y colocadas en un espacio determinado. Luego se asocian entre sí, se manipulan y transforman materialmente. Finalmente, se extrae un resultado que se convierte en una entidad separable que puede circular en el mercado (Callon y Muniesa, 2003).

El concepto de configuración algorítmica del mercado ayuda a entender cómo es posible tener representaciones abstractas del mercado, que se pueden utilizar para actuar en mercados concretos. Ellos hacen explícito lo que llamamos las configuraciones algorítmicas del mercado, las cuales son acuerdos socio-técnicos, dispositivos de cálculo en el sentido que Callon y Muniesa (2003) le dan al término. En primer lugar, delimitan el grupo de agencias de cálculo haciéndolas identificables y numerables. Seguidamente, explicitan el proceso de conexión y, por último, establecen las reglas que gobiernan el orden en que las conexiones deben ser realizadas. Estas configuraciones algorítmicas de los encuentros no son estructuras existentes en las que las agencias de cálculo sólo circulan y se desarrollan. Los agentes participan en diversos grados en el diseño de los mercados en los que operan.

Los mercados con su propia dinámica generan externalidades que impactan en la sociedad, impulsando espacios políticos de discusión e interacción. Si bien el enfoque tecnocrático económico tradicional propone dar cuenta de estas externalidades incluyéndolas en los modelos como variables, estos desbordes exceden lo técnico e impulsan una discusión claramente política. Se presenta, entonces, una confrontación entre el enfoque tecnocrático abstracto que intenta cuantificar externalidades sociales por un lado⁸, versus un enfoque político que propone un espacio de discusión por el otro.

⁸ Polanyi, que tanto contribuyó a la comprensión de los mercados, también sostiene una definición abstracta de los mercados pues considera el mercado como un espacio de encuentro entre demanda y oferta (Polanyi, 1957).

El mercado no puede ser entendido como una categoría unificada⁹. Su organización depende de las actividades profesionales y de las tecnologías involucradas, de forma que las metáforas de amplia difusión en la literatura de “infraestructura subyacente” o la de *embeddedness* (Granovetter, 1985) dejan de ser útiles. Se ha postulado que no existen las macroestructuras que sostienen las transacciones; lo que existen son relaciones en constante co-constitución (Callon, 2009).

Algunos mercados se estructuran de tal forma que favorecen la creación de asimetrías, mientras que otros están más abiertos al debate sobre su funcionamiento y a su posible reorganización. No sólo el mundo privado interviene en su creación; los mercados son una extraña combinación de reglas definidas por los poderes públicos y agentes privados. En particular, el análisis de los diversos dispositivos de cálculo que actúan en los mercados permite entender las relaciones de dominación y sus asimetrías.

Como se dijo, los mercados son una combinación de reglas definidas por los poderes públicos y agentes privados. Algunos se estructuran de tal forma que favorecen la creación de asimetrías, mientras que otros están más abiertos al debate sobre su funcionamiento y a su posible reorganización. Es más, el análisis de los diversos dispositivos de cálculo con los que cuentan los STA permiten entender las relaciones de dominación que definen los diferentes mercados. Son las diferencias en el poder de cálculo las que posibilitan que las agencias más poderosas sean capaces de imponer sus valoraciones y presionar por una mayor parte de la distribución de riqueza (Bourdieu, 2005).

Una forma de concebir las relaciones de dominación que atraviesan los mercados es inscribirlas en relaciones de cálculo (Hirschman, 1977). Es cada vez más difícil de ocultar las luchas de poder detrás de las transacciones comerciales. Ahora bien, este escenario de asimetrías y relaciones de poder nos lleva a preguntarnos: ¿cómo es posible realizar un cambio? Callon y Muniesa proponen que una de las primeras tareas de un estudio es identificar las fuerzas que participan en estas redes y entender cómo se interrelacionan. En este sentido, es fundamental el rol performativo de los experimentos en el proceso de aprendizaje para lograr mercados democráticos. Esto moviliza una verdadera ingeniería económica sobre la base de ensayo y error, abriendo la posibilidad de concebir nuevas formas de organización y teorización (MacKenzie, 2009) (Callon, 2009).

⁹ Como lo ha sido hasta la primera mitad del siglo XX.

2.2 La constitución del mercado

Como fue mencionado anteriormente en el presente trabajo, el concepto tradicional de mercado remite a la existencia de un espacio abstracto en el que la demanda y la oferta se encuentran y, por sucesivos ajustes, terminan por definir el “precio”. El problema de este enfoque aparece cuando los mercados son incompletos, en formación o con pocos agentes negociando; en estos casos es claramente necesario rastrear las interacciones para poder entender el proceso de formación de precio. Este es el caso de la nanomedicina. Para entender la formación del mercado de comercialización de nanotransportadores y de sus patentes, este trabajo aplica la metodología propuesta por Callon y Muniesa (2005).

Esta metodología de analizar transacciones concretas entre agentes del mercado se conoce en economía como “microfundación”. La noción refiere a entender el efecto macro de un conjunto de transacciones limitadas entre un número limitado de agentes, un número limitado de productos y en un marco regulatorio en cambio.

En particular, esta sección rastrea las relaciones que, partiendo de la práctica científica (registro de patentes), transfiere a las empresas (uso de patentes y producción de nanoportadores) y permite que la nanomedicina llegue a los usuarios (facilitado por sus médicos). Este rastreo explicita el proceso de constitución del mercado como una configuración algorítmica donde híbridos colectivos interactúan.

Objetivación y singularización

En una transacción de mercado, un bien se vende por un precio que, como consecuencia, conlleva un cambio de manos del producto, dejando al vendedor y al comprador satisfechos con la transacción. El bien se separa del mundo del vendedor y se adjunta a la del comprador (Muniesa y Callon, 2007). En el caso bajo estudio, se encuentran dos bienes objetivables. El primero que surge es la patente. Si bien es intangible, claramente es material y un bien transable. El segundo es el nanotransportador como producto masivo, cuya materialidad es obvia. Es importante destacar que ambos son valiosos, solamente, si sus propiedades representan un valor para los potenciales compradores. Esta evaluación puede ser expresada como un precio que el comprador está dispuesto a pagar para apropiarse de la cosa, es decir, apearse a él, para incorporarlo a su mundo. Una vez que él o ella han adquirido este bien, el comprador se convierte en el propietario. La transformación es doble: no sólo es el bien poseído por el dueño, sino que también se convierte en parte del mundo del propietario.

Como se ha mencionado anteriormente, para conseguir una patente se deben cumplir ciertos requisitos expuestos. En particular, para lograr que se apruebe una patente de un nanotransportador, se realizan muchas conexiones sociales. Probablemente, un laboratorio universitario ha realizado una tecnología y debe lograr patentarla. Es interesante que al intentar esto, muchas veces se desconoce el posible cliente. Se objetiva como bien la patente, se invierte en lograrlo, sin saber cuál será el beneficio comercial. Por último, es importante mencionar que el bien transable puede ser la patente, su alquiler o simplemente el permiso de uso. Esto complejiza el problema pues, notoriamente, se tienen varios bienes que pueden ser vendidos. Es importante aclarar que el alquiler o permiso poseen materialidad, de la misma forma que la venta total de la patente a un tercero.

En el caso de los nanotrasportadores, la materialidad es obvia debido a que son objetos físicos separables. En otras palabras, son materiales en la nanoescala (1-100 nm de diámetro) que pueden llevar múltiples medicamentos a un tejido destino del organismo humano.

Es interesante mencionar que el bien comprado siempre se incorpora al mundo del comprador, en este caso, se introduce en el mismo cuerpo del cliente. Ahora bien, ahí no termina la relación comercial. Si bien los protagonistas se alejan una vez terminada la operación, queda una relación a futuro. Desde el punto de vista del vendedor, debe recordar su responsabilidad por daños del producto. Esto nos recuerda que la transferencia de propiedad, no termina la relación entre partes. Para lograr construir el objeto nanotransportador, se realizan muchas conexiones sociales. Durante la etapa de I+D, intervienen científicos que han descubierto la tecnología y aquéllos que realizarán las pruebas clínicas. Asimismo, cuando el producto llega al mercado, compete con otros productos similares y, al cruzarse con la demanda, definen precio. Asimismo, el productor intenta captar las reacciones del consumidor con el fin de tenerlas en cuenta en el futuro.

Es importante explicar la integración del producto en el mundo del comprador, una empresa que producirá el nanotransportador. Como fue mencionado anteriormente, existe la posibilidad de colocar precio al permiso de uso o a la transferencia de propiedad. En cualquiera de los dos casos, se objetiva un bien a ser comercializado que define su valor económico en un proceso donde actúan diversos agentes. El proceso de singularización de la patente consiste en una definición progresiva de sus propiedades, de tal manera que pueda entrar en el mundo de la empresa que la utilizará para producir el nanotransportador. A lo largo de este proceso de calificación, el objeto “patente X” se transforma, progresivamente, en un bien a ser vendido.

Cuando una empresa compra una patente (u obtiene permiso de uso por tiempo determinado), ésta entra a formar parte de las relaciones socio-técnicas que constituyen el mundo corporativo.

Una vez que la empresa colocó en su red la patente, puede iniciar el proceso de producción del nanotransportador para luego iniciar el proceso de individualización del mismo, que consiste en una definición progresiva de las propiedades del producto, en una interacción con los profesionales de la medicina y los usuarios finales. El producto entra en el mundo del usuario por medio del profesional médico que recomienda su uso en el cliente, por lo que el largo proceso de calificación del producto, se realiza en íntima relación con el médico. Una vez objetivado, el bien deja el mundo de la empresa que lo oferta y penetra el mundo del comprador, que se ha configurado para recibirlo con la ayuda del médico. El nanotransportador, visiblemente, pasa ser parte del organismo del usuario y opera en su cuerpo para lograr el efecto requerido.

Propiedades

La objetivación y la singularización de la patente se producen al mismo tiempo, siendo las propiedades objetivadas aquéllas que permiten a la patente unirse al mundo de la empresa compradora.

A la hora de pensar las propiedades de las patentes y de los nanotransportadores, es necesario construirlas en contexto. Es más, la compra, en cualquiera de los dos casos, es el resultado de un encuentro entre sujeto y objeto; un proceso de relación que califica los productos y que termina en la singularización de sus propiedades. Esta co-producción de las propiedades requiere la participación de un gran número de profesionales del mercado (marketing, productoras, anunciantes, diseñadores, comerciantes, vendedores, etc.). Este proceso de adaptación también implica una exploración extensa y sistemática de las redes de vinculación que constituye el comprador (potencial) del mundo. Uno de los principales requisitos, que los diseñadores y los vendedores tienen que cumplir, es el estudio de las necesidades de los compradores con el fin de ser capaces de proponer nuevas.

Analicemos, primeramente, el caso de las patentes. El científico, como híbrido colectivo, y en relación con sus ayudantes y colegas, construye el objeto. Claramente, la lectura de revistas científicas, la interacción con el exterior (por ejemplo, con médicos) y las políticas públicas de financiamiento co-elaboran las propiedades del intangible. Es más, una parte importante de su materialidad es contar con una buena documentación de los procedimientos involucrados para

que el comprador asigne un valor económico lo más alto posible a la patente. Asimismo, el grupo de investigación debe saber que ciertas propiedades, perjudiciales para la salud, impedirán que el trabajo termine con una patente aprobada.

Ahora bien, el comprador de la patente adquiere con ella el derecho (no la obligación) de producir nanotransportadores. Para definir las características del producto, es fundamental entender las necesidades médicas concretas (seguramente, intuitas por el científico que logró la patente), ya que es fundamental una relación estrecha. Antes de la producción masiva, se requiere una serie de fases de testeo clínicos para lograr la aprobación del producto por parte de los entes reguladores. Cumplir con el regulador y lograr un producto deseable por parte de los médicos (y los usuarios), no es suficiente para entender el valor económico del producto.

Calculable

Como hemos detallado anteriormente, el proceso de singularización consiste en una serie de operaciones que resultan en la posibilidad de realizar un cálculo sobre la mercancía en cuestión. Es más, estudiar la competencia de mercado consiste en establecer un espacio de cálculo en el que se puede conectar y comparar el producto en cuestión con una lista finita de otros productos. Comparabilidad y la posibilidad de sustitución se encuentran en el corazón de los métodos de fijación de precios. Cuanto más complejo sea un producto, su comercialización planteará mayores problemas en términos de singularización. El producto oscila entre un alto nivel de singularización (sustitución débil) y un alto nivel de estandarización (sustitución fuerte).

La patente en cuestión se convierte en singular y calculable después de una operación de extracción, traducción y cambio de formato. Es necesario vincularla con otras patentes para lograr una correcta clasificación, como así también hacerla comparable con otras para que pueda calcularse su valor en el mercado. En el vocabulario de los profesionales de marketing, esto tiene un nombre: el posicionamiento. Durante la vida útil de la patente, seguramente, tendrán lugar una larga serie de reposicionamientos.

El nanotransportador sufre un proceso similar para hacerse calculable. Se trata de un proceso de clasificación, agrupación y clasificación que hace que los productos de dos compañías sean comparables pero diferentes. Asimismo, este proceso de vinculación de agentes, implica, entre otras cosas, el establecimiento de controles de calidad que permitan medir y objetivar ciertas

propiedades, de forma que un producto pueda ser reconocido por los usuarios como “mejor”, y ellos le asignen un mayor valor económico.

En conclusión, tanto la patente como el nanotransportador son objetivados y singularizados para poder ser calculables. Al lograr estabilizar las propiedades de los mismos, se puede describir una fórmula que permita calcular sus precios.

3 Asimetrías en el mercado

La existencia de una multiplicidad de formas prácticas de confrontación entre la oferta y la demanda para definir un mercado se denomina configuración del mismo. Estas configuraciones pueden tener una gran relevancia a la hora de definir precios y relaciones comerciales. Asimismo identifican a los agentes autorizados para participar en una transacción.

En particular, existen normas regulatorias que el Estado impone, que restringen la producción de nanoportadores (como producto medicinal) y normas que obligan al usuario a contar con un médico que avale el uso del producto en su cuerpo. Estas restricciones al mercado, necesarias para la actividad médica, claramente, son parte fundamental del proceso de formación de precios. Dentro del contexto que plantea la regulación estatal, interactúan la oferta y la demanda.

Estos procedimientos de formación de precios en un contexto regulado se constituyen como una configuración algorítmica. Visiblemente, son dispositivos de cálculo, pues identifican las agencias de cálculo, organizan sus encuentros y establecen las reglas.

Con nuevas tecnologías de información, el poder y la diversidad de las tecnologías de encuentro se amplifican. Un ejemplo es la red creada por NanoKTN para promover y aumentar las relaciones en el mercado de la nanomedicina. Si bien se realizan encuentros donde exponen líderes de la industria y académicos de renombre, el mayor flujo de intercambio es virtual a través medios tecnológicos, que exploran formas de avanzar en la comercialización de los productos. Con estas tecnologías, las configuraciones se convierten en objetos por derecho propio en los que puede ser llevado a cabo la investigación y la experimentación.

Esta configuración algorítmica, donde se desarrollan los encuentros entre gobierno, usuarios, empresas, científicos y médicos, no son estructuras que ya existen. Son los agentes participantes los que lo diseñan.

Con respecto a las configuraciones algorítmicas, Callon y Muniesa (2005) proponen preguntarse dos cuestiones que refieren a la relación entre un mercado concreto de nanomedicina y el abstracto que surge de un modelo económico-financiero. La primera refiere a la relación entre la elección de determinadas formas de organización de mercado y su impacto en el mercado agregado. La segunda refiere a las condiciones de validez de los modelos abstractos que proporcionan una descripción sintética y permiten calcular precios. En ambos casos, la cuestión de la relación entre los mercados de concreto y lo abstracto, se plantea.

Las capacidades de las agencias de cálculo están vinculadas a su equipamiento distribuido. Esta caracterización permite tener en cuenta las asimetrías de poder de cálculo, un tema clave en el análisis de las guerras comerciales (Callon y Muniesa, 2005).

Las agencias de cálculo son híbridos colectivos equipados con los instrumentos de cómputo. El modelo matemático que permite valorar patentes médicas en base a ciertos parámetros es una herramienta, así como la computadora, donde el modelo se ejecuta. Asimismo, es necesario que profesionales puedan calibrar los parámetros e interpretar los resultados del modelo. La estimación se realiza en base a información histórica disponible y en base a preguntas a expertos. Claramente, es un agente distribuido de cálculo el que se presenta a valorar una patente. Mediante la introducción de estas nuevas entidades (modelos, estimación de parámetros, computadoras), se han ampliado las capacidades de los actores humanos.

Callon y Muniesa (2005) proponen un análisis de estas asimetrías en base a dos criterios. Las agencias de cálculo se caracterizan por su poder de cálculo y por su grado de autonomía. Según los autores, una agencia de cálculo será tanto más fuerte cuando sea capaz de: a) establecer una lista larga de entidades diversas, b) permitir relaciones complejas entre las mismas, y c) formalizar los procedimientos y los algoritmos de forma de multiplicar las jerarquías y las clasificaciones posibles entre estas entidades. Es fácil entender que el poder de cálculo, así definido, se distribuye en forma desigual entre los organismos de cálculo. Se consideran dos explicaciones para esta desigualdad: el grado de complejidad y riqueza de los dispositivos de las agencias de cálculo, y la red de interconexiones entre ellos (Callon y Muniesa, 2005).

El mercado, en el caso de las patentes, implica, por lo menos, dos agencias de cálculo: la empresa que compra la patente para utilizar en la producción de nanotrasportadores y el científico (o grupo) que realiza la patente. En primer lugar, la empresa compradora realiza una valuación de la patente, involucrando referencias de terceros, prestigio del científico y todo tipo de información pública disponible por parte del gobierno. El marketing que realicen los

científicos de su patente mediante revistas científicas, eventos, etc., constituye un sistema de conocimiento distribuido que participa, activamente, en el proceso de valuación y singularización de la patente en cuestión. Por otro lado, la empresa compradora, seguramente, requerirá la realización de pruebas con la patente y la discusión de los resultados.

Independientemente de qué tan fuerte es la agencia de cálculo del científico que registra la patente, sigue siendo débil en comparación con la potencia de cálculo con la que cuenta una empresa que evalúa su uso. Frente a un científico de un laboratorio, generalmente, del otro lado hay una multitud de profesionales armados con computadoras, estudiando sus patentes y calculando con poderosos algoritmos cuál es el flujo futuro esperado de la patente. Sin embargo, esta relación de poder no es inmutable.

Ahora bien, en la medida que el científico tiene más prestigio, más patentes y mayor soporte de la institución que lo cobija, su poder de cálculo aumenta. Adquiere herramientas que le permiten cambiar el equilibrio de poder, siendo más activos en términos de cualificación y singularización. Este cambio de la geopolítica de las competencias de cálculo es, probablemente, más visible en el contexto de bienes intangibles como las patentes, que en otros contextos industriales de producción de bienes tangibles masivos. Tan pronto como una patente se establece como hegemónica en un mercado, su éxito impulsa a otros a invertir en posibles competencias cuyo impacto puede ser devastador para los intereses establecidos.

En el caso del nanotransportador como producto de consumo médico, es fundamental el rol que juega el médico que tiene que aconsejar el uso del nanoportador, para lo cual realiza evaluaciones que implican referencias y evaluación de productos de varias marcas. El “médico” constituye un sistema de conocimiento distribuido que participa, activamente, en el proceso de calificación y la singularización del nanoportador. Es más, los médicos requerirán pruebas de la efectividad de la tecnología y discutirán los resultados con la empresa proveedora.

Pero, independientemente, de qué tan fuerte es la agencia de cálculo de los usuarios (y sus médicos), sigue siendo débil en comparación con la potencia de cálculo de la empresa proveedora (especialmente, si es una gran farmacéutica), ya que utiliza una serie de profesionales para analizar el mundo de la demanda e integrar mejor el producto. En otras palabras, la diferencia entre la capacidad de cálculo del médico y la del vendedor es, esencialmente, la consecuencia de la asimetría de los equipos distribuidos de cálculo con los que cuentan cada uno de ellos. En aquellos países con transparencia de la información y con

asociaciones médicas fuertes y responsables, permite cambiar el equilibrio de poderes, habilitando que la demanda sea más activa en términos de cualificación y singularización.

Si pensamos que el productor es una gran multinacional farmacéutica, ésta cuenta con unidades de negocio descentralizados, que se comportan como agencias de cálculo distribuido. Pero se agregan, a la hora de contribuir, a la rentabilidad de la empresa. El consumidor rara vez tiene la posibilidad de movilizar y controlar un gran número de organismos autónomos de cálculo. El estudio de estas conexiones, su naturaleza y su forma, nos permite plantear la cuestión de la autonomía relativa de las agencias: una conexión puede conducir a una dependencia pura si un organismo está en condiciones de tener acceso sin restricciones al poder de cálculo a otro organismo.

Referencias

- Barry, A. y Slater, D. (2002), 'Technology, politics and the market: an interview with Michel Callon', *Economy and Society*, vol. 31, no. 2, pp. 285-306.
- Binmore, K. y Klemperer, P. (2002), 'The biggest auction ever: The sale of the British 3G telecom licences', *The Economic Journal*, vol. 112, no. 478, pp. C74-C96.
- Bloor, D. (1991), *Knowledge and social imagery*, University of Chicago Press, London.
- Bourdieu, P. (2005), *The social structures of the economy*, Polity Pr, Cambridge.
- Burlando, R. M. y Guala, F. (2005), 'Heterogeneous agents in public goods experiments', *Experimental Economics*, vol. 8, no. 1, pp. 35-54.
- Çalışkan, K. y Callon, M. (2010), 'Economization, part 2: a research programme for the study of markets', *Economy and Society*, vol. 39, no. 1, pp. 1-32.
- Callon, M. (1998), *The law of the markets*, Oxford: Blackwell.
- (2009), 'Civilizing markets: Carbon trading between in vitro and in vivo experiments', *Accounting, Organizations and Society*, vol. 34, no. 3-4, pp. 535-48.
- (2010), 'Performativity, misfires and politics', *Journal of cultural Economy*, vol. 3, no. 2, pp. 163-9.
- Callon, M., Lascoumes, P. y Barthe, Y. (2001), *Agir dans un monde incertain: essai sur la démocratie technique*, Seuil, Paris.
- Callon, M. y Law, J. (1997), 'After the individual in society: Lessons on collectivity from science, technology and society', *Canadian Journal of Sociology/Cahiers canadiens de sociologie*, vol. 22, no. 2, pp. 165-82.
- (2005), 'On qualculation, agency, and otherness', *Environment and Planning D*, vol. 23, no. 5, p. 717.

- Callon, M. y Muniesa, F. (2003), 'Les marchés économiques comme dispositifs collectifs de calcul', *Réseaux*, vol. 122, no. 2003/6, pp. 189-233.
- (2005), 'Peripheral Vision Economic Markets as Calculative Collective Devices', *Studies*, vol. 26, no. 8, pp. 1229-50.
- Chamberlin, E. H. (1948), 'An experimental imperfect market', *The Journal of Political Economy*, vol. 56, no. 2, pp. 95-108.
- Cournot, A. A. (1838), *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses/par Augustin Cournot*, L. Hachette.
- Deleuze, G. y Guattari, F. (1998), *A thousand plateaus: capitalism and schizophrenia*, Athlone, London.
- Ghannadian, F. F. y Goswami, G. (2004), 'Developing economy banking: the case of Islamic banks', *International Journal of Social Economics*, vol. 31, no. 8, pp. 740-52.
- Granovetter, M. (1985), 'Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness', *American Journal of Sociology*, vol. 91, no. 3, p. 481.
- Guala, F. (2002), 'Models, simulations, and experiments', *Model-based reasoning: Science, technology, values*, pp. 59-74.
- Guyer, J. (2009), 'Composites, fictions and risk: Towards an ethnography of price.' en CM Hann y K Hart (eds), *Market and society The great transformation today*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 203-20.
- Guyer, J. I. (2004), *Marginal gains : monetary transactions in Atlantic Africa*, The Lewis Henry Morgan lectures, University of Chicago Press, Chicago.
- Hirschman, A. O. (1977), *The passions and the interests: Political arguments for capitalism before its triumph*, Princeton Univ Pr, Princeton.
- Latour, B. (1987), *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*, Harvard University., Cambridge, Massachusetts.
- (1999), 'Give me a laboratory and I will raise the world', en M Biagioli (ed.), *The science studies reader*, Routledge, London, pp. 258-75.
- Lepinay, V. A. y Callon, M. (2009), 'Sketch of Derivations in Wall Street and Atlantic Africa', en C Chapman, D Cooper y P Miller (eds), *Accounting, Organizations, and Institutions: Essays in Honour of Anthony Hopwood*, Oxford University Press, Oxford, vol. 20, p. 259.
- MacKenzie, D. (2009), 'Making things the same: Gases, emission rights and the politics of carbon markets', *Accounting, Organizations and Society*, vol. 34, no. 3-4, pp. 440-55.
- MacKenzie, D. y Millo, Y. (2003), 'Constructing a market, performing theory: the historical sociology of a financial derivatives exchange', *American journal of sociology*, pp. 107-45.
- McCarthy, E. y Kelty, C. (2010), 'Responsibility and nanotechnology', *Social Studies of Science*, vol. 40, no. 3, p. 405.

- Muniesa, F. (2003), *Des marchés comme algorithmes: sociologie de la cotation électronique à la Bourse de Paris*, PhD thesis. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris., Paris.
- Muniesa, F. y Callon, M. (2007), 'Economic experiments and the construction of markets', en D MacKenzie, F Muniesa y L Siu (eds), *Do economists make markets*, Princeton University Pr, Princeton, pp. 163-89.
- Paradise, J., Diliberto, G., Tisdale, A. y Kokkoli, E. (2008), 'Exploring emerging nanobiotechnology drugs and medical devices', *Food & Drug Law Journal*, vol. 63, no. 2, pp. 407-20.
- Polanyi, K. (1957), 'The great transformation', *Boston: BeaconPress*.
- Rose, N. y Miller, P. (2008), *Governing the present: administering economic, social and personal life*, Polity Pr, Cambridge.
- Roth, A. E. (1984), 'The evolution of the labor market for medical interns and residents: a case study in game theory', *The Journal of Political Economy*, vol. 92, no. 6, pp. 991-1016.
- (2002), 'The economist as engineer: Game theory, experimentation, and computation as tools for design economics', *Econometrica*, pp. 1341-78.
- (2008), 'What have we learned from market design?' *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, vol. 3, no. 1, pp. 119-47.
- Say, J. B. (1841), *Traité d'économie politique ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses*, vol. 9, Guillaumin.
- Simon, H. (1982), *Models of Bounded Rationality*, MIT Press Cambridge, Mass.
- Smith, V. L. (1962), 'An experimental study of competitive market behavior', *The Journal of Political Economy*, vol. 70, no. 2, pp. 111-37.
- (1989), 'Theory, experiment and economics', *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 3, no. 1, pp. 151-69.
- (1994), 'Economics in the Laboratory', *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, no. 1, pp. 113-31.
- Stark, D. (2009), *The Sense of Dissonance: Accounts of worth in economic life*, Princeton Univ Pr, Princeton.
- Strathern, M. (2000), *Audit cultures: anthropological studies in accountability, ethics, and the academy*, Routledge.
- Weber, M. (1978 [1922]), *Economy and society: An outline of interpretive sociology*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Wilson, R. (2002), 'Architecture of power markets', *Econometrica*, vol. 70, no. 4, pp. 1299-340.