

## Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía \*

*Science, neoliberalism and the bioeconomy*Vincenzo Pavone  \*\*

La bioeconomía es un proyecto y al mismo tiempo una visión situada dentro de la narrativa neoliberal del crecimiento económico y de la competitividad y habla de una nueva economía basada en la manipulación, explotación y apropiación tecnológica de la materia viviente. Este artículo intenta dibujar un mapa del imaginario y de los objetivos de la bioeconomía a través del análisis de los discursos elaborados (y que circulan) por la UE y la OCDE. Más específicamente, explora la relación entre la bioeconomía como narrativa, con sus estrategias de políticas públicas, y el sistema filosófico neoliberal que la inspira. La bioeconomía aparece como un paso más allá de la misma economía del conocimiento en el proceso neoliberal dispuesto a extender ética y practica del mercado a espacios sociales y biológicos antes regulados por otros principios. Mirando a la reproducción asistida y al bio-pharming, intenta sacar a la luz el papel de las biotecnologías en la constitución, institucionalización y regulación de la bioeconomía. En la conclusión, se vislumbran algunas de las implicaciones políticas y sociales de la transición a un sistema económico basado en la bioeconomía, sobre todo con relación al proceso de de-politicización y de restricción de acceso a la naturaleza que las bioeconomías necesitan para consolidarse.

145

**Palabras clave:** bioeconomía, biotecnología, neoliberalismo, mercado, ciencia

*The bioeconomy is a project as well as a vision that stems from the neoliberal narrative of economic growth and competitiveness. It essentially makes reference to a new economy based on the technological manipulation, exploitation and appropriation of the living matter. This article aims to draw a map of the imaginaries and objectives of the bioeconomy through an analysis of the discourses elaborated by the EU and the OECD. It explores the relation between the bioeconomy as a narrative, with its public policy strategies and the neoliberal philosophy that underpins the latter. The bioeconomy emerges, thus, as a step further compared to the knowledge economy, in the neoliberal process oriented towards the extension of market-based ethics and practices to social and biological domains previously regulated in a different way. Turning to the cases of assisted reproduction and biopharming, this paper also shows the role of biotechnologies in the emergences, institutionalization and regulation of the bioeconomy. In its conclusion, it addresses some of the most challenging implications of a transition towards a bioeconomy, such as the process of de-politicization and restriction of access to natural resources that bioeconomies need to take off and consolidate.*

**Key words:** bioeconomy, biotechnology, neoliberalism, market, science

\* Se agradece la financiación del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 para el proyecto *La bioética más allá de la ética - evaluando el impacto social de las pruebas genéticas*, nº SEJ07-67465.

\*\* Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid. Correo electrónico: vincenzo.pavone@cchs.csic.es.

## Introducción

La bioeconomía (al igual que la economía del conocimiento, más conocida y de la que forma parte) es un proyecto, y al mismo tiempo una visión, situada dentro de la narrativa neoliberal del crecimiento económico y de la competitividad (Birch, 2006). En los documentos de *policy-making* (los relativos al desarrollo de políticas públicas), la bioeconomía se presenta como una economía revolucionaria basada en la manipulación, transformación, explotación y apropiación de la materia biológica perpetrada a través de las nuevas biotecnologías, la nanotecnología y la ingeniería genética (OCDE, 2009).

La bioeconomía o, mejor dicho, las bioeconomías no crecen de forma espontánea, sino que necesitan que gobiernos, ciudadanos, sociedad civil, organismos de investigación y empresas participen en su desarrollo. En concreto, necesitan regímenes de regulación apropiados y altos niveles de inversión. Además, tanto las estructuras del mercado como los sistemas de innovación han de estar preparados para enfrentarse al reto de innovación y desarrollo que la bioeconomía supone. Por lo tanto, gobiernos, empresas y sociedad civil están invitados a cooperar activamente para liberar el poder de la biotecnología no solamente para cambiar la forma en que el mundo hace negocio, sino también para conseguir finalmente las soluciones a los retos presentados por el cambio climático, la contaminación y el deterioro medioambiental, la pobreza mundial y los grandes desafíos de la salud pública global (OCDE, 2009: 6). La bioeconomía, afirma la OCDE, constituye la primera oportunidad de implementar una economía global realmente sostenible basada en recursos biológicos que, gracias a las biotecnologías, se convierten en renovables. La bioeconomía se presenta, en definitiva, como la nueva revolución industrial; una vuelta, eso sí hiper-tecnológica, a la economía sostenible y respetuosa del medioambiente que, supuestamente, estaba en vigor antes de la marcha triunfal de la civilización de los combustibles fósiles.

146

Ahora bien, si dirigimos nuestra mirada hacia las prácticas económicas y sociales de la bioeconomía, el panorama real no coincide del todo con su representación teórica. Muchas de sus novedades tecnológicas más prometedoras quedan aún en los laboratorios, y de las pocas que han llegado efectivamente a nuestro día a día, solo dos grandes conjuntos tecnológicos-económicos han logrado tener éxito en las economías de mercado, aunque no de forma igual en todos los países. Así pues, sólo podemos hablar de bioeconomías concretas en dos casos: la bioeconomía agrícola, basada en plantas y productos transgénicos, y la bioeconomía de la reproducción asistida. En muchas otras áreas, los productos y procesos de origen biológico que impliquen la utilización de biotecnologías no parecen haber remplazado los productos y procesos tradicionales. En el caso de la industria farmacéutica, por ejemplo, sólo el 16% de todos los productos nuevos desde 1987 son de origen biotecnológico (Hopkins et al, 2007). La fármaco-genética tampoco parece haber dado el salto a la práctica clínica (Hedgecoe y Martin, 2003; Hedgecoe, 2004), mientras que el primer

ensayo clínico de células madres embrionarias sólo se realizó en octubre de 2010, en Estados Unidos.<sup>1</sup>

No obstante, no cabe duda de que la bioeconomía es una economía *in fieri* en que biotecnologías, sistemas de innovación, políticas públicas, mercados, empresas y varios actores sociales se juntan, interactúan, convergen y se enfrentan construyendo y configurando nuevas prácticas sociales y nuevas identidades, en una búsqueda permanente de nuevos equilibrios socio-políticos. ¿Pero qué tipo de economía es la bioeconomía? Un primer objetivo de este artículo es mostrar que la bioeconomía es una economía neoliberal *in fieri*, ya que su desarrollo y su trayectoria están fuertemente condicionados por los principios y las políticas neoliberales. Es más, según varios autores (Birch, 2006; Birch, 2007; Birch et al, 2010; Mirowski y Plehwe, 2009; Mirowski, 2011; Cooper, 2008) existe una relación mutuamente constitutiva entre neoliberalismo y bioeconomía; una relación tan estrecha que resultaría imposible comprender el uno sin la otra.

A partir de una breve genealogía del concepto, este artículo pretende, en segundo lugar, profundizar también en el proceso de *enactment* (implementación) que está promocionando y consolidando la bioeconomía en los países de la UE y de la OCDE. A continuación, inspirado en los trabajos más recientes sobre la relación entre ciencia, economía y neoliberalismo, el artículo pretende mostrar, a través de dos ejemplos concretos (la bioeconomía de la reproducción asistida y la investigación sobre *biopharming*) no sólo cómo neoliberalismo y bioeconomía interactúan y van co-evolucionando, sino también cuáles son las implicaciones políticas y sociales de esta relación mutuamente constitutiva para la sociedad en la que, probablemente, nos encontraremos viviendo en un próximo futuro.

147

En la conclusión, se mostrará, primero, cómo, a través de la bioeconomía, el mercado, con su racionalidad económica y su individualismo antropológico, puede convertirse en el mecanismo ético y cognitivo fundamental en la gestión de los recursos naturales y de las relaciones humanas. En segundo lugar, se pondrá de manifiesto cómo, a través de la manipulación genética, los organismos vivientes se están convirtiendo en medios de producción, lo que implica que la naturaleza ya no es simplemente un conjunto de recursos naturales y biológicos apto para la explotación, sino que es una forma de capital, es decir una parte integrante y constitutiva del capitalismo mismo.

## 1. Una genealogía aproximada del concepto

La bioeconomía es un término relativamente reciente. En su formulación corriente aparece por primera vez en los documentos de *policy making* de Estados Unidos a

1. Se trata de un ensayo clínico de la *Geron Corporation* con unos pacientes ingresados por traumas en la columna vertebral en el cual se inyectan células madres de origen embrionario para recuperar la funcionalidad de parte de la médula ósea. En: [www.geron.com/media/pressview.aspx?id=1229](http://www.geron.com/media/pressview.aspx?id=1229).

principios de este siglo XXI. No obstante, las ideas básicas que forman parte del concepto de bioeconomía se remontan a los años 70 del pasado siglo, cuando la economía estadounidense se encontraba en una fase de declive y la situación internacional se había complicado por el fin de los acuerdos de Bretton Woods y las crisis del petróleo de 1973. La pérdida de competitividad de la economía americana frente a Japón, Europa y otros países emergentes dio lugar a un debate sobre el futuro de la economía mundial y sobre cuál podía ser la estrategia más eficaz para recuperar el crecimiento y la competitividad (Cooper, 2008). Entonces el informe titulado “*Limits to Growth*” (“Los límites del crecimiento”) mostró cómo el crecimiento económico basado en la explotación sin límites de los recursos naturales no renovables como petróleo y gas no era sostenible a largo plazo y ponía en peligro los delicados equilibrios del planeta y de sus variados ecosistemas (Meadows et al, 1972).

En Estados Unidos, las conclusiones del informe incentivaron a cambiar la dirección y las prioridades del sistema industrial para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y desarrollar nuevos sectores que permitiesen al conjunto del sistema industrial americano superar el modelo fordista. Por aquel entonces, las ciencias biológicas estaban avanzando rápidamente, sobre todo en el ámbito de la biología molecular, y los descubrimientos asociados al ADN estaban abriendo nuevos caminos hacia la comprensión, manipulación y explotación de la materia viviente. No fue una casualidad que las industrias químicas y del petróleo norteamericanas fueron las primeras en invertir en las nuevas biotecnologías basadas en los descubrimientos de la biología molecular.

148

Cuando el primer cultivo de transgénicos para uso comercial fue implantado en Estados Unidos en 1996, esta nueva revolución industrial parecía a punto de despegue. A finales de los 90, la inversión en tecnologías emergentes para aumentar la competitividad, recuperar el crecimiento y elaborar nuevos modelos industriales más sostenibles se consideraba prácticamente un paradigma asumido. En efecto, se había puesto en marcha una verdadera carrera entre países desarrollados y países emergentes para desarrollar (y patentar) cuantos más nuevos productos y procesos biotecnológicos posibles, para así cumplir lo que aparecía como el verdadero objetivo a alcanzar: la creación y consolidación de una economía basada en el conocimiento (OCDE, 1996).

La genealogía del concepto de bioeconomía, por lo tanto, no puede prescindir de estos cambios fundamentales en la forma de entender la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, porque a raíz de estos cambios surgió el concepto mismo. No obstante, el primer documento que unió el prefijo “bio” con la palabra “economía” fue un informe estadounidense de la *Biomass Research and Development Board*, que presentó la bioeconomía como una revolución, una vuelta tecnológica a un pasado sostenible a través de la implementación de un modelo de economía basado en energías y recursos naturales renovables (In, 2001). Pero la primera y hoy en día más utilizada definición de bioeconomía fue elaborada por la OCDE en 2006, que definió la bioeconomía como “el conjunto de operaciones económicas de una sociedad que utiliza el valor latente en los productos y procesos biológicos para conseguir nuevo crecimiento y beneficios para ciudadanos y naciones” (OCDE, 2006).

El primer documento europeo que habla de bioeconomía fue el informe estratégico publicado en 2002 con el título *Life Sciences and Biotechnology: a strategy for Europe* (EU Commission, 2002). En este documento, la biomedicina se convierte en un elemento esencial de la bioeconomía, en contraste con la visión americana, que se limitaba a las biotecnologías agrícolas e industriales y enfatizaba el binomio crecimiento económico-sostenibilidad ambiental (EU Commission, 2002: 7). En segundo lugar, el crecimiento económico y la competitividad ya tiene más relevancia que la sostenibilidad ambiental: la bioeconomía es, sobre todo, una nueva forma de recuperar competitividad. Por lo tanto, Europa se enfrenta a una disyuntiva: “O bien abrazar la bioeconomía y adoptar todas las medidas necesarias para que florezca y así recuperar el liderazgo en innovación tecnológica y crecimiento económico o, al revés, aceptar tener un papel pasivo y soportar las consecuencias de ver estas tecnologías desarrolladas en otros países” (EU Commission, 2002: 7). En tercer lugar, el documento europeo enmarca la relación entre ciencia, política y sociedad en un contexto activo de participación pública donde los ciudadanos y la sociedad civil no solo reciban información detallada, sino que puedan también participar tanto en la toma de decisiones como en la repartición de los beneficios sociales y económicos de la bioeconomía (EU Commission, 2002: 19-20).

Pero sobre todo, la UE afirma que no tiene sentido avanzar en el campo de las biotecnologías si no se prepara a la sociedad, la política y la economía para recibir y aprovechar estas tecnologías (EU Commission, 2004: 9-10). La bioeconomía, por lo tanto, se va convirtiendo explícitamente en un programa político en toda regla, en el cual el desarrollo y la implementación de las nuevas tecnologías no es más que una parte de una visión mucho más amplia, que aspira a transformar la sociedad misma para prepararla y sintonizarla con el cambio tecnológico.

149

Este enfoque holístico madura y se consolida en los siguientes dos documentos sobre la bioeconomía basada en el conocimiento, o *Knowledge Based Bioeconomy* (KBBE) (EU Commission, 2007, 2010). En ellos, la bioeconomía ya no es un proceso para extraer beneficios de los recursos biológicos, ni una forma alternativa de economía sostenible, ni tampoco un proyecto político dirigido a modificar la relación entre ciencia, economía y política. Por el contrario, se presenta como un marco interpretativo de la realidad misma, una visión articulada de lo que es y debería ser la buena sociedad, los bienes comunes y las formas más adecuadas de cómo deberíamos relacionarnos unos con otros, con la naturaleza y con la sociedad misma. En estos documentos, las referencias ideológicas neoliberales, como demostraremos más adelante, se notan no sólo en las medidas de políticas públicas -que se presentan como imprescindibles para el éxito de la bioeconomía- sino también en la visión de la relación entre humanidad, naturaleza y mercado, donde el objetivo principal ya no es una eficiente explotación de los recursos biológicos y naturales, sino una profunda integración de estos últimos en los regímenes de producción y propiedad de los mercados.

Con la KBBE se vislumbra un cambio aún más radical de lo que detectaron, en su momento, Sheenan y Tegart (1998), que presentaban la economía del conocimiento como una nueva etapa del capitalismo donde ya no se utilizaba tecnología y conocimiento científico para explotar el trabajo del ser humano, sino que se buscaba

la explotación, a través de tecnología y conocimiento, de la capacidad generativa y regenerativa de los organismos vivientes (Waldby y Cooper, 2010). En la bioeconomía ya no se trata de explotar los productos de la naturaleza, sino de reconfigurarla, manipularla genéticamente y poseerla para integrarla en el ciclo de producción y comercialización del mercado capitalista.

## 2. Varias bioeconomías, un único hilo conductor

A pesar de las distintas versiones de la bioeconomía no es difícil encontrar un hilo conductor que acompañe la evolución del concepto, la visión que lo respalda y las medidas de políticas públicas que, en varias etapas, permiten a esta noción cobrar vida en las prácticas de investigación e innovación de cada país. En concreto, destacan cinco momentos cruciales en la progresiva realización de la bioeconomía, una realidad que, como recuerda la OCDE, no crece espontáneamente, sino que necesita apoyo y acciones concretas para consolidarse y producir frutos (OCDE, 2009). Estas cinco fases están ordenadas cronológicamente si bien presentan solapamientos entre unas y otras.

Una primera fase se consolida alrededor de la identificación, definición, construcción e interpretación de los problemas. Es la fase de encuadramiento (*framing*), y tiene una característica fundamental: siempre aborda los problemas desde una perspectiva enfocada en su posible solución tecnológica, y no se enfrenta a las causas concretas que hayan podido generar el problema. En otros términos, en esta fase se construye el problema de una forma tal que la bioeconomía, y sus tecnologías, tengan sentido como solución. Por ejemplo: “De aquí a 2030, la población mundial habrá crecido hasta los 8,3 billones... pero al mismo tiempo la gran mayoría de los ecosistemas mundiales están ya sobre-explotados y de una forma insostenible... la biotecnología puede ofrecer la solución para muchos de los problemas de salud y alimentos que afectan el planeta” (OCDE, 2009: 8-10). Un marco interpretativo como éste permite que la atención se desplace de las causas de los problemas hacia sus soluciones tecnológicas, desde un pasado muy problemático a un futuro libre de problemas.

En una segunda fase, que a menudo se solapa con la primera, se articulan promesas y expectativas sobre la capacidad que tienen estas tecnologías, y la bioeconomía en general, de solucionar eficazmente y casi sin efectos adversos los problemas que se encuentran encima de la mesa. En general, estas promesas tienden a subestimar o incluso a oscurecer del todo las dificultades técnicas, los riesgos y las implicaciones sociales y éticas de estas tecnologías, forzando así la atención hacia las perspectivas positivas que se abrirían si fueran implementadas a la mayor escala posible. El horizonte temporal de estas promesas, que se podrían definir como vehículos que transportan y difunden “los imaginarios tecno-sociales dominantes” (Macnaghten et al, 2005), casi siempre se mantiene alrededor de los 20, 25 años. Este horizonte representa un plazo suficientemente cercano para parecer que está a la vuelta de la esquina y suficientemente lejano para esquivar el control. Por ejemplo: “A pesar de que está todavía en su infancia, la medicina regenerativa habrá revolucionado la medicina de aquí a 2030. La mayoría de las enfermedades

crónicas, como las enfermedades cardiovasculares o la diabetes se tratarán gracias a trasplantes de células madres” (*EU Commission*, 2007: 4).

En la tercera fase, se articulan estrategias y presiones para movilizar recursos económicos, inversiones y, por supuesto, el interés del mundo científico, empresarial y de la sociedad civil. En esta fase, los aspectos neoliberales de la bioeconomía se hacen más evidentes ya que se intenta movilizar el apoyo económico sobre todo a través de las recompensas y beneficios económicos que la bioeconomía sería capaz de generar para los inversores. Aun así, la participación pública en la inversión es considerada fundamental ya que, en muchos casos, los beneficios se vislumbran sólo a largo plazo. Como resultado, el apoyo a la bioeconomía se articula alrededor de una socialización de los costes de la investigación, a través de inversiones ingentes de recursos públicos, acompañada por una privatización de los beneficios, a través de las patentes conseguidas por las spin-off o las empresas que lleven el producto desde las últimas fases de experimentación al mercado propiamente dicho. Por ejemplo: “La financiación pública en las etapas iniciales es fundamental para estimular el desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías en Europa, mientras que los incentivos del mercado pueden promover la comercialización de los bio-productos” (*EU Commission*, 2007: 15).

La narrativa optimista de la bioeconomía que domina en las tres primeras fases oscurece los problemas técnicos y las implicaciones sociales y éticas de las tecnologías y enfatiza, en una cuarta fase, otros tipos de obstáculos y dificultades que puedan afectar el desarrollo y la implementación de una bioeconomía. Por ejemplo, la bioeconomía afirma que estos obstáculos y estas dificultades se encuentran en la sociedad misma, que rechaza comprender y aceptar las enormes oportunidades que la bioeconomía ofrece: “Un público bien informado sobre beneficios y riesgos es una ventaja competitiva en una competición global [...]. Por eso, algunas personas claves, como científicos, agricultores y expertos de las ONG, son esencial en la promoción de la confianza” (*EU Commission*, 2007: 13). Frente a los riesgos de las nuevas tecnologías, domina la tendencia a restringir y minusvalorar las dificultades: “La biotecnología, en general, se utiliza como tecnología de proceso para realizar de otra forma productos ya existentes, como plásticos, variedades de cultivos y combustibles, de los cuales ya conocemos de antemano los problemas que podrían originar” (OCDE, 2009: 9).

Cuando la movilización de recursos y promesas, junto con la circunscripción de las dificultades, hayan abierto el paso a una construcción social de la bioeconomía como eficaz, segura, prometedor y a la vuelta de la esquina, la fase final se centrará en las medidas de políticas públicas que aparecen como esenciales para el éxito y la consolidación de la bioeconomía. En el ámbito de la regulación, la bioeconomía promueve la introducción de sistemas normativos basados en códigos de autorregulación o, alternativamente, en la creación de un sistema de gobernanza donde cualquier *stakeholder* (actor o parte interesada) tenga acceso al debate sobre las medidas a tomar, pero no todos tengan el mismo poder de intervención y de negociación. Muchos de los sistemas de gobernanza implementados bajo la inspiración de los principios dominantes de la economía del conocimiento no tienen en cuenta que, en la articulación social de los recursos económicos, del poder y del

conocimiento, las relaciones son raramente simétricas y que no todos los *stakeholders* tienen la misma oportunidad o capacidad de expresar su propio punto de vista o conseguir que sea debidamente considerado (Chilvers y Burgess, 2008). Finalmente, y en cualquier caso, el discurso de la bioeconomía insiste en que los regímenes de regulación se fundamenten en los hechos científicos, lo que el mundo anglosajón conoce como *science-based regulation*. Por ejemplo, “las mejoras del sistema de regulación deberían tener como objetivo la introducción de procedimientos simplificados, transparentes y basados en los hechos científicos, mientras sigan manteniendo un alto nivel de seguridad” (*EU Commission*, 2007: 16). Además, el sistema regulador basado en códigos de autorregulación, sistemas más o menos horizontales de gobernanza y hechos científicos se asocia siempre a los incentivos del mercado y los derechos de propiedad intelectual, elemento fundamental del sistema de apropiación y comercialización de la ciencia en la visión bioeconómica: “(Es necesario) considerar posibles acciones que puedan liberar nuevos mercados y el acceso al conocimiento, empujando a los organismos públicos de investigación a que adopten principios de regulación de la propiedad intelectual que permitan una innovación más rápida y mecanismos colaborativos para compartir el conocimiento” (OCDE, 2009: 7).

En lo que queda del artículo se profundizará en la relación entre neoliberalismo y bioeconomía, que ha sido y sigue siendo el tema principal de una de las líneas de investigación más recientes, pero también más innovadoras, dentro del conjunto de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

152

### **3. Bioeconomía y neoliberalismo: una relación mutuamente constitutiva**

Para dirigir nuestra mirada a la relación entre bioeconomía y neoliberalismo, quizás merezca la pena recordar que la bioeconomía es parte integrante de la economía del conocimiento o, mejor dicho, una versión concreta de la economía del conocimiento en la que las biotecnologías y los recursos naturales y biológicos juegan un papel fundamental. En consecuencia, es preciso aclarar qué tipo de relación hay entre las dos y en qué medida la trayectoria de la economía del conocimiento nos ayuda a entender la relación entre bioeconomía y neoliberalismo. En este sentido, resultan muy útiles algunos estudios sobre la historia del neoliberalismo publicados recientemente (Mirowski y Plehwe, 2009; Mirowski, 2011).

Según estos estudios, el círculo neoliberal que se formó alrededor de la Sociedad del Monte Pelerin a finales de los años 40 en Estados Unidos, no sólo consideraba necesaria la progresiva remoción de todos los elementos del estado social y de las políticas keynesianas; también aspiraba a extender la tutela del mercado, y de sus mecanismos de autorregulación, a todos los ámbitos de las relaciones sociales y humanas y no solamente a los asuntos económicos propiamente dichos. En sus planteamientos filosóficos y normativos, el mercado, además de un sistema fiable de optimización de las transacciones económicas, constituía un mecanismo normativo de toma de decisión óptimo en todas las relaciones humanas. En otros términos, si la tutela del mercado se pudiese extender a todas las relaciones humanas y sociales y a todos los dominios que estaban sin regular o regulados de otra forma, el mismo



mercado se encargaría de establecer, sin fallo, el óptimo equilibrio tanto para las transacciones económicas como para la sociedad en su conjunto. De este modo, el mercado era una herramienta normativa, un principio ético absoluto más que un mecanismo regulador de la economía y, por lo tanto, el eje constitutivo de una utopía política conocida entonces como “el mercado de las ideas” (Mirowski, 1994).

Uno de los ámbitos prioritarios para aquellos neoliberales era propiamente el ámbito de la ciencia y del conocimiento. En su opinión era preciso extender la tutela del mercado a la ciencia no solamente para que ciencia e innovación, a través de la comercialización, pudiesen dar mejores frutos e impulsar la competitividad y el crecimiento, sino también porque sólo el mercado tenía la competencia necesaria para identificar y premiar la buena ciencia, penalizando el conocimiento inútil o perjudicial (Mirowski, 2011: 13-16). El objetivo fundamental de esos partidarios del neoliberalismo, por lo tanto, no era la comercialización de la ciencia per se, sino la incorporación de la ciencia y del conocimiento al mercado. Este objetivo, por otro lado, era más de naturaleza ética que económica ya que esta incorporación se consideraba más una etapa fundamental hacia la realización de una sociedad más eficiente que un nuevo paso hacia un mejor crecimiento.

En los años 50, estas ideas circulaban entre una minoría de economistas, sobre todo aquellos vinculados a la escuela de Chicago, mientras la mayoría de los países occidentales aplicaban teorías y modelos keynesianos e introducían medidas de políticas públicas orientadas a la construcción del estado social. Pero, después del colapso de los acuerdos de Bretton Woods y las crisis petrolíferas de 1973 y de 1979, las teorías neoclásicas se convirtieron en el modelo de referencia para las reformas económicas de los años 80. Durante esta fase, que Peck y Tickell llaman de *Roll Back*, el neoliberalismo empezó a marcar la agenda política, abriendo el camino a las privatizaciones de los servicios públicos básicos, la reducción de las prestaciones sociales, la desregulación a favor de la autorregulación de los mercados, la gradual restricción de la acción gubernamental a temas de política interna y asuntos exteriores, y el establecimiento del individualismo como principio antropológico dominante (Peck y Tickell, 2002). En esta primera fase, la ciencia misma se vio duramente afectada por los recortes de financiación pública que se introdujeron en Estados Unidos y Reino Unido principalmente.

Pero los resultados sociales y económicos de la fase de *Roll Back* no fueron tan buenos como originalmente se esperaban. Faltaba, sobre todo, un nuevo modelo de desarrollo económico que pudiese remplazar el modelo fordista de los años 60. Fue así como pronto empezó la segunda fase, la de *Roll Out*, en que el Estado vuelve a tomar la iniciativa, a implicarse en los asuntos económicos, pero esta vez desde una perspectiva nueva. Ya no se trataba de prestar servicios sociales, de actuar como entidad reguladora ni de integrar y corregir los fallos del mercado. Ahora se perseguía impulsar un nuevo modelo de desarrollo basado en la plena incorporación de la ciencia y de la innovación en el mercado y en introducir todas las medidas públicas necesarias para que este nuevo modelo económico, basado en la innovación y la comercialización de los avances científicos y tecnológicos, pudiese despegar. Nacía así la economía del conocimiento, por un lado, y el “estado de competición”, por otro lado (Benner y Löfgren, 2007).

Lo que aquí queremos especificar es que, en la fase de *Roll Out*, no fue solamente la ideología neoliberal la que marcó la evolución y el desarrollo de las nuevas tecnologías, sino que además estas nuevas tecnologías tuvieron un impacto relevante en la forma de entender e implementar el neoliberalismo. Mientras las nuevas políticas públicas neoliberales acercaban las empresas a los centros de investigación, privatizaban la educación y comercializaban las nuevas biotecnologías, los descubrimientos de la ingeniería genética y los procesos de manipulación de la materia viviente, el capitalismo también iba extendiendo su horizonte de acción a nuevas formas de explotación del capital: esta vez ya no del capital humano y del trabajo, sino del capital de la naturaleza (Birch et al, 2010), o de la capacidad regenerativa de los organismos vivientes (Waldby y Mitchell, 2006; Mitchell y Waldby, 2010; Waldby y Cooper, 2010). Un capitalismo cada vez más interesado en nuevas formas de extracción de lo que se ha definido *biovalue*, bio-valor, o *life surplus*, el superávit de la vida (Waldby, 2002; Novas, 2006; Cooper, 2008).

Mientras que los regímenes de propiedad intelectual se extendían a los seres vivos genéticamente modificados y los sistemas de salud se iban reestructurando según los principios de elección del paciente, responsabilidad individual e incorporación de pruebas genéticas para facilitar el desarrollo de una medicina personalizada, la forma de entender el capitalismo también iba evolucionando, abriéndose cada vez más a la incorporación de la materia viviente a los regímenes de producción y comercialización regidos por el mercado. Mientras que las nuevas medidas creaban desde la nada escasez de conocimiento, limitando el acceso e imponiendo fuertes barreras económicas en la producción, la distribución y explotación de lo que durante mucho tiempo había constituido un bien común (Birch, 2006), el neoliberalismo iba creando mercados donde antes había otras formas de regulación o ninguna regulación en absoluto, cumpliendo así sus predicciones y remplazando las normas éticas de gestión colectiva con la normas éticas del individualismo antropológico.

154

Este proceso, que representa un ejemplo expresivo de co-producción entre ciencia y orden social (Jasanoff, 2004), hace que ya no sea posible imaginar un régimen neoliberal *sin spin-offs* (empresas de base tecnológica), *venture capitals* (capitales de riesgo), patentes, transgénicos y biomasas, pero tampoco estos últimos tienen sentido fuera del contexto socio-político neoliberal. En otras palabras, la bioeconomía es un ejemplo de cómo la tecnociencia permite ciertas actividades económicas que, a su vez, permiten y promocionan la tecnociencia (Barry y Slater, 2002). Biotecnología e ideología neoliberal representan así las dos caras de una moneda, una moneda que se conoce como bioeconomía.

#### **4. La bioeconomía en acción: la vaca-laboratorio y el mercado de la reproducción**

A la luz de lo anterior, puede ahora parecer evidente que existe una relación mutuamente constitutiva entre bioeconomía y neoliberalismo, pero esta relación no es ni directa, ni simple, y puede dar lugar a resultados muy diferentes dependiendo del contexto socio-político y económico en que se genere y consolide. Contextos culturales y nacionales distintos, así como el poder y los recursos que los actores

principales tengan en estos contextos, tienen una capacidad de mediación muy fuerte en la relación entre teorías económicas y políticas públicas, y entre estas últimas y las prácticas diarias concretas. Dos ejemplos específicos, en un caso de una bioeconomía ya consolidada como la bioeconomía de la reproducción asistida y, en el otro, una bioeconomía potencial asociada a futuros desarrollos de la ingeniería genética farmacéutica, quizás puedan aclarar con más detalle cómo la relación permanente y circular entre ciencia y orden social se genera, articula y consolida en torno a las nuevas tecnologías.

Es iluminador el caso de la reproducción humana asistida, alrededor de la cual ya existe una economía consolidada y de gran crecimiento (Waldby y Mitchell, 2006; Waldby y Cooper, 2010; Pavone y Arias, 2011). Los grandes avances de las tecnologías de reproducción asistida y del diagnóstico preimplantacional y prenatal de los últimos 20 años, y la paralela explosión de la demanda de estas técnicas en los países más desarrollados, ha generado una situación donde, hoy en día, entre el uno y el dos por ciento de todos los nacimientos proceden de una fecundación asistida (Wright et al, 2008; Gleicher et al, 2006). En lo que ya se presenta como una bioeconomía madura es más fácil constatar que la relación de co-producción entre ciencia y orden social, en la práctica, se articula alrededor de tres procesos entrelazados y mutuamente constitutivos. El primer proceso, que es de reconfiguración tecnológica, se activa a través de las tecnologías de reproducción asistida, que permiten separar, extraer y manipular gametos, tejidos y embriones para que se conviertan en (bio)objetos: objetos, entre otras cosas, de transacciones económicas, como en el caso de la donación de óvulos o de implantación de embriones u óvulos de donantes. Pero este proceso de reconfiguración tecnológica no podría tener lugar sin un proceso paralelo, y mutuamente constitutivo, de reconfiguración normativa que legalmente permita estas transacciones, las impulse a través de especiales medidas de políticas públicas y las discipline según las normas fundamentales del individualismo antropológico, por un lado, y del modelo de sanidad neoliberal basado en la autonomía reproductiva, por otro lado. A su vez, el proceso de reconfiguración normativa da lugar a un proceso de reconfiguración social, que tiene el objetivo de proporcionar legitimidad social a la nueva bioeconomía encuadrando la reproducción humana como un fenómeno esencialmente individual. Esto abre el camino a una gestión necesariamente basada en los principios neoliberales de la elección del paciente, de la autonomía reproductiva y del consentimiento informado. Como resultado, por un lado, hay una creciente tendencia a considerar la infertilidad debida a la avanzada edad materna como una enfermedad que precisa tratamiento. Por otro lado, todos los factores políticos, sociales y económicos que llevan a la gran mayoría de las mujeres a acudir a IVF por avanzada edad materna, desaparecen de los debates sobre salud pública y cambios socio-demográficos (Pavone y Arias, 2011).

Pero dinámicas similares se pueden notar incluso en una de las áreas de investigación más controvertida y prometedoras de la última década: el *biopharming*. Esta técnica, que es una versión avanzada de la ingeniería genética de los primeros organismos genéticamente modificados, reconfigura el genoma de animales o plantas para que produzcan principios activos de interés médico que hasta hoy sólo se podían sintetizar en laboratorio. Un caso ilustre es la vaca genéticamente modificada para

producir lactoferrina en su leche. Esta técnica no se limita a explotar la capacidad de la vaca de producir leche, sino que manipula sus características genéticas para convertirla en un laboratorio químico y así incorporarla al mercado como si fuera un medio de producción, una máquina. Y, como la vaca transgénica resulta patentada, todas las vacas de esta nueva versión, da igual cuánto hayan vivido y dónde, pertenecen a la empresa que tiene la patente. Es más, no son las vacas las que pertenecen a la empresa, sino la especie misma. Una vez más, la reconfiguración tecnológica operada a través de nuevas técnicas de ingeniería genética permite manipular y, en este caso, transformar la naturaleza de un ser biológico para permitir que cumpla unas funciones y procesos que proceden de la industria farmacéutica. La vaca transgénica se integra así en el proceso productivo capitalista en una forma radicalmente nueva: ya no como productor de leche, sino como laboratorio químico; ya no como vaca de raza frisona, sino como organismo genéticamente modificado con patente numerada.

No obstante, la mera reconfiguración tecnológica no sería de ninguna utilidad si, al mismo tiempo, no se generase en la sociedad un proceso de reconfiguración normativa que permita tanto a los propietarios de la industria farmacéutica como a sus laboratorios biológicos de fármacos (las vacas transgénicas) y a su productos finales (los medicamentos) poder operar, hacer circular y generar beneficios legalmente, protegidos por los derechos de propiedad intelectual, en todo el mundo. Lo que, a su vez, no podría ocurrir si, simultáneamente, no se abriese camino en la sociedad la idea que es legítimo y necesario producir medicamentos de estas nuevas formas, para así generar nuevos beneficios, nuevos empleos y ayudar a la economía del país productor a ser más competitiva.

156

La reconfiguración social es una etapa fundamental en el proceso de coproducción entre ciencia y orden social (Jasanoff, 2004) pero, como demuestran estos dos ejemplos, no se podría entender sin un análisis de la acción de los procesos de reconfiguración tecnológica y normativa. El resultado final es una extensión muy amplia de la tutela del mercado y de sus instrumentos normativos y políticos a procesos y áreas sociales previamente organizados bajo la tutela del estado social o del bien común, o simplemente no regulados. Sus inmediatas repercusiones se pueden ya apreciar en el caso de la reproducción asistida, donde la progresiva infertilidad natural asociada a la edad avanzada de la mujer y del hombre se configura cada vez más como enfermedad con derecho a tratamiento (Pavone y Arias, 2011), y en el caso del *biopharming* también, ya que se habla cada vez más de la naturaleza como capital (Birch et al, 2010) o de la naturaleza neoliberal (Brockington e Igoe, 2007).

Estos dos ejemplos quizás aclaren cómo, en el proceso de co-producción entre bioeconomía y neoliberalismo, se articula en concreto una interacción mutuamente constitutiva basada en los procesos de reconfiguración social, tecnológica y normativa. Aunque estos procesos estén operando a nivel global, a medida que se extienden las tecnologías y las normas reguladoras que disciplinan su investigación, comercialización e implementación, es importante subrayar que en la relación entre neoliberalismo y bioeconomía, las relaciones de poderes nacionales y regionales y las estructuras verticales juegan un papel fundamental. Sobre todo, es importante

subrayar el papel de las políticas públicas y de las epistemologías cívicas (Jasanoff, 2005; Miller, 2008), que son elementos de conexión fundamentales entre las representaciones teóricas de los modelos económicos y políticos (ya sean neoclásicos o no) y las normas y las prácticas que efectivamente regulan los mercados.<sup>2</sup>

No sorprende, por lo tanto, que a pesar del gran esfuerzo económico y político que los países occidentales han hecho para promocionarla, la bioeconomía en su conjunto no haya evolucionado según lo que pronosticaba la teoría ni haya conseguido materializar los beneficios tecnológicos y económicos prometidos. Esta discrepancia, nos advierte Birch (2007), no se debe exclusivamente a fallos de mercado o a retraso tecnológico, ya que procede también de la discrepancia entre la representación virtual de la bioeconomía y sus prácticas reales, cuyo funcionamiento efectivo se debe a muchos factores que no son tomados en cuenta en las representaciones teóricas de los mercados elaboradas por los modelos neoclásicos.

Independientemente del éxito real, esta discrepancia no ha impedido a los *policy-makers* (responsables políticos), inspirados por estas representaciones teóricas, el realizar unos cambios radicales en las políticas de regulación, apropiación y comercialización de la ciencia y de la tecnología, extendiendo la tutela de los mecanismos del mercado a espacios naturales y sociales anteriormente regulados de otra forma, como la educación y el conocimiento científico, o no regulados, como los espacios naturales salvajes o los perfiles genéticos de plantas y animales.

157

## Conclusiones

La situación económica en que se encuentran los países europeos a partir de 2008, cuando empezó la mayor crisis económica desde 1929, hace muy difícil imaginar cómo pueda evolucionar la bioeconomía. A pesar de los drásticos recortes a la ciencia y a la innovación, tanto las políticas públicas de propiedad intelectual y patentes como las políticas de regulación e investigación no se han enfrentado a modificaciones relevantes, y el papel del mercado y de sus dinámicas sigue siendo determinante tanto en la producción como en la comercialización de la ciencia y de la tecnología. Como consecuencia, es razonable imaginar que la bioeconomía, como visión socio-económica y como proyecto tecno-político, seguirá siendo protagonista del próximo futuro, incluso en el caso de que la crisis tarde mucho en superarse y las restricciones presupuestarias se extiendan a los próximos años.

2. El concepto de epistemología cívica ha sido propuesto por Sheila Jasanoff para mejor abordar y estudiar la relación entre la ciencia, el público y el orden social. Mientras el enfoque conocido como percepción pública de la ciencia presupone que hay un conocimiento científico universalmente válido con respecto al cual se pueda medir el grado de conocimiento y aceptación de los ciudadanos, las epistemologías cívicas ponen el enfoque en los procesos y los factores que llevan, en cada contexto sociopolítico, a los ciudadanos y las instituciones a considerar cada conocimiento científico como válido y dotado de autoridad. Tomando en cuenta distintos factores, como las bases de la competencias, el sistema de responsabilidad, los estilos de conocimiento científico y los criterios utilizados para medir la objetividad, el enfoque de las epistemologías cívicas permite así comparar distintos países con distintas culturas.

Este artículo ha intentado mostrar cómo la bioeconomía es un concepto que representa más que una simple evolución de la economía del conocimiento, aunque forme parte de esta última. A través de una genealogía del término, que se remonta a las ideas neoliberales elaboradas en los años 50 en Estados Unidos, se ha tratado también de mostrar cómo la bioeconomía resulta ser una visión socio-económica que impulsa y realiza (*enact*) un proceso de reconfiguración política y tecnológica de la sociedad. En este proceso, las ideas neoliberales y las biotecnologías tienen una relación mutuamente constitutiva, lo que hace de la bioeconomía un ejemplo revelador de cómo la co-producción de ciencia y orden social se genera y se realiza concretamente en nuestros contextos políticos, tanto a nivel nacional como a nivel global. De cara a este proceso de co-producción, se han identificado y presentado las dinámicas y las etapas que permiten a la bioeconomía incorporarse en la sociedad: el encuadramiento tecnológico, la articulación de promesas y expectativas, la movilización de recursos económicos y políticos, la identificación de los obstáculos en la sociedad misma y, finalmente, la presión hacia las autoridades gubernativas para reformar los regímenes de regulación, apropiación y comercialización de la ciencia y la tecnología.

En sintonía con la teoría de la coproducción entre ciencia y orden social, este proceso nos revela la relevancia y el alcance de la relación mutuamente constitutiva entre neoliberalismo y bioeconomía. Por lo tanto, en las últimas dos secciones del artículo se ha intentado mostrar no sólo la manera en la que se ha originado y consolidado esta relación, sino también a través de qué procesos sigue implementándose y con qué tipo de implicaciones. Finalmente, mediante los ejemplos de la reproducción humana asistida y del *biopharming*, se ha puesto en evidencia cómo ese proceso de co-producción entre ciencia (en este caso las biomedicinas y las biotecnologías) y orden social (en este caso las ideas y principios neoliberales) ni es directo, ni es simple, sino que es mediado por distintos factores nacionales o locales (como las estrategias de desarrollo de políticas públicas y las diversas epistemologías cívicas) y se realiza a través de un proceso complejo de reconfiguración tecnológica, social y normativa en el que el papel de las tecnologías y de las políticas públicas es fundamental y constitutivo.

Este resultado nos lleva a elaborar dos conclusiones preliminares sobre el reto que la bioeconomía supone para la ciencia, la política y la sociedad. La primera es que los procesos de reconfiguración social, tecnológica y normativa que están a la base del progresivo atrincheramiento de la bioeconomía en nuestras sociedades están extendiendo lentamente la tutela del mercado, de sus principios y de sus dinámicas, a espacios sociales y naturales previamente regulados por otros principios o simplemente no regulados. Esta extensión está reduciendo significativamente los espacios concretos y teóricos de bien común, de acción colectiva y de cohesión social. Tal y como pretendían los neoliberales del *Mount Pelerin*, gracias a la bioeconomía, el mercado, con su racionalidad económica y su individualismo antropológico, se está convirtiendo, en las representaciones teóricas de la sociedad ideal, en el mecanismo ético y cognitivo fundamental en la gestión de los recursos naturales y de las relaciones humanas. Mientras el caso es que no se han materializado de momento los beneficios económicos y tecnológicos prometidos, este proceso está generando artificialmente una reducción de las oportunidades de acceso

a los avances científicos y tecnológicos, concentrando el control y la repartición de estos bienes en pocas manos y ralentizando el proceso de innovación y difusión del conocimiento.

La segunda conclusión es que, como nos recuerda el caso del biopharming, la reconfiguración tecnológica de la bioeconomía está convirtiendo animales de laboratorio en animales-laboratorio. Los organismos transgénicos reconfigurados para producción de fármacos ya no son simplemente especies o variedades distintas, son laboratorios bio-industriales de productos farmacéuticos y, como tales, se pueden poseer, distribuir y comercializar según las reglas económicas que son propias de las maquinarias y no de los animales. Una vez que una manipulación genética convierte organismos vivos en medios de producción, la naturaleza ya no es simplemente un conjunto de recursos naturales y biológicos apto para la explotación, sino que una forma de capital.

Esta transformación cuestiona radicalmente tanto nuestra relación con los demás organismos vivos como nuestra relación con la propia naturaleza, ya que esta última deja de ser un conjunto de recursos apto para la explotación y se convierte en parte integrante y constitutiva del capitalismo mismo. A la luz de lo que ocurre en países como Argentina, donde la soja no transgénica ha sido casi totalmente desplazada por las sojas transgénicas patentadas, no podemos dejar de formular la siguiente pregunta: ¿será la bioeconomía el principio del fin de la naturaleza de código abierto?

159

## Bibliografía

BARRY, A. y SLATER, D. (2002): "Introduction: the technological economy", *Economy and society*, 31, pp. 175-193.

BIRCH, K. (2006): "The neoliberal underpinnings of the bioeconomy: the ideological discourses and practices of economic competitiveness", *Genomics, Society and Policy*, 2, pp. 1-15.

BIRCH, K. (2007): "The virtual bioeconomy: the failure of performativity and the implications for bioeconomics", *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*, 14, pp. 83-99.

BIRCH, K., LEVIDOW, L. y PAPAIOANNOU, T. (2010): "Sustainable capital? The neoliberalization of nature and knowledge in the European 'knowledge-based bioeconomy'", *Sustainability*, 2, pp. 2898-2918.

BROCKINGTON, D. e IGOE, J. (2007): *Neoliberal Conservation: A Brief Introduction*.

CHILVERS, J. y BURGESS, J. (2008): "Power relations: the politics of risk and procedure in nuclear waste governance", *Environment and Planning A*, 40, pp. 1881-1900.

COOPER, M. (2008): *Life as surplus: Biotechnology and capitalism in the neoliberal era*, University of Washington Pr.

EU COMMISSION (2002): *Life Sciences and Biotechnology-a Strategy for Europe: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, Office for Official Publications of the European Communities.

EU COMMISSION (2004): *Towards a European knowledge-based bioeconomy*, Luxemburgo, Office for Official Publications of the European Communities.

EU COMMISSION (2007): *En route to the Knowledge-based Bio-economy*, Bruselas, European Commission, 1-23l.

EU COMMISSION (2010): *The Knowledge-based bio-economy (KBBE) in Europe: achievements and challenges*, Bruselas, Flemish Government 1-68l.

GLEICHER, N., WEGHOFER, A. y BARAD, D. (2006): "A formal comparison of the practice of assisted reproductive technologies between Europe and the USA", *Human Reproduction*, 21, pp. 1945-1950.

HEDGECOE, A. (2004): *The politics of personalised medicine: pharmacogenetics in the clinic*, Cambridge University Pr.

160 HEDGECOE, A. y MARTIN, P. (2003): "The Drugs Don't Work", *Social Studies of Science*, 33, pp. 327-364.

HOPKINS, M. M., MARTIN, P. A., NIGHTINGALE, P., KRAFT, A. y MAHDI, S. (2007): "The myth of the biotech revolution: An assessment of technological, clinical and organisational change", *Research Policy*, 36, pp. 566-589.

IN, A. I. S. P. P. (2001): *Fostering the Bioeconomic Revolution*.

JASANOFF, S. (2004): *States of knowledge: the co-production of science and social order*, Psychology Press.

MACNAGHTEN, P., KEARNES, M. B. y WYNNE, B. (2005): "Nanotechnology, governance, and public deliberation: what role for the social sciences?", *Science communication*, 27, p. 268.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J., BEHRENS, W. W. y OF, R. C. (1972): *The limits to growth*, Universe books New York.

MIROWSKI, P. (1994): "A Visible Hand in the Marketplace of Ideas: Precision Measurement as Arbitrage", *Science in Context*, 7, pp. 563-589.

MIROWSKI, P. (2011): *Science-mart: privatizing American science*, Harvard University Press.



MIROWSKI, P. y PLEHWE, D. (2009): *The road from Mont Pèlerin: the making of the neoliberal thought collective*, Harvard Univ Press.

MITCHELL, R. y WALDBY, C. (2010): "National Biobanks: clinical labor, risk production, and the creation of biovalue", *Science, Technology & Human Values*, 35, p. 330.

NOVAS, C. (2006): "The political economy of hope: patients' organizations, science and biovalue", *BioSocieties*, 1, p. 289.

OCDE (2006): *Scoping document: The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*, París, OCDE, 382-286l.

OCDE (2009): *The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*, París, OCDE, 1-18l.

PAVONE, V. y ARIAS, F. (2011): "Beyond the Geneticization Thesis: The Political Economy of PGD/PGS in Spain", *Science, Technology & Human Values*.

SHEEHAN, P. y TEGART, G. (1998): *Working for the future: technology and employment in the global knowledge economy*, Victoria University Press for the Centre for Strategic Economic Studies.

WALDBY, C. (2002): "Stem cells, tissue cultures and the production of biovalue", *Health*, 6, p. 305.

161

WALDBY, C. y COOPER, M. (2010): "From reproductive work to regenerative labour", *Feminist Theory*, 11, pp. 3-22.

WALDBY, C. y MITCHELL, R. (2006): *Tissue economies: Blood, organs, and cell lines in late capitalism*, Duke University Press Books.

WRIGHT, V. C., CHANG, J., JENG, G., MACALUSO, M. y CENTERS FOR DISEASE CONTROL & PREVENTION (2008): "Assisted reproductive technology surveillance - United States, 2005", *MMWR. Surveillance summaries: Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries / CDC*, 57, pp. 1-23.