

Línea 2. Capacidades Productivas Orientadas a los Comunes Policy Doc ID: 2.4

Fabricación Distribuida y diseño abierto

Buen Conocer - FLOK Society¹

v. 1.1

20/06/2014

Autores: George Dafermos²

Traductores/as: Juan Manuel Crespo³ y David Vila-Viñas⁴

ABSTRACT: El presente documento de política pública analiza el rol que desempeña la propiedad industrial y el sistema de patentes en el capitalismo cognitivo, en el que el conocimiento se convierte en el factor fundamental de la producción, y sus alternativas dentro de la economía social del conocimiento a la que se orienta Ecuador. En particular, desvela el carácter contraproducente de las restricciones basadas en propiedad intelectual para los procesos de innovación y propone partir de la experiencia de procesos de diseño abierto, colaborativo y de fabricación distribuida para establecer una regulación alternativa en la materia e impulsar medidas que aceleren la transición hacia una economía social del conocimiento común y abierto.

PALABRAS CLAVE: patentes, propiedad industrial, propiedad intelectual, copyleft, FLOK, fabricación distribuida, diseño abierto, hackerspaces

1 Proyecto realizado bajo convenio con el Ministerio Coordinador del Conocimiento y Talento Humano, la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y el Instituto de Altos Estudios Nacionales de el Ecuador.

2 Investigador proyecto Buen Conocer / FLOK Society. Responsable línea 2 sobre “capacidades productivas orientadas hacia los comunes”. IAEN, Instituto de Altos Estudios Nacionales, Quito, Ecuador.

3 Investigador proyecto Buen Conocer / FLOK Society. Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN) de Ecuador.

4 Investigador prometeo. Investigador principal proyecto Buen Conocer / FLOK Society. Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN) de Ecuador.

Antecedentes: George Dafermos escribió una primera versión de este documento (v.0.1)⁵ como parte del equipo de investigación del proyecto Buen Conocer / FLOK Society en el Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN). Dicho documento se discutió en la mesa de trabajo sobre diseño abierto y fabricación distribuida dentro de la Cumbre del Buen Conocer, celebrada en Quito entre el 27 y el 30 de mayo de 2014. En la mesa, además del autor, participaron Alejandro Ochoa (coord., CENDITEL, Venezuela), Manuel Tochez (makerspace Amnato, sist.), Esteban Magnani (Argentina), Yann Moulrier Boutang (Universidad Tecnológica de Compiègne, Francia), Massimo Menichinelli (Open Peer-to-peer Design, Italia), Inti Condo (innovador), William Ureña y Pamela Crespo (Cámara de diseño, Ecuador), Lauro Luna (SENESCYT), Eduardo Guerrero (SENPLADES), Melissa Mejía (El Diferencial), Fernando Montalvo y Estefanía Montesdeoca. A partir de sus aportaciones, que incluyeron la priorización política de determinadas recomendaciones, se ha realizado el trabajo de sistematización e investigación que se presenta a continuación. El autor también quiere agradecer especialmente al Dr. Daniel Araya, Michel Bauwens, Dr. David Vila-Viñas, Dimitris Koukoulakis, Dr. Vasilis Kostakis, Richard Nelson, Drs. Juan Fernando VillaRomero, Drs. Stefano Golinelli, Drs. Selçuk Balamir, Drs. Jose Luis Vivero-Pol, maxigas, Dr. Peter Troxler y al conjunto de participantes en las listas de correo del proyecto Buen Conocer / FLOK Society, por sus aportes a las versiones anteriores de este documento de política pública.

Cita del documento: Dafermos, G. (20145) *Fabricación Distribuida y diseño abierto (v.1.0)*. Buen Conocer - FLOK Society Documento de política pública 2.4, Quito: IAEN (Instituto de Altos Estudios Nacionales). Disponible en <http://flokociety.org/docs/Espanol/2/2.4.pdf>

Copyright/Copyleft 2014 FLOK Society - Buen Conocer, George Dafermos. De la traducción, Juan Manuel Crespo y David Vila Viñas: GFDL and Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

GFDL: Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license can be found at <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>

CC-by-sa: You are free to copy, distribute and transmit the work, to adapt the work and to make commercial use of the work under the following conditions: a) You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work). b) If you alter, transform, or build upon this work, you may distribute the resulting work only under the same or similar license to this one. Full license conditions can be found at <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>

Figure 1 is Copyright Paula Callan and Sara Brown 2014 bajo licencia CreativeCommons Attribution 4.0 [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>].

Índice de contenido

0. Resumen ejecutivo.....	3
1. Introducción y enfoque.....	4
2. Una crítica al capitalismo cognitivo.....	5
2.1. Derechos de propiedad intelectual: contraste empírico de su supuesta función.....	5
2.2. Función efectiva de los derechos de propiedad intelectual.....	5
3. Alternativas al capitalismo cognitivo: modelo FLOK.....	6
4. Aplicaciones prácticas basadas en los comunes del conocimiento abierto.....	8
4.1. Estudio de caso 1: RepRap.....	8
4.2. Estudio de caso 2: Wikispeed.....	10
5. Principios generales para formulación de políticas públicas.....	12
6. Marco jurídico-político ecuatoriano.....	13
6. Recomendaciones.....	15
7. Referencias bibliográficas.....	18

0. Resumen ejecutivo

Este documento examina la aplicación de los principios de la economía social del conocimiento (ESC) en el sector económico secundario, con énfasis en la fabricación y el diseño. La primera parte de la *Introducción* analiza el concepto de la economía del conocimiento y resalta el papel del acceso a aquél como criterio decisivo en la determinación del perfil de la economía del conocimiento en cuestión: a diferencia de las economías capitalistas del conocimiento, que bloquean el acceso al mismo a través del empleo de patentes y derechos de propiedad intelectual (PI) restrictivos, la ESC utiliza derechos de PI inclusivos para brindar un acceso libre al conocimiento y fomentar la participación de sectores más amplios de la población en esta economía. En la segunda parte de la introducción, se expone la justificación habitual de los derechos restrictivos de PI, que sobre todo descansa en la idea de que una PI restrictiva promueve la innovación e incrementa la productividad. Respecto a este tópico, se ofrecen datos que desmienten esa relación benéfica entre regulaciones excluyentes de la PI y aumentos en la innovación y productividad. Más bien al contrario, el uso efectivo de los derechos de PI por parte de las grandes corporaciones obstaculiza la innovación en la mayor parte de los casos, en la medida en que el conocimiento resulta difícil de difundir y aquéllos se usan sobre todo como un título para incrementar el valor de las compañías en los mercados financieros o como un elemento de defensa para obstaculizar las innovaciones en empresas competidoras. Por ejemplo, en EE.UU., si bien el número de patentes registradas se ha cuadruplicado en los últimos treinta años, el aumento de la productividad se ha mantenido estable en torno al 1%, junto a un gasto estable en I+D en torno al 2,5% del PIB.

En contraste con este régimen, se expone el presenta la doctrina FLOK (Free, Libre and Open Knowledge) Society, que ha emergido en el transcurso de las dos últimas décadas como una sólida alternativa al capitalismo cognitivo y describe algunas de sus características principales: (a) la práctica del intercambio libre del conocimiento, (b) el involucramiento generalizado de la comunidad circundante y (c) el uso del Internet como plataforma para una colaboración distribuida. A partir de estos principios, se han seleccionado dos casos de estudio que ilustran el funcionamiento y el potencial de esta doctrina. Ambos supuestos, el caso de la impresora 3D de RepRap y el vehículo Wikispeed, diseñado y fabricado colaborativa y distribuidamente bajo licencias libres, ejemplifican vías de producción situadas en una economía colaborativa y abierta, con un uso de recursos post-fósiles.

El marco jurídico-político ecuatoriano resulta especialmente favorable a esta transición, ya que tanto la

Constitución de 2008, como el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 (PNBV, 2013) otorgan un apoyo explícito a las políticas para el desarrollo de una economía descentralizada e inclusiva, biosocialmente sostenible, a través de la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación. Al mismo tiempo, proponen un conjunto de políticas de apoyo en esta dirección, tales como la provisión de (a) un acceso distribuido a los medios de producción, (b) incentivos económicos, como la democratización del acceso al crédito y (c) formación en las habilidades requeridas. Conforme a dicho marco, se recomiendan distintas líneas de política pública para reforzar los comunes del conocimiento libre que hacen efectiva esa transición. En primer lugar, referidas a la modificación en curso del marco regulativo de la propiedad intelectual. En segundo lugar, a partir de medidas destinadas a apoyar el desarrollo de los proyectos y organizaciones orientadas hacia los comunes, a través de incentivos económicos, fiscales y democratización de los recursos de inversión pero también de una mejora de las condiciones regulativas que facilite esa auto-organización necesaria para la innovación, el diseño abierto y la fabricación distribuida

En tercer lugar, se recomiendan políticas que aprovechen al máximo la utilidad de las tecnologías libres para atender a las necesidades locales y se proponen distintos proyectos de repositorios, laboratorios, zonas especiales de desarrollo económico basadas en tecnologías libres, instituciones para el trabajo cognitivo colaborativo, agencias de evaluación (Observatorio Nacional de Tecnología Libre), fabricación distribuida mediante impresión 3D, etc. A ello conviene unir políticas de formación y empoderamiento en el uso de estas tecnologías, así como de comunicación y socialización de su relevancia estratégica para la efectividad de esta transición hacia la ESC.

1. Introducción y enfoque

Este documento sobre políticas públicas examina la aplicación de los principios de la ESC en el ámbito del diseño y la fabricación. A diferencia de las concepciones tradicionales de la economía, en que los factores principales de la producción son la tierra, el capital o las materias primas, el concepto de la economía del conocimiento señala el rol del mismo como motor de la actividad económica⁶. Ello implica que el *acceso al conocimiento* y por tanto el gobierno del conocimiento se convierten en el factor decisivo de dicha economía. En tal sentido, la regulación de la propiedad intelectual es un instrumento clave para el capitalismo cognitivo, en orden a crear las condiciones de escasez artificial en relación con los *bienes cognitivos*, que son imprescindibles para completar el ciclo de valorización capitalista. De esta manera, el conocimiento se privatiza y se cerca con estructuras de propiedad que limitan su difusión. En contraste, una ESC se caracteriza por el *acceso abierto al conocimiento* (Ramírez, 2014) y, por tanto, la reconfiguración de los regímenes de propiedad intelectual, con el objetivo de impedir el monopolio y la apropiación privada del conocimiento: “el conocimiento no debe percibirse como un medio de acumulación individual, ilimitada, ni como una diferenciación generadora de tesoro y exclusión social sino como una *herencia colectiva* [la cual] es...un catalizador de transformación económica y productiva” (PNBV, 2013: 61) y “un mecanismo de emancipación y creatividad” (PNBV, 2013: 41). En resumidas cuentas, una economía social del conocimiento es una economía que prospera en los “*comunes abiertos del conocimiento*” (PNBV, 2013: 67)⁷.

6 Ver Bell (1974), Drucker (1969) y, para un análisis crítico del concepto, Webster (2006).

7 Las cursivas de las citas del PNBV son nuestras.

2. Una crítica al capitalismo cognitivo

2.1. Derechos de propiedad intelectual: contraste empírico de su supuesta función

Las economías capitalistas del conocimiento utilizan los derechos de PI como medio de cercamiento del conocimiento y como mecanismo para hacer viables las rentas monopólicas obtenidas a partir del conocimiento. La justificación ideológica de tal privatización indica que ésta ofrece incentivos a la investigación y al desarrollo de nuevos productos y servicios por parte de corporaciones e individuos. Es decir, que promueven la innovación, al instaurar la expectativa de una explotación rentable del derecho exclusivo sobre tales innovaciones, lo que finalmente también beneficiará a la sociedad en su conjunto (Arrow, 1962). ¿Pero es esa una descripción precisa de la función de los derechos de PI en las economías capitalistas del conocimiento? ¿Realmente instan a la innovación?

Para responder esta pregunta, conviene aludir a algunos datos disponibles sobre el efecto de los derechos exclusivos de PI, relativos a la innovación y productividad tecnológica. El caso de los EE.UU. es un ejemplo de economía capitalista del conocimiento en la que el flujo de patentes se ha cuadruplicado en los últimos treinta años⁸. Sin embargo, este aumento cuantitativo no aclara su relación efectiva con la innovación y la productividad. Por el contrario, las estadísticas laborales muestran una evolución de la productividad del 1,2% en la década de los años 1970 y una reducción por debajo del 1% en las décadas siguientes, mientras que el gasto en I+D se mantenía sobre el 2,5% del PIB. Por tanto, este crecimiento vertiginoso del número de patentes no se traduce en un aumento coherente de la productividad ni de la innovación, al margen de qué indicador se siga. La conclusión, por tanto, es que “no existe evidencia empírica de que ellas [las patentes] sirvan para aumentar la innovación y la productividad, a menos que la productividad [o la innovación] se identifique con el número de patentes otorgadas” (Boldrin y Levine, 2013: 3; véase también Dosi *et al.*, 2006).

Otro argumento frecuente entre los defensores de un régimen privativo de PI es que dicho régimen promueve también la difusión de las ideas y con ello, la innovación. Desde esta perspectiva, si las patentes no existieran los inventores tratarían de mantener sus inventos en secreto para evitar que la competencia los copie (Belfanti, 2004). De modo que la solución es un intercambio entre el inventor y la sociedad: el inventor revela su innovación y la sociedad le ofrece el derecho de explotarla en exclusiva durante unas décadas. Se asume entonces que, en la medida en este sistema de patentes elimina el perjuicio social de los secretos comerciales, promueve la difusión de ideas e innovaciones (Moser, 2013: 31-3). Sin embargo, las patentes producen en realidad el efecto opuesto, al alentar la ignorancia y obstruir la difusión de las ideas. “Es una práctica estandarizada que las corporaciones ordenen a sus ingenieros que desarrollen productos sorteando algunas patentes existentes en estudio y evitando así las demandas subsiguientes por infracción dolosa, lo que incrementa la posibilidad de tener que pagar una indemnización triple por daños” (Boldrin y Levine, 2013: 9, también, Brec, 2008). Incluso, aunque esto no fuera siempre así, la redacción de las patentes excluye su comprensión por cualquiera que no sea abogado de PI (Brec, 2008; Mann y Plummer, 1991: 52-3; Moser, 2013: 39).

2.2. Función efectiva de los derechos de propiedad intelectual

⁸ En 1983 la oficina de patentes de los EE.UU. otorgó 59.715 patentes, que aumentaron a 189,597 en 2003 y a 244.341 en 2010 (US Patent Office, 2013).

Sin embargo, el principal descrédito de los tan aclamados efectos positivos de las patentes en la innovación tecnológica y la creatividad es la manera en que éstas son realmente utilizadas por las empresas capitalistas. En el capitalismo cognitivo, los derechos de PI se utilizan principalmente como (a) medio para indicar el valor de la compañía a los potenciales inversionistas, (b) medio para impedir el ingreso al mercado por parte de otras compañías (de modo que tienen un valor estratégico, independientemente de si se relacionan o no con productos rentables) y (c) armas en una “carrera armamentista”, es decir, como obstáculos a los ataques legales e innovaciones de otras compañías (Boldrin y Levine, 2013; Cohen *et al.*, 2000; Hall y Ziedonis, 2007; Levin *et al.*, 1987; Pearce, 2012). Como es obvio, ninguno de estos usos habituales de patentes son especialmente productivos o innovadores. Por otro lado, también existen un sinnúmero de casos en los que el efecto de las restricciones de PI sobre la innovación y la productividad ha sido pernicioso. Por ejemplo, considérese cómo Microsoft utiliza actualmente una patente (*no. 6370566*, relacionada a la planificación de reuniones) con el objetivo de imponer un derecho de licenciamiento en los teléfonos celulares Android (Boldrin y Levine, 2013; Mueller, 2012; Protalinski, 2010). En ese caso, las patentes se transforman en un mecanismo para obtener rentas sin participación alguna en el proceso real de innovación. Este funcionamiento efectivo desalienta la innovación y constituye un verdadero desperdicio para la sociedad en su conjunto. Acertadamente Bill Gates (1991), fundador de Microsoft, argumentó que “si los individuos hubieran entendido el modo en que se otorgarían las patentes cuando la mayor parte de las ideas actuales se produjeron y si se hubieran sacado patentes, la industria estaría completamente paralizada hoy en día...[en el futuro], será forzoso un emprendimiento sin patentes para evitar pagar el precio que los gigantes elijan imponer”.

En conclusión, la manera en que operan las patentes en el capitalismo cognitivo pone al descubierto que “en el largo plazo...las patentes reducen los incentivos presentes de la innovación puesto que los innovadores actuales están sujetos a una constante acción legal y a exigencias de licenciamiento por parte de los titulares anteriores a la patente” (Boldrin y Levine, 2013: 7). Esto es fácil de comprender desde la premisa de que la innovación tecnológica es esencialmente un proceso *acumulativo* (Gilfillan, 1935, 1970; Scotchmer, 1991), en el que cada innovación se elabora sobre las precedentes, como ocurrió con el motor a vapor (Boldrin *et al.*, 2008; Nuvolari, 2004), los vehículos híbridos, los computadores personales (Levy, 1984), la *world wide web* (Berners-Lee, 1999), YouTube o Facebook.

En cualquier caso, si, en el mejor de los supuestos, las patentes no ejercen impacto alguno y, en el peor, tienen un efecto negativo en la innovación tecnológica y en la productividad (Dosi *et al.*, 2006), ¿cómo es posible explicar, especialmente respecto a los legisladores, el aumento histórico en las patentes y la evolución cada vez más restrictiva de los regímenes de PI en los últimos treinta años? La conclusión de los investigadores que han formulado esta cuestión resulta más bien perturbadora, ya que sitúa detrás de esta proliferación a la *influencia política de grandes compañías, de grandes capitales*, incapaces de estar a la par con nuevos y creativos competidores y que, por tanto, emplean las patentes como una herramienta de consolidación de su posición monopólica (Boldrin y Levine, 2013; Drahos y Braithwaite, 2002).

3. Alternativas al capitalismo cognitivo: modelo FLOK

Al contrario que los derechos restrictivos fundados en la PI, existen una multitud de investigadores, hackers, activistas y aficionados a lo largo de todo el mundo que señalan la inversión de esa regulación de la PI como el principal potenciador de la innovación (Bessen y Meurer, 2008; Boldrin *et al.*, 2008; Drahos y Braithwaite, 2002; Ghosh; 2005; Von Hippel, 2005; Moser, 2013; Pearce, 2012; Weber, 2005).

En este sentido, el modelo FLOK (Free Libre Open Knowledge) constituye una alternativa a los modelos capitalistas de desarrollo económico y tecnológico⁹. Respecto a su carácter facilitador de la innovación, interesa incidir en tres características, que se contraponen a los procesos de innovación inscritos en los ciclos de valorización capitalistas: a) se fundamenta en la práctica del intercambio libre del conocimiento, que encuentra sustento y refuerzo en el uso innovador y subversivo de los derechos de PI; (b) es conducido por la comunidad y (c) aprovecha el Internet para una colaboración distribuida.

La piedra angular del modelo FLOK es una práctica subyacente de intercambio libre de conocimiento. La premisa básica, de hecho, es que la innovación se acelera y es más eficiente en condiciones de apertura y colaboración, que en el secretismo y en la acumulación privada del conocimiento. Para establecer dichas estructuras abiertas y colaborativas para el desarrollo de la innovación y la tecnología, el modelo FLOK ha desarrollado mecanismos legales, conocidos como *licencias de código abierto* (Wikipedia, 2014a) o *licencias libres*, lo que asegura que cualquiera puede utilizar, modificar y redistribuir las tecnologías producidas a través del modelo FLOK¹⁰. Al democratizar el acceso a la tecnología y al conocimiento a través de un licenciamiento libre, el modelo FLOK facilita el empoderamiento de la comunidad global y, con ello, su participación en el proceso productivo y en los ciclos de innovación. Como es obvio, existe la condición de que las mejoras y versiones modificadas estén disponibles bajo las mismas condiciones de licenciamiento, a fin de que tal trabajo colaborativo no pueda privatizarse de manera excluyente. Ello hace que las tecnologías y el conocimiento liberado bajo licencias abiertas conformen un conjunto de comunes del conocimiento; comunes abiertos pero protegidos, que cualquiera puede utilizar pero nadie puede apropiarse (Dafermos y van Eeten, 2014; Kloppenburg, 2010; Moglen, 2004; O'Mahony, 2003).

En segundo lugar, es prioritario el rol de la comunidad. En contraste con la visión dominante de que el ambiente institucional más conveniente al desarrollo del conocimiento y la innovación es el ofrecido por las grandes corporaciones, jerárquicamente organizadas, el modelo FLOK insiste en que los regímenes abiertos y colaborativos superan a los corporativos al alojar la creatividad y distribuir la innovación. En términos prácticos, esto implica que cualquiera puede participar en el proceso de desarrollo de un proyecto FLOK pero nadie puede ejercer un control autoritario sobre el proyecto u otros participantes (Benkler, 2006: 105; von Krogh y von Hippel, 2006). En la medida de lo posible, las tareas son auto seleccionadas, la toma de decisiones, colectiva y orientada hacia lograr consensos. En consecuencia, la dirección del desarrollo de los proyectos FLOK deriva de la síntesis acumulativa de contribuciones comunitarias individuales, más que de un planificador central (Wendel de Joode, 2005).

Por último, el modelo FLOK aprovecha el Internet para una colaboración distribuida masivamente. Por ejemplo y como se verá a continuación, el desarrollo de la impresora 3D RepRap se encuentra distribuido entre cientos de hackers y aficionados al hardware de todo el mundo, quienes comparten mejoras y coordinan cambios a través del Internet. Lo mismo sucede con el caso del vehículo de consumo eficiente, desarrollado por el proyecto Wikispeed, que servirá ahora para ilustrar el modelo FLOK mediante su aplicación en la agricultura, la construcción y la fabricación.

4. Aplicaciones prácticas basadas en los comunes del conocimiento abierto

⁹ Puede profundizarse en las características de este modelo alternativo en la [introducción](#)

¹⁰ Puede ampliarse el impacto de estas licencias en la innovación, respecto a sectores concretos como el hardware (Lazalde *et al.*, 2015) y el software (Petruzzo y Torres, 2015) en otros documentos del proyecto Buen Conocer / FLOK Society.

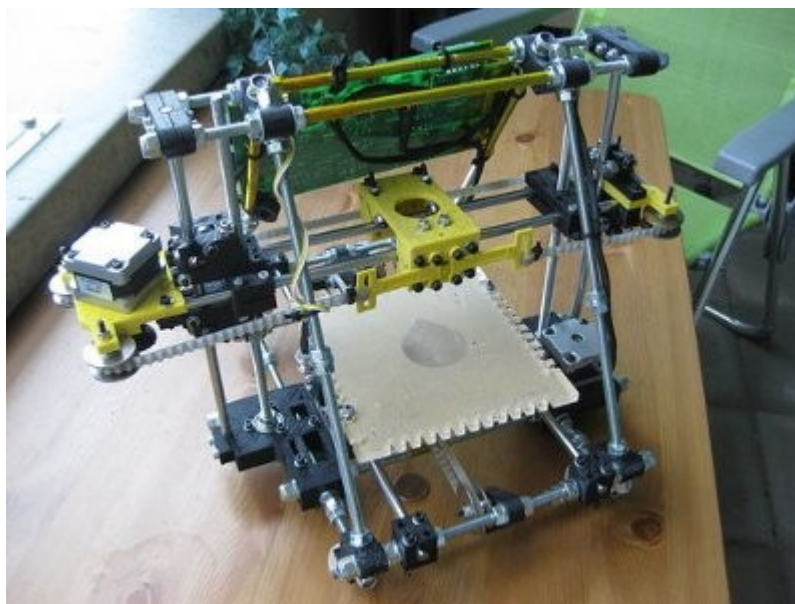
Se presentan a continuación, dos estudios de caso que ilustran cómo la innovación florece con la apertura e intercambio libre de conocimiento, a través de un funcionamiento inverso a las exclusiones de la PI en el capitalismo cognitivo. En otras palabras, los casos seleccionados pueden considerarse como ejemplos prácticos de un modelo *alternativo* de desarrollo económico y tecnológico, fundado en los comunes del conocimiento abierto.

4.1. Estudio de caso 1: RepRap

La RepRap¹¹ es una impresora de código abierto, bajo licencia GNU GPL, que puede utilizarse para fabricar objetos tridimensionales. El proyecto que encabeza su desarrollo fue lanzado en el 2005 por el Dr. Adrian Bowyer (Universidad de Bath, Reino Unido), con el objetivo de desarrollar una impresora 3D de código abierto que pueda replicarse a sí misma al reproducir sus propios elementos, creando finalmente un dispositivo pequeño, asequible y hecho en casa, capaz de producir la mayoría de los objetos que se usan cotidianamente.

Licenciamiento libre y desarrollo distribuido. Desde un comienzo, el proyecto aprovechó el Internet para una colaboración distribuida: liberó el código del diseño y toda especificación técnica de la tecnología RepRap, a fin de que otros puedan experimentar con ella y mejorarla. Fundamentada en varios espacios de hackers y laboratorios de elaboración en todo el mundo, pronto se formó una red global sin conexión previa de hackers y aficionados al hardware, que compartían ideas y modificaciones, lo que resultó en mejoras rápidas y significativas. La primera versión de RepRap (Darwin) se difundió en mayo del 2007; la segunda versión (Mendel), en 2009 y la tercera (Huxley), un año más tarde. En 2010, el proyecto ya había evolucionado hacia una comunidad global de unos 5000 miembros, con una progresión que estaba duplicando su tamaño cada seis meses (de Bruijn, 2010).

Fig. 1. Rep Rap v.3 (Huxley), Licencia GPL 2.0. Mayo 2007.



Fuente: Proyecto RepRap, ver <http://reprap.org/wiki/Huxley>.

Efectos de los derechos de PI en el desarrollo de la impresora 3D ¿Qué llevó a este admirable crecimiento comunitario? En primer lugar y para poner en perspectiva el desarrollo de RepRap, se debe observar el efecto de los derechos de PI en el desarrollo histórico de la tecnología de impresión 3D. La impresión 3D se ha

¹¹ Ver <http://reprap.org>

utilizado en la industria fabril desde hace cuarenta años pero, al ser una tecnología patentada, se excluyó la participación en su desarrollo de una comunidad más amplia. Sin embargo, a mediados de los 2000, expiraron un grupo de patentes para impresión 3D, lo que cristalizó en el resurgimiento de este movimiento de impresión 3D de código abierto, que se fusionó alrededor del proyecto RepRap. Los espacios de hackers jugaron un papel crucial en este proceso de participación comunitaria, al brindar acceso a una suerte de taller comunal o a una mesa de trabajo común, que hacía más eficientes los proyectos colectivos, componente clave en la infraestructura tecnológica distribuida subyacente al desarrollo de RepRap. Como resultado de esta dinámica colaborativa, el proyecto pronto pudo mejorar el diseño y el funcionamiento de RepRap y reducir los costes de producción de las impresoras 3D a unos \$500 (Banwatt 2013a, 2013b, 2013c). Paralelamente, algunas nuevas empresas brotaron del seno de la comunidad RepRap y comenzaron a fabricar impresoras 3D de bajo costo dirigidas al mercado de consumo.

Fig. 2. Costes y fuerza de trabajo comparadas entre las impresoras 3D Stratasys y RepRap¹².

How can a company compete
against a community of thousands?



Stratasys (50 employees)
low-end 3D printer \$25-40K



Rep-rap kit \$875
(Makerbot)

Fuente: von Hippel (2011: 59)

Implicaciones La participación de la comunidad en el desarrollo de RepRap no se limita a la experimentación con sus parámetros de diseño, sino que se extiende hacia una gama de objetos susceptibles de fabricación con esta máquina. Hasta la fecha, las impresoras 3D RepRap se han utilizado para hacer ropa (Materialise, 2013), turbinas de viento (Kostakis *et al.*, 2013), prótesis corporales (Molitch-Hou, 2013), tecnologías portátiles como teléfonos móviles (Cera, 2012) e incluso pistolas (Greenberg, 2013). De hecho, el espectro de objetos que las impresoras 3D pueden fabricar es potencialmente infinito: por ejemplo, un grupo de arquitectos llamado KamerMaker está utilizando una impresora 3D para construir una casa en un canal de Amsterdam, en los Países Bajos (Holloway 2013), en tanto que la Agencia Espacial Europea (2013a y 2013b) planifica construir estaciones espaciales lunares utilizando ladrillos producidos en 3D, hechos de polvo lunar. El presidente de los EE.UU. Barack Obama dice que la “impresión en 3D tiene el potencial de revolucionar la forma en que hacemos casi todo objeto” (Gross, 2013).

Para la sostenibilidad ambiental, las implicaciones de dicho cambio de paradigma en la fabricación son

¹² Stratasys es una imprenta 3D fundada con la coparticipación de Scott Crump, a quien se le otorgó en 1992 una patente clave para impresión en 3D. La patente expiró en 2009. MakerBot Industries fue fundada en el mismo año.

enormes. Puesto que únicamente utilizan el material exacto, las impresoras 3D podrían eliminar el desperdicio en la producción fabril tradicional, en la que se calcula que el 90% de la materia prima resulta descartado (Webster, 2013). Además, este modelo de fabricación distribuida implicaría una reducción masiva en los costos globales de transporte, debido a la ubicación de la producción (Rifkin, 2011). Como se ha comentado en otros documentos del proyecto FLOK Society, como el de energía (Dafermos *et al.*, 2015), ya no se requiere de infraestructura industrial a gran escala y modelos de producción masiva si las personas son capaces de micro-fabricar lo que necesiten en la comunidad o en sus hogares. La *impresión casera en 3D* es un ejemplo de fabricación bajo demanda, enfocado hacia un uso a pequeña escala, descentralizada, eficiente en cuanto a consumo energético y localmente controlada. Por tanto, la difusión de impresoras pequeñas, asequibles, promueve un modelo de desarrollo tecnológico y económico ambientalmente más sustentable.

4.2. Estudio de caso 2: Wikispeed

Wikispeed es un proyecto dirigido al desarrollo de un vehículo de consumo eficiente de energía¹³, que destaca porque su desarrollo procede de una red global de voluntarios que, a partir de metodologías propias del desarrollo de software libre, han reducido el tiempo de desarrollo y el costo a una fracción de lo que se requiere para la manufactura de vehículos convencionales.

Fig. 3. El vehículo Wikispeed



Fuente, Ibáñez, 2012

El nacimiento de Wikispeed puede rastrearse hasta 2008, durante la competición Progressive Insurance Automotive X-Prize para el desarrollo de vehículos de consumo eficiente, que captó la atención de Joe Justice, un consultor de software domiciliado en Seattle. La particularidad de Justice era su estrategia y su resolución para aplicar métodos de desarrollo de software libre en la fabricación de vehículos. Aunque en principio se encontraba solo, al anunciar su plan en el Internet, aparecieron voluntarios y en tres meses contaba con un equipo de cuarenta y cuatro voluntarios y un prototipo en funcionamiento (Denning, 2012). Hoy en día el proyecto está siendo desarrollado conjuntamente por más de 150 voluntarios distribuidos en todo el mundo, cuyo objetivo es producir Wikispeed como vehículo completo por \$17.995 y como paquete básico por \$10.000 (Wikispeed, 2012).

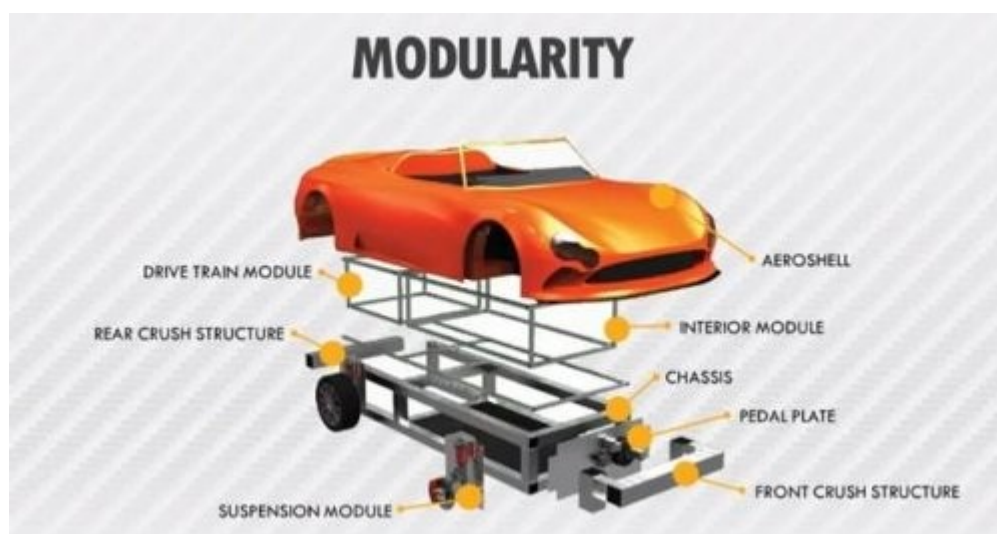
Para acelerar el proceso de desarrollo y reducir su costo, el equipo Wikispeed, inspirado por la filosofía de la *eficiencia productiva* y del *código abierto*, implementó un enfoque de desarrollo que contrasta por completo con la fabricación convencional. En primer lugar, trató de reducir al mínimo el empleo de recursos que no

¹³ Ver <http://wikispeed.org>.

añaden valor al producto desde la perspectiva del usuario/a final. Por ejemplo, mientras que los vehículos convencionales incluyen computadores costosos, no interoperables, bajo licencias y recambios privativos, simplemente para controlar los *airbags* o algunos indicadores como el nivel de gasolina o el aire acondicionado, WikiSpeed utiliza un solo tablero de circuito Arduino de \$20,00 (Tincq, 2012). También se busca el ahorro en la maquinaria utilizada para su fabricación: por ejemplo, si un fabricante promedio utiliza una fresadora CNC de \$100 millones, WikiSpeed utiliza una de \$2000, disponible a partir de los diseños de un FabLab promedio¹⁴.

En segundo lugar, se adopta la *modularidad* como principio rector del diseño: Wikispeed está hecho de ocho componentes que pueden retirarse y volver a ensamblarse con sencillez (fig. 4). Esto facilita la modificación y diseño a la medida del vehículo, puesto que los elementos individuales pueden modificarse sin requerir cambios en el resto del vehículo. Como consecuencia, “todo el vehículo puede transformarse desde un vehículo de carreras, a uno utilitario o a una camioneta, únicamente cambiando las partes necesarias” (Tincq, 2012).

Fig. 4. Diseño modular Wikispeed



Fuente: Tincq (2012).

En tercer lugar, la *escala* no es importante para Wikispeed: “los vehículos se producen bajo demanda, cuando un cliente ofrece pagar por ellos. Esto implica prescindir de casi toda inversión de capital inicial para producir un vehículo Wikispeed” (Tincq, 2012). Mediante el empleo de métodos de fabricación bajo demanda y producción eficiente, Wikispeed ha logrado reducciones significativas en los costos de desarrollo. Pero la producción del Wikispeed no solo es eficiente y bajo demanda, sino también *distribuida*: El Wikispeed se desarrolla a través de una red distribuida de equipos autogestionados (cada uno trabajando en su propio garaje), quienes coordinan su trabajo a través del Internet. La estructura modular del vehículo posibilita este tipo de colaboración, puesto que los elementos pueden desarrollarse anónima e independientemente de los otros por diferentes individuos o equipos con poca necesidad de coordinación central (Dafermos, 2012). De acuerdo con el equipo Wikispeed, esta estructura organizacional distribuida resulta clave en la materialización de economías de alcance y flexibles. Incluso, para reforzar la fabricación distribuida, “los miembros de Wikispeed están probando a construir vehículos dentro de un espacio rectangular marcado sobre el suelo. De lograr esto, dichas micro-fábricas podrían encapsularse en contenedores y enviarse a donde haya demanda de producción local. Una vez hecho el trabajo, la micro-fábrica podría moverse en el área circundante para satisfacer una nueva demanda” (Tincq, 2012). Este cambio de paradigma en la fabricación tiene implicaciones obvias sobre la

¹⁴ Puede profundizarse en estas cuestiones en el texto de hardware libre de FLOK Society (Lazalde *et al.*, 2015).

sustentabilidad: como en el caso de la impresora 3D RepRap, Wikispeed propone un modelo de fabricación distribuida que aprovecha los comunes del diseño abierto global para la producción local.

Por último, el desarrollo del vehículo se realiza a través del giro metodológico que ha supuesto el desarrollo de software libre: toda *especificación técnica es libremente compartida* con la comunidad, de modo que cualquiera pueda contribuir a su desarrollo, lo que permite aprovechar los aportes de esa comunidad global de voluntarios. Además, esto no solo compromete a la comunidad global con el desarrollo del vehículo, sino que también es la base de un modelo de *emprendimiento distribuido*, que permite a los aficionados y entusiastas de todo el mundo descargar los anteproyectos del Wikispeed y utilizarlos como un trampolín para desarrollar sus propios vehículos¹⁵.

Hasta la fecha, el proyecto Wikispeed se ha financiado sobre todo a través de campañas de recolección masiva de fondos y de pequeñas donaciones de sus simpatizantes (los llamados *micro-inversores* o *micro-mecenas*). No obstante, para su sostenibilidad en el largo plazo pretende vender los vehículos que fabrica. El precio de un prototipo de Wikispeed es de \$25.000 y el proyecto trabaja actualmente en el desarrollo de un vehículo utilitario que se lanzará como vehículo completo por \$17.995 y como un paquete básico por \$10.000. En reconocimiento de su carácter comunitario, el proyecto Wikispeed ha anunciado que los ingresos por ventas se redistribuirán entre la comunidad de contribuyentes¹⁶.

En resumen, los casos de Wikispeed, Open Source Ecology¹⁷ y RepRap muestran cómo proyectos tecnológicos pueden aprovechar los comunes de diseño abierto y el Internet, a fin de comprometer a la comunidad global en su desarrollo. Incluso más allá, Wikispeed propone un modelo de fabricación distribuida, bastante apropiado para una economía post-fósil: un modelo a pequeña escala y bajo demanda, descentralizado, así como eficiente en cuanto a consumo de energía y de control local (Bauwens, 2012).

5. Principios generales para formulación de políticas públicas

A través de los estudios de caso presentados, se han identificado un grupo de condiciones habilitantes a partir de las cuales extraer varios principios generales que guíen la formulación de políticas públicas dirigidas a reforzar el desarrollo de una ESC.

Los comunes como un habilitante clave. Es obvio que un desarrollo e innovación conducidos por la comunidad, característicos de los proyectos Wikispeed y RepRap presentados, sería imposible en ausencia de los comunes de diseño abierto. Por tanto, la formulación de políticas debería orientarse hacia el apoyo y enriquecimiento de los comunes como una infraestructura susceptible de compartición y favorecimiento de la ESC.

Importancia de las infraestructuras tecnológicas distribuidas. El desarrollo del modelo FLOK es impensable sin una infraestructura tecnológica distribuida (Bauwens, 2005; Benkler, 2006). En el nivel más

¹⁵ Wikispeed se considera a sí misma como una empresa distributiva: "una empresa transparente, que promueve en el núcleo de su estrategia operacional, la capacidad para que otros puedan replicar la empresa sin restricciones ... un sistema de franquicia abierta que se centra en ser replicado por otros" (Thomson y Jakubowski, 2012: 62).

¹⁶ Wikispeed ha ideado un método interesante para la remuneración de las contribuciones de la comunidad al proyecto. De acuerdo con la página web del proyecto: "Si le doy dinero, tiempo, galletas o suministros a WIKISPEED y WIKISPEED es rentable, WIKISPEED me va a devolver el valor de lo que he puesto en intereses más acordes con su nivel de éxito". Ver <http://wikispeed.org/join-the-team/our-ethics/>.

¹⁷ Puede verse una explicación del proyecto OSE en el documento sobre agricultura sustentable y abierta del proyecto FLOK Society (Dafermos y Vivero-Pol, 2015).

básico, el escalamiento del modelo FLOK requiere (a) un *acceso distribuido* al Internet, que los participantes en los proyectos FLOK usan a fin de intercambiar información y coordinar sus actividades y (b) *capital fijo*. Por ello, hemos dedicado atención en este y otros documentos al espectro de tecnologías de hardware, como los computadores personales y las impresoras 3D, que constituyen el medio principal de producción en este entorno.

La necesidad de inversión en conocimiento. El desarrollo de dichas infraestructuras tecnológicas distribuidas difícilmente puede generar resultados positivos por sí sola, sino que requiere una habilidad por parte de los participantes. Por lo tanto, la tarea de construir estas infraestructuras debería complementarse y reforzarse mediante procesos y estructuras apropiadas de aprendizaje, diseñadas para amparar la difusión de la “intelectualidad de masas” (Bauwens, 2005; Virno, 2001; Rushkoff, 2004) que se requiere para la expansión del modelo FLOK.

Hackerspaces como infraestructura territorial para el trabajo cognitivo. Los *hackerspaces* (al igual que los laboratorios de hackers, *makerspaces* y demás) suelen usarse por individuos y grupos con recursos financieros limitados como plataforma física, local, para la mutualización de recursos y la obtención de un acceso compartido a aquellos medios de producción a los que no tienen acceso, como computadores y conexión a Internet, o que no están disponibles¹⁸. Estos espacios integran una infraestructura territorial para el desarrollo de proyectos de hardware libre, orientados hacia los comunes, tales como los de RepRap y Wikispeed.

Importancia del acceso al crédito y a recursos de inversión y el rol de la política pública. Como vimos, para financiarse, el proyecto de Wikispeed se ha dirigido a su base de auspiciantes, de cuya contribución depende, y también hacia la comunidad general de Internet mediante campañas de *crowdfunding*. Esta opción de financiarse a través de la comunidad ha estado condicionada por la imposibilidad de atraer, hasta la fecha, la inversión del sector privado. Ello no es accidental, sino que, al contrario, es habitual que tecnologías como la de Wikispeed, que no están “protegidas” por derechos exclusivos de PI, no obtengan financiación ordinaria del sector privado debido a su aversión por los proyectos y las tecnologías que no se dirigen a la generación de resultados patentables. Por ejemplo, la inversión capitalista en ciencia y tecnologías agrícolas se ha dirigido a desarrollar productos como semillas que no pueden ser reproducidas en el proceso agrícola, en vez de métodos agro-ecológicos, que, en virtud de su carácter inherentemente colectivo y comunal, no resultan patentables¹⁹. Desde el punto de vista de la inversión, el “problema” respecto a estos productos y métodos no registrados bajo patentes privativas es que no pueden usarse tales derechos de PI para obtener rentas. Precisamente el hecho de que proyectos de este tipo no tengan el sustento de las inversiones del sector privado ordinario para desarrollar los productos y las tecnologías que alimentan una ESC revela la importancia de establecer las políticas públicas adecuadas para reforzar el desarrollo de los comunes de la ciencia y la tecnología.

6. Marco jurídico-político ecuatoriano

En esta sección, los lineamientos generales expuestos se sitúan en el contexto del marco jurídico-político ecuatoriano. El eje básico del PNBV 2013-2017 gira alrededor de la transformación de la estructura productiva

¹⁸ No es casualidad que la mayoría de prototipos de las impresoras 3D RepRap se hayan probado y operado en espacios auto-gestionados. Por ejemplo, la primera impresora 3D RepRap, en la ciudad de Heraklion, Grecia (que es lugar de nacimiento del autor) fue desarrollado en la hackerspace tolabaki (<http://tolabaki.gr>). Puede profundizarse sobre estos dispositivos de generación de hardware libre en el documento al efecto del proyecto Buen Conocer / FLOK Society (Lazalde *et al.*, 2015).

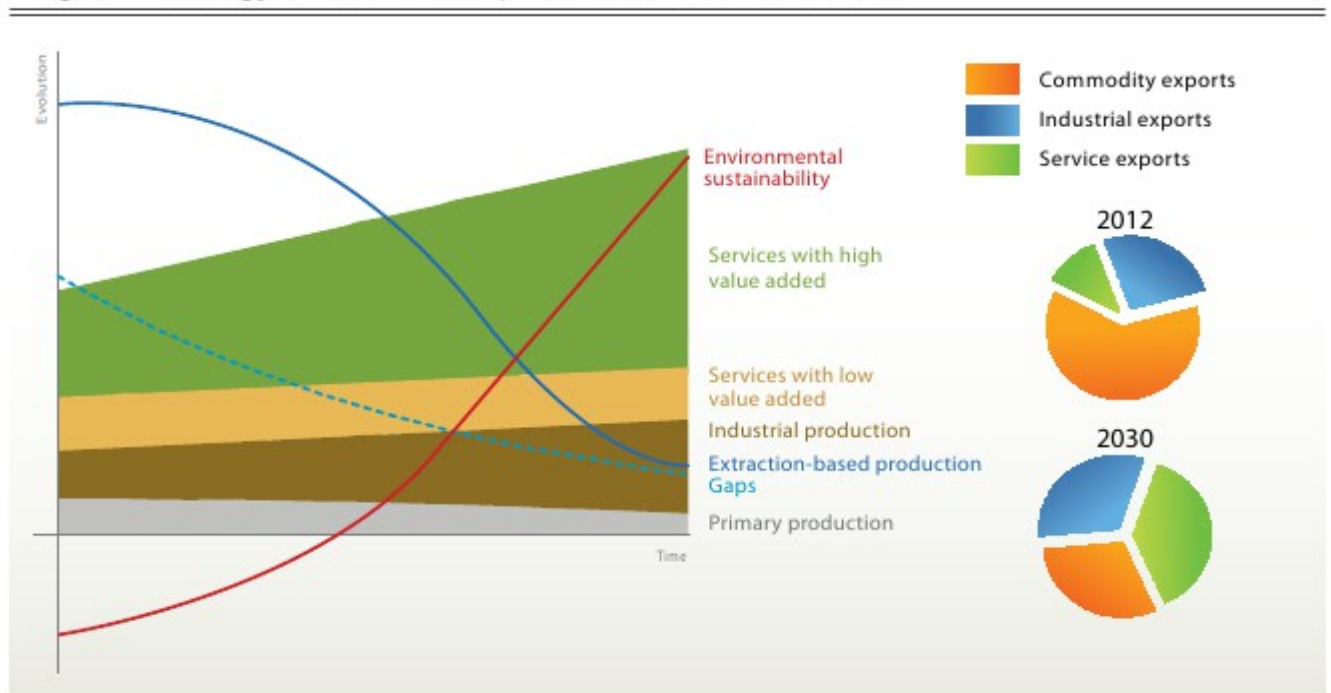
¹⁹ Ver Vanloqueren y Baret (2009: 977). Puede profundizarse sobre la dinámica y efectos de esta orientación privativa de la inversión y de la investigación en el sector agroalimentario en el documento al efecto del proyecto Buen Conocer / FLOK Society (Dafermos y Vivero-Pol, 2015).

del Ecuador en dirección a la ESC, potenciada por los frutos de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La tarea de la transformación de la matriz productiva proviene del hecho de que la naturaleza del sistema económico existente no es ni ambiental ni económicamente sustentable. “Desde sus orígenes como República, el Ecuador ha producido productos elaborados con un valor añadido bajo o sin valor añadido alguno, creándose una industria textil post-industrial incipiente en plantas de explotación de corte colonial. La inserción del país en el sistema capitalista mundial acentúa este patrón de acumulación fundamentado en la explotación de la enorme riqueza natural del país, y alienta un comportamiento rentista, no innovador, entre los grupos económicos que han dominado el país. Esta situación histórica ha colocado al Ecuador en una situación de alta vulnerabilidad y dependencia externa” (PNBV, 2013: 82). Por lo tanto, el objetivo de la transformación de la matriz productiva es precisamente la liberación de este legado, al transformar a “Ecuador de una economía de exportación de productos terminados primarios a una economía del conocimiento: transformando los recursos finitos (no renovables) en bienes infinitos como el conocimiento, el cual se multiplica cuando es distribuido en vez de agotado” (PNBV, 2013: 62 y fig. 5).

Fig. 5. Estrategia de acumulación, distribución y redistribución en el largo plazo

Long-term Strategy of Accumulation, Distribution and Redistribution



Fuente: PNBV (2013: 63).

En reconocimiento de la importancia del *acceso distribuido a los medios de producción* en la cimentación de una ESC, orientada hacia la ampliación de la participación en actividades productivas, la Política 2.4 del PNBV se dirige hacia la necesidad de democratizar los medios de producción [para] generar condiciones y oportunidades de equidad para la participación en la economía (también, PNBV, 2013: 123-4). Considerando que, en una economía del conocimiento, el factor decisivo de la producción es precisamente el *acceso al conocimiento* y que su gestión resulta más eficiente cuando éste se considera un bien común, el PNBV propone el desarrollo de unos *comunes abiertos del conocimiento*²⁰. Con el mismo fin, la Constitución de 2008 enfatizó esa distribución igualitaria de los medios de producción (art. 276.2º) y la necesidad de “evitar la concentración o acaparamiento de factores y recursos productivos, promover su redistribución y eliminar privilegios o

20 Ver PNBV (2013: 67). Las cursivas son nuestras.

desigualdades en el acceso a ellos” (art. 334.1°).

También es relevante que la transformación de la matriz productiva impulse la *auto-organización social* (Política 1.12) y los experimentos económicos relativos tanto a la forma como al tamaño de las organizaciones. En particular, para fomentar el pluralismo y la diversidad de la economía, el PNBV propone “fortalecer la economía popular y solidaria (EPS) y las micro empresas al igual que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) dentro de la estructura productiva” (Política 10.5).

Otro tema recurrente es la *sustentabilidad*. Su importancia implica que “el sistema económico no es automáticamente lo primero; al contrario, está subordinado al servicio de los seres humanos y de la Naturaleza” (PNBV, 2013: 73). En este sentido, el sector de la energía es un aspecto central: “La energía es la sangre vital del sistema de producción, entonces es esencial para aumentar la participación de energía obtenida a partir de recursos renovables... para lograr una sustentabilidad en el largo plazo”. (PNBV, 2013: 43-4). Conforme al mismo espíritu, la Constitución de 2008 declara que “el Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto” (art. 413)²¹.

En resumen, tanto el PNBV 2013-2017 como la Constitución ecuatoriana de 2008 brindan un apoyo explícito a las políticas para el desarrollo de una economía descentralizada e inclusiva, de combustibles postfósiles, a través de la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación. Al mismo tiempo, proponen un conjunto de políticas de apoyo en esta dirección, tales como la provisión de (a) un acceso distribuido a los medios de producción, (b) incentivos económicos, como la democratización del acceso al crédito y (c) formación en las habilidades requeridas. En la misma línea, la siguiente sección aporta recomendaciones sobre políticas públicas, diseñadas para apoyar y reforzar estos objetivos de obligada efectividad.

6. Recomendaciones

Para cerrar este documento, se realizan recomendaciones conforme a los objetivos del PNBV y a las consideraciones realizadas. Se ha mostrado cómo la regulación excluyente de los derechos de PI, por ejemplo a través de la proliferación de patentes, contradice los objetivos y necesidades de la ESC. En contraste a este régimen, como se ha ilustrado a través de los estudios de caso (ver sección 4), se observa el carácter decisivo para la ESC de los comunes, inclusivos pero protegidos mediante licencias de código abierto. En consecuencia, **para apoyar el desarrollo de los comunes del conocimiento científico y tecnológico y protegerlo del peligro del cercamiento privado**, proponemos **transformar el marco legal de la propiedad intelectual e industrial para promover la producción colaborativa y distribuida basada en el uso del conocimiento libre**²². De manera más específica, se propone:

- La implementación de un marco legal fundamentado en la GNU GPL²³ para el licenciamiento de artefactos científicos y tecnológicos.
- La abolición *de facto* del sistema de patentes. Ello se puede implementar a través del uso de licencias de

²¹ En razón de su importancia, el proyecto Buen Conocer / FLOK Society ha dedicado un documento de política pública al análisis de la participación del sector energético en la ESC. Ver Dafermos *et al.* (2015).

²² En la mesa sobre diseño abierto y fabricación distribuida de la Cumbre del Buen Conocer (Quito, 27 al 30 de mayo de 2014), esta recomendación se señaló con el nivel mayor de prioridad (1). Notar que, en el caso ecuatoriano, el proyecto de Código Orgánico de la ESC, actualmente en discusión en la Asamblea Nacional, es la norma llamada a establecer el nuevo régimen de PI, así como el ecosistema regulativo de la ESC. Ver http://coesc.educacionsuperior.gob.ec/index.php/C%C3%B3digo_Org%C3%A1nico_de_Econom%C3%ADa_Social_del_Conocimiento_e_Innovaci%C3%B3n

²³ Ver <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>

patentes libres de regalías y con estilo copyleft, es decir, con la condición de que las mejoras derivadas se licencien en los mismos términos (Wikipedia, 2015).

- Constituir un grupo encargado de revisar y modificar la regulación de la PI e industrial.

De forma similar, para **apoyar el desarrollo de los proyectos y organizaciones orientadas hacia los comunes**, proponemos:

- La dotación de incentivos económicos especiales para proyectos y organizaciones orientados hacia los comunes. Esto tiene distintas vías de implementación: por ejemplo, a través de un sistema de micro-créditos apoyado por el estado y de beneficios impositivos.
- El desarrollo de un marco legal que confiera la requerida autonomía organizacional y apoyo institucional a las cooperativas y organizaciones colectivistas para su operación dentro del sector secundario y en la economía social y solidaria con el apoyo necesario²⁴.

Ello viene unido a la necesidad de **democratizar el acceso al crédito y a los recursos de inversión**, para lo que se propone:

- La creación de un *Fondo de Inversión Comunitaria*, de gestión también comunitaria, para proyectos y organizaciones orientados hacia los comunes, inspirado en aquél operado por las federaciones cooperativas del norte de Italia (llamado Fondo del 3%)²⁵ para el apoyo de organizaciones donde la propiedad sea del trabajador.

Teniendo en cuenta que la contratación pública se puede utilizar como un instrumento muy eficaz para promover las tecnologías libres, se propone favorecer el uso de tales tecnologías a través de los criterios de contratación pública²⁶, mediante las modificaciones regulativas requeridas en su caso.

Al mismo tiempo, es obvio que estas políticas de transformación de la matriz productiva hacia estructuras de producción distribuidas en base a los comunes del diseño abierto deben responder a las exigencias del contexto local. Es absolutamente crítico asegurar que esas **políticas estén diseñadas para hacer frente a los problemas existentes en el sector productivo ecuatoriano a través del uso de tecnologías libres, los métodos de trabajo colaborativo y las redes civiles**²⁷. Para ello, proponemos:

- Creación repositorios y orientación de los existentes hacia la difusión del conocimiento libre, como las patentes que tienen "uso gratuito", al estilo copyleft (Wikipedia, 2015) y las publicaciones distribuidas bajo licencias libres.
- Creación de laboratorios de tecnología libre con el objetivo de investigar, facilitar e incubar proyectos basados en los principios del conocimiento libre.
- Transformar las asociaciones y gremios de los antiguos armeros y artesanos de San José de Chimborazo a través de la adopción de tecnologías libres. Como un primer paso en esta dirección, construir una micro-industria con maquinaria y herramientas de código abierto en San José de Chimborazo.
- Modernizar y transformar la infraestructura tecnológica disponible para la comunidad agrícola de Sigchos a través de la adopción y uso de tecnologías libres. Para este fin, proponemos diseñar e implementar un proyecto piloto en Sigchos alrededor de las siguientes infraestructuras: (1) Banco de semillas de código abierto y un repositorio de micro-organismos, que pudiera ser utilizado como sustitutos naturales para fertilizantes sintéticos y pesticidas químicos²⁸, (2) una micro-fábrica para manufacturar maquinaria agrícola

24 Para un análisis más elaborado de lo que implica esta tarea y cómo se puede lograr, consultar los documentos sobre institucionalidad de la ESC del proyecto Buen Conocer / FLOK Society (Restakis, 2014a y 2014b).

25 El Fondo de 3% es operado por las federaciones de cooperativas de Italia para los cuales los miembros de las cooperativas contribuyen al 3% de sus beneficios anuales a un fondo colectivo que se utiliza con fines de inversión (Mancino y Thomas, 2005). Este fondo también ha sido propuesto por Kleiner (2010: 23-5).

26 Ver PNBV (2013 políticas 10.4 y 10.7c). Esta recomendación también se señaló con prioridad 1 en la citada mesa de la Cumbre del Buen Conocer.

27 De nuevo, notar que esta recomendación se señaló con prioridad 1 en la citada mesa de la Cumbre del Buen Conocer.

28 Ver el documento sobre sistema agro-alimentario abierto y sustentable de FLOK Society (Dafermos y Vivero-Pol, 2015).

de código abierto y un centro para mantenimiento de las maquinarias, (3) un centro de entrenamiento enfocado en el uso y mantenimiento de maquinaria agrícola de código abierto.

- Apoyar iniciativas como el Instituto Quichua de Tecnología, que desarrolla y promueve conocimiento libre y tecnologías libres.
- Promover el uso de tecnologías libres en los programas de desarrollo tecnológico del estado ecuatoriano. Como un primer paso en esa dirección, proponemos la implementación del siguiente proyecto piloto: un laboratorio sin ánimo de lucro en una universidad pública para el diseño y manufactura de una impresora 3D para prótesis humanas como un servicio público. Ver también el proyecto de diseño de maquinaria agrícola de código abierto en el documento sobre sistema agro-alimentario (Dafermos y Vivero-Pol, 2015).
- Promover el desarrollo de talleres para la fabricación de maquinaria y herramientas (por ejemplo en fablabs, makerspaces, hackerspaces) y proveer de los componentes necesarios. Por otra parte, se ha observado cómo el uso de hackerspaces, makerspaces, FabLabs y espacios de co-trabajo para la mutualización de los recursos y la prestación de servicios compartidos para miembros constituye una infraestructura fundamental tanto para el trabajo cognitivo distribuido como para el trabajo cognitivo co-localizado. Así que, para *apoyar el desarrollo de estas infraestructuras territoriales que se pueden compartir para el trabajo cognitivo*, proponemos que se desarrollen políticas de apoyo para la creación de hackerspaces, hackerlabs, makerspaces y espacios de co-trabajo (co-working) como infraestructura territorial para el trabajo cognitivo, compartir habilidades y transferir tecnologías.

En la misma línea, con el objetivo de **incentivar el desarrollo de estructuras locales de tecnología libre, por ejemplo, a través de las “zonas especiales de desarrollo económico”²⁹**, proponemos que los proyectos piloto se establezcan alrededor de laboratorios de tecnología libre y de zonas especiales de desarrollo económico (ZEDES) para el diseño abierto y estructuras de producción libres.

El análisis realizado también ha puesto de manifiesto la importancia de la difusión del conocimiento en el empoderamiento de las personas para participar en proyectos de carácter técnico. Por ello, resulta imperativo **popularizar el conocimiento libre en todos los ámbitos y que sea una parte integral del sistema educativo**³⁰. Con este objetivo en mente, se propone:

- La introducción de los planteamientos del conocimiento libre y del uso de tecnologías libres dentro de los currículos de educación básica y a lo largo de los programas universitarios.
- La re-orientación de la ciencia y la tecnología hacia modelos de *ciencia abierta* (Wikipedia, 2014b) con el objetivo de que los frutos de las investigaciones científicas y tecnológicas sean accesibles a todos los miembros de la sociedad. Para lograr esto, proponemos que las investigaciones y desarrollos en ciencia y tecnología financiadas por el sector público sean difundidas bajo licencias libres, como por ejemplo GNU GPL.
- La incorporación de material y herramientas educativas libres en los planes de estudio.
- La configuración de espacios para formación no-reglada, por ejemplo de educación continua, como infraestructura que permita el desarrollo de una cultura libre.

Como complemento, se recomienda usar las tecnologías libres para potenciar el uso de los **centros de formación profesional**³¹. En concreto, se recomienda:

- Favorecer la consideración de las publicaciones distribuidas bajo licencias libres en las evaluaciones académicas y en los sistemas de evaluación profesional.
- Promover estándares científicos y licenciamiento libre en revistas académicas.
- Cumplir con el Acuerdo Regional-Federal existente sobre Repositorios Abiertos (“La Referencia”)³².

Por último, con el fin de brindar apoyo especializado para la tarea de diseño, implementación, monitoreo y

²⁹ Recomendación calificada de prioridad 2.

³⁰ Ver PNBV (2013, política 10.7e). Recomendación calificada con prioridad 1.

³¹ Recomendación calificada de prioridad 1.

³² Ver el documento de ciencia abierta y colaborativa de este proyecto FLOK para ampliar información (Baradiaran *et al.*, 2015)

evaluación de las políticas públicas propuestas en este documento así como también los proyectos piloto, proponemos:

- La creación de un Observatorio Nacional de Tecnología Libre con el objetivo de (a) promover tecnologías libres, conforme a lo recomendado, (b) promover el desarrollo de repositorios de tecnologías libres y (c) evaluar la viabilidad económica y la aptitud de tecnologías libres para satisfacer las necesidades existentes.

7. Referencias bibliográficas

- Agencia Espacial Europea (2013a) *Building a lunar base with 3D printing*, 31 de enero, disponible en http://www.esa.int/Our_Activities/Technology/Building_a_lunar_base_with_3D_printing (última consulta, 15-2-2015).
- Agencia Espacial Europea (2013b) *3D printing for space: the additive revolution*, 16 de octubre, disponible en http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/3D_printing_for_space_the_additive_revolution (última consulta, 15-2-2015).
- Arrow K. (1962) “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”, en K. Arrow (ed.) *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press: 609-25.
- Banwatt, P. (2013a) *3D Printing Patents Expire—RepRap Moves In*, disponible en <http://lawitn.com/3d-printing-patents-expire-reprap-moves-in/> (última consulta, 19-2-2015).
- Banwatt, P. (2013b) *Part One: Patents and 3D Printing*, disponible en <http://lawitn.com/post-one-part-one-patents-and-3d-printing/> (última consulta, 19-2-2015).
- Banwatt, P. (2013c) *Part Two: Making Printers! And then Getting Sued! (3D Systems v. Formlabs)*, disponible en <http://lawitn.com/pauls-post-one-part-two-making-printers-and-then-getting-sued-3d-systems-v-formlabs/> (última consulta, 19-2-2015).
- Barandiaran, X., Araya, D. y Vila-Viñas, D. (2015) *Open and collaborative science (v2.0)*, policy paper 1.2 FLOK Society, Quito: IAEN, disponible en
- Bauwens, M. (2012) “Scope, not scale: What do medieval monks, Cuban socialists and Wikipedia have in common?”, *Aljazeera*, 22 de marzo, disponible en <http://www.aljazeera.com/indepth/opinion/2012/03/2012319125340857774.html> (última consulta, 15-2-2015).
- Bauwens, M. (2005) “The Political Economy of Peer Production”, *Ctheory*, disponible en <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=499> (última consulta, 16-2-2015).
- Belfanti, Carlo (2004) “Guilds, Patents, and the Circulation of Technical Knowledge: Northern Italy during the Early Modern Age”, *Technology and Culture*, 45, 3: 569-89.
- Bell, D. (1974) *The Coming of Post-Industrial Society*. London: Heinemann
- Benkler, Y. (2006) *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. Yale University Press
- Berners-Lee, T. (1999) *Weaving the Web*. Texere
- Bessen, J. y Meurer, M.J. (2008) *Patent Failure: How Judges, Bureaucrats, and Lawyers Put Innovators at Risk*. Princeton University Press
- Boldrin, M. y Levine, D.K. (2013) “The Case against Patents”, *Journal of Economic Perspectives*, 27, 1: 3-22, disponible en <http://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.27.1.3> (última consulta, 9-2-2015).
- Boldrin, M., Levine, D.K. y Nuvolari, A. (2008) “Do Patents Encourage or Hinder Innovation? The Case of the Steam Engine”, *The Freeman*, Oct.: 14-7.
- Brec, E. (2008) 'NIHilism and Other Innovation Poison'. *MSDN Blogs*, Nov 1, dsponible en http://blogs.msdn.com/b/eric_brechner/archive/2008/11/01/nihilism-and-other-innovation-poison.aspx (última consulta, 14-2-2015).
- de Bruijn, Eric (2010) *On the viability of the Open Source Development model for the design of physical objects: Lessons learned from the RepRap project*. MSc dissertation, Tilburg University
- Cera, B. (2012) *Making 'Glove One'—a 3D-printed, wearable cell phone*, Instructables, disponible en <http://www.instructables.com/id/Making-Glove-One-a-3D-printed-wearable-cell-p/> (última consulta, 15-2-2015).

- Cohen, W.M., Nelson, R.R. y Walsh, J.P. (2000) "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not)", *US National Bureau of Economic Research Working Paper 7552*. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w7552> (última consulta, 14-2-2015).
- Dafermos, G. (2012) *Governance Structures of Free/Open Source Software Development*. Delft, the Netherlands: Next Generation Infrastructures Foundation.
- Dafermos, G. y van Eeten, M. J.G. (2014) *Images of innovation in discourses of free and open source software*, *First Monday*, 19, 12.
- Dafermos, G. y Vivero-Pol, J.L. (2015) *Sistema agro-alimentario abierto y sustentable v.1.2*, documento de política pública FLOK Society 2.1, Quito: IAEN, en <http://flokociety.org/docs/Espanol/2/2.1.pdf>; v.1. extendida en inglés disponible en <http://flokociety.org/docs/Ingles/2/2.1.pdf> (última consulta, 15-2-2015).
- Dafermos, G.; Kotsampopoulos, P.; Latoufis, K.; Margaris, I.; Rivela, B.; Washima, F.P.; Ariza-Montobbio, P. y López, J. (2015) *Energía distribuida*, B. Rivela y D. Vila-Viñas (eds.), documento de política pública 2.3. FLOK Society, Quito: IAEN, disponible en <http://flokociety.org/docs/Espanol/2/2.3.pdf> (última consulta, 19-2-2015).
- Denning, S. (2012) "Wikispeed: How A 100 mpg Car Was Developed In 3 Months", *Forbes*, 5 de octubre, disponible en <http://www.forbes.com/sites/stevedenning/2012/05/10/wikispeed-how-a-100-mpg-car-was-developed-in-3-months/> (última consulta, 15-2-2015).
- Dosi, G., Marengo, L. y Pasquali, C. (2006) "How much should society fuel the greed of innovators?: On the relations between appropriability, opportunities and rates of Innovation", *Research Policy*, 35, 8: 1110-21
- Drahos, P. y Braithwaite, J. (2002) *Information Feudalism. Who Owns the Knowledge Economy*, UK: Routledge.
- Drucker, P. (1969). *The Age of Discontinuity*. New York: Harper and Row
- Gates, B. (1991) *Challenges and Strategy*. Memo, Microsoft Corporation, 16 de mayo.
- Ghosh, R.A. (Ed.) (2005) *Code: Collaborative Ownership and the Digital Economy*. MIT Press
- Gilfillan, S.C. (1935) *Inventing the ship*. Follett publishing
- Gilfillan, S.C. (1970) *Sociology of Invention*. MIT Press
- Greenberg, A. (2013) "Meet The 'Liberator': Test-Firing The World's First Fully 3D-Printed Gun", *Forbes*, 5 de mayo, disponible en <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/05/05/meet-the-liberator-test-firing-the-worlds-first-fully-3d-printed-gun/> (última consulta, 15-2-2015).
- Gross, D. (2013) *Obama's speech highlights rise of 3-D printing*, CNN, 13 de febrero, disponible en <http://www.cnn.com/2013/02/13/tech/innovation/obama-3d-printing/> (última consulta, 15-2-2015).
- Hall, B.H. y Ziedonis, R.H. (2007) "An Empirical Analysis of Patent Litigation in the Semiconductor Industry", *University of California at Berkeley Working Paper*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.69.5271>
- von Hippel, E. (2011) *Democratizing Innovation*, disponible en <https://aquila5.iseg.ulisboa.pt/aquila/getFile.do?method=getFile&fileId=184643> (última consulta, 17-2-2015).
- von Hippel, E. (2005) *Democratizing Innovation*. MIT Press
- Holloway, J. (2013) "6-meter tall KamerMaker to 3D print Amsterdam house by year's end", *Gizmag*, 25 de marzo, disponible en <http://www.gizmag.com/kamer-maker-3d-printed-house/26752/> (última consulta, 15-2-2015).
- Ibáñez (2012) *Wikispeed SGT01*, Motorpasión futuro, 26 de julio, disponible en <http://www.motorpasionfuturo.com/mecanica-eficiente/wikispeed-sgt01-deportivo-descapotable-eficiente-y-barato> (última consulta, 15-2-2015).
- Kleiner, D. (2010) *The Telekommunist Manifesto*. Amsterdam: Institute of Network Cultures, disponible en http://www.networkcultures.org/_uploads/%233notebook_telekommunist.pdf (última consulta, 17-2-2015).
- Kloppenborg, J. (2010) "Impeding dispossession, enabling repossession: biological open source and the recovery of seed sovereignty", *Journal of Agrarian Change*, 10, 3: 367-88.
- Kostakis, V., Fountouklis, M. y Drechsler, W. (2013) "Peer Production and Desktop Manufacturing: The Case of the Helix_T Wind Turbine Project", *Science, Technology & Human Values* 38, 6: 773-800.
- von Krogh, G. y von Hippel, E. (2006) "The Promise of Research on Open Source Software", *Management Science*, 52, 7: 975-83.

- Lazalde, A., Torres, J. Y Vila-Viñas, D. (2015) *Hardware libre. Recomendaciones para el fomento de la innovación ciudadana*, documento de política pública 4.1 FLOK Society, Quito: IAEN, disponible en <http://flokociety.org/docs/Espanol/4/4.1.pdf>.
- Levin, R.C., Klevorick, A.K., Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1987) “Appropriating the Returns from Industrial Research and Development”. *Brookings Papers on Economic Activity*, 3: 783–820
- Levy, S. (1984) *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*. New York: Anchor Press/Doubleday
- Mancino, A. y Thomas, A. (2005) “An Italian pattern of social enterprise: The social cooperative”, *Nonprofit Management and Leadership*, 15, 3: 357-69.
- Mann, C.C. y Plummer, M.L. (1991) *The Aspirin Wars: Money, Medicine, and 100 Years of Rampant Competition*. New York: Knopf.
- Materialise (2013) “Wearable Stratasys and Materialise 3D Printed Pieces Hit Paris Fashion Week at Iris van Herpen Show”, 13 de enero, disponible en <http://www.materialise.com/cases/wearable-stratasys-and-materialise-3d-printed-pieces-hit-paris-fashion-week-at-iris-van-herpen> (última consulta, 15-2-2015).
- Moglen, E. (2004) “Freeing the mind: Free software and the death of proprietary culture”, *Maine Law Review*, 56, 1: 1-12.
- Molitch-Hou, M. (2013) “As Father and Son Activities Go, Building Prosthetic Hands Wins Hand Over Foot”, *3D Printing Industry*, 6 de noviembre, disponible en <http://3dprintingindustry.com/2013/11/06/father-son-activities-go-building-prosthetic-hands-wins-hand-foot/> (última consulta, 15-2-2015).
- Moser, P. (2013) “Patents and Innovation: Evidence from Economic History”, *Journal of Economic Perspectives*, 27, 1: 23-44.
- Mueller, F. (2012a) “ITC orders import ban against Motorola Android devices that infringe a Microsoft patent”, *FOSS Patents*, 18 de mayo, disponible en <http://www.fosspatents.com/2012/05/itc-orders-import-ban-against-motorola.html> (última consulta, 14-2-2015).
- Nuvolari, A. (2004) *The Making of Steam Power Technology: A Study of Technical Change during the British Industrial Revolution*. PhD Dissertation, Eindhoven University of Technology
- O’Mahony, S. (2003) “Guarding the commons: how community managed software projects protect their work”, *Research Policy*, 32: 1179–98.
- Pearce, J.M. (2012) “Physics: Make nanotechnology research open-source”. *Nature*, 491: 519–21.
- Petrizzo, M. y Torres, J. (2015) *Política pública sobre software libre*, documento de política pública 4.2 FLOK Society, Quito: IAEN, disponible en <http://flokociety.org/docs/Espanol/4/4.2.pdf> (última consulta, 15-2-2015).
- PNBV (2013) *Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017*, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), disponible en <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf> (última consulta, 14-2-2015).
- Protalinski, E. (2010) “Microsoft sues Motorola, citing Android patent infringement”, *Ars Technica*, 2 de octubre, disponible en <http://arstechnica.com/information-technology/2010/10/microsoft-sues-motorola-citing-android-patent-infringement/> (última consulta, 14-2-2015).
- Ramirez, R. (2014) *Hacia la independencia intelectual*, disponible en <http://reneramirez.ec/del-capitalismo-cognitivo-a-la-economia-social-del-conocimiento/> (última consulta, 14-2-2015).
- Restakis, J. (2014a) *Social Knowledge and the Social Economy (v. 1.0)*, policy paper 3.1. FLOK Society, disponible en <http://flokociety.org/docs/Ingles/3/3.1.pdf> (última consulta, 17-2-2015).
- Restakis, J. (2014b) *Public Policy for a Partner State (v. 1.0)*, policy paper 3.4 FLOK Society, disponible en <http://flokociety.org/docs/Ingles/3/3.4.pdf> (última consulta, 17-2-2015).
- Rifkin, J. (2011) *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World*. Palgrave Macmillan
- Rushkoff, D. (2004) *Open Source Democracy*. London: Demos, disponible en <http://www.demos.co.uk/files/OpenSourceDemocracy.pdf> (última consulta, 16-2-2015).
- Scotchmer, S.(1991) “Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law”, *Journal of Economic Perspectives*, 5, 1: 29-41.
- Thomson, C.C. y Jakubowski, M. (2012) “Toward an Open Source Civilization”, *Innovations*, 7, 3: 53-70, disponible en <http://opensourceecology.org/w/images/4/4e/Innovations.pdf> (última consulta, 6-2-2015).
- Tincq, B. (2012) “From Henry Ford to Joe Justice: WikiSpeed, Manufacturing in the Age of Open

- Collaboration”, *OuiShare*, 25 de octubre, disponible en <http://ouishare.net/2012/10/wikispeed-agile-manufacturing/> (última consulta, 15-2-2015).
- US Patent Office (2013) *U.S. Patent Activity: Calendar Years 1790 to the Present*, disponible en http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/h_counts.htm (última consulta, 14-2-2015).
- Vanloqueren, G. y Baret, P.V. (2009) “How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations”, *Research Policy*, 38: 971-983.
- Virno, P. (2001) “General Intellect”, en U. Zanini y A. Fadini (eds.) *Lessico Postfordista*. (A. Bove, trad.) Milan: Feltrinelli, disponible en <http://www.generation-online.org/p/fpvirno10.htm> (última consulta, 16-2-2015).
- Weber, S. (2005) *The Success of Open Source*. Harvard University Press
- Webster, F. (2006) *Theories of Information Society*. Routledge
- Webster, G. (2013) *Dawn of a revolution: how 3D printing will reshape the world*, CNN, disponible en http://edition.cnn.com/TECH/specials/make-create-innovate/3d-printing/?hpt=hp_c2 (última consulta, 15-2-2015).
- van Wendel de Joode, R. (2005) *Understanding open source communities: An organizational perspective*. PhD Dissertation, Delft University of Technology
- Wikipedia (2014a) *Open-source license*, 30-6-2014, disponible en https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_license (última consulta, 15-2-2015).
- Wikipedia (2014b) *Open science*, 26 de noviembre, disponible en https://en.wikipedia.org/wiki/Open_science (última consulta, 17-2-2015).
- Wikipedia (2015) *Patentleft*, 5-2-2015, disponible en <https://en.wikipedia.org/wiki/Patentleft> (última consulta, 17-2-2015).
- Wikispeed (2012) *WIKISPEED, first car-maker in the world to accept Bitcoin*, disponible en <http://wikispeed.org/2012/07/wikispeed-first-car-maker-in-the-world-to-accept-bitcoin-press-release/> (última consulta, 15-2-2015).