



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

EL SOFTWARE OPEN SOURCE Y EL ROL DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO COMERCIAL, MENCIÓN EN
ECONOMÍA

EMILIO BRAVO MATURANA

PROFESOR GUÍA:
JORGE KATZ SLIAPNIK

Santiago, Chile
Junio 2016

*A mi familia y a todos los amigos que he hecho en la facultad - sean
estudiantes, funcionarios o profesores:
Muchas gracias.*

Agradecimientos a Alexandre Bergel, Diego Gonzalez, Alejandro Infante, Luis Valenzuela, Carlos Valenzuela, Ramiro Vergara y Benjamín Walker por su tiempo en las valiosas entrevistas que me ayudaron en la realización de este trabajo.

Resumen

De acuerdo a la teoría del crecimiento económico, el cambio tecnológico es de una relevancia primordial para el desarrollo económico de los países. Es así como se aplican muchas políticas para fomentar la innovación con el objetivo de contribuir al crecimiento. Una de ellas son las leyes de propiedad intelectual, las que permiten a los innovadores internalizar los beneficios de sus invenciones; de esta forma incentivan la generación de contenido que de otra manera se perdería dada su naturaleza de bien público. Sin embargo, a su vez, la información es un elemento fundamental en el proceso de innovación; actúa como elemento detonante y facilitador del proceso de creación intelectual, por lo que la restricción del acceso a la información ocasionada por las leyes de propiedad intelectual es contraproducente para el desarrollo de nuevas ideas productivas.

En este trabajo desmenuzamos el proceso de innovación y revisamos distintas formas que existen para conservar los incentivos sin la necesidad de restringir el acceso a la información pública como lo hacen las leyes de propiedad intelectual. Indicamos que un país como Chile puede beneficiarse de leyes de propiedad mas laxas que fomenten el uso de la información en los esfuerzos de innovación. Ejemplificamos con el fenómeno del Software Open Source, que instituciones mas permisivas junto con un uso fructífero de las nuevas tecnologías de comunicación de redes pueden resultar en esfuerzos colaborativos de innovación que disminuyan los costos tanto en términos monetarios como en términos de incertidumbre.

INTRODUCCIÓN

La teoría del crecimiento económico tal como se enseña actualmente en las escuelas de economía tiene un claro énfasis en el avance tecnológico. A partir del trabajo de Robert Solow (1956) se ha aceptado que dados los retornos decrecientes que existen al capital, en el largo plazo el crecimiento per cápita está determinado exclusivamente por el aumento en la productividad de los factores. Sin embargo, Nelson (1998) estima que desde entonces el estudio de la teoría del crecimiento económico ha estado marcada por un excesivo formalismo que no ha permitido sentar las bases para un análisis más pormenorizado de ciertas variables que, aunque difíciles de modelar matemáticamente, son de una importancia superlativa en la comprensión de las causas subyacentes al crecimiento económico. Nelson distingue tres puntos que la teoría neoclásica ha dejado de lado y cuyo desarrollo puede aportar al entendimiento sobre cuáles son las variables que producen crecimiento económico en el largo plazo.

En primer lugar, Nelson hace referencia a las diferencias discrecionales entre firmas, es decir, aquellas fundadas en base a las decisiones particulares de cada empresa. La teoría neoclásica tiende a ver a las firmas como agentes expuestos a un conjunto de posibilidades limitadas por ciertas restricciones, dentro de las cuales existe siempre una decisión óptima. Ignora que cada firma cuenta con estrategias únicas y particulares que frente a un escenario de incertidumbre, determinarán el camino a seguir. La teoría neoclásica apela a que este es un problema netamente técnico. Si aceptamos las decisiones discrecionales de las firmas como determinantes de su desempeño, podemos entender el catch-up de ciertas economías como la japonesa, donde la organización interna de sus firmas explica de alguna manera su desempeño superior frente a las norteamericanas (Nelson, 1991).

En segundo lugar, el rol de las instituciones suele ignorarse en los modelos formalizados. Las reglas del juego son relevantes; determinan la estructura de incentivos sobre la cual actúan las firmas e influye en su proceso de toma de decisiones. Asimismo, también determinan la disponibilidad de insumos con los cuales llevar a cabo los esfuerzos de innovación (capital humano asociado a instituciones como universidades y leyes de propiedad intelectual que determinan la disponibilidad de información, entre otros). Nelson (1993) encuentra que el hecho de que existan instituciones que apoyen el avance tecnológico industrial es determinante en las diferencias en el desempeño económico entre países.

En tercer lugar, Nelson insta a profundizar en cómo se entiende el proceso de avance tecnológico. Al desmenuzarlo identificamos un proceso de invención, que gestionado por las firmas se convierte luego en innovación que cumple una función útil en términos del modelo de negocios de la empresa. Vale la pena profundizar en el proceso creativo que hay detrás, tanto como la gestión de éste por parte de las firmas.

En este trabajo buscamos ahondar en aquellos espacios en los que la teoría formal puede verse limitada. Nos enfocaremos en el proceso de avance tecnológico, lo desmenuzaremos y veremos sus relaciones con los procesos de gestión de innovación dentro de las firmas y con las institu-

ciones legales y socioculturales vigentes.

Tal como mencionamos anteriormente el avance tecnológico es un proceso compuesto de una etapa de invención y una etapa de gestión que convierte esa invención en innovación. Entonces el proceso de avance tecnológico tiene que ver con la creación intelectual y con la gestión de la firma que evalúa como aplicar las nuevas ideas a los procesos productivos. La información juega un rol muy importante en ambas etapas del proceso. Por un lado entra en la etapa de creación intelectual como elemento detonante, como insumo y como determinante de las capacidades y capital humano del autor. Y por el lado de la gestión se evalúa en un proceso de I+D cómo puede este aplicarse a un modelo de negocios en base a la información que maneja la firma ya sea como experiencia (o learning-by-doing) o como información documentada.

La información es entonces un elemento central en el proceso de avance tecnológico. Y como bien inmaterial cuenta con características particulares que hacen de su producción, difusión y consumo elementos bastante únicos. El advenimiento de las tecnologías de redes hace que estos bienes inmateriales tomen las características de un bien público. En el desarrollo de este trabajo veremos que consecuencias trae aquello en los procesos productivos.

La nueva era de la tecnología trae consigo cambios en cómo se organizan las empresas y en como se llevan a cabo los procesos de innovación. Sin embargo las instituciones también determinan el proceso de innovación; en particular las que influyen en la movilidad de la información como las leyes de propiedad intelectual (pero también aspectos socio-culturales sobre, por ejemplo, cómo se organiza internamente una firma y su aversión al cambio organizacional) pueden frenar el desarrollo de estas nuevas herramientas tecnológicas.

En este trabajo me interesa explorar los puntos que aporta Nelson en la nueva era de la tecnología de redes. Partiendo de la base de que la información es fundamental para llevar a cabo el proceso de innovación, ahondaremos en cómo interviene ésta en el proceso de creación intelectual, en la toma de decisión de las empresas en cuanto a innovación y cómo afectan las instituciones vigentes a la disponibilidad de la información. Expondré en un principio cómo son las interacciones entre estos tres puntos y luego usaré ese instrumental y lo aplicaré al caso de las comunidades de desarrollos de software de código libre, las cuales son pioneras en nuevas formas de uso de la información y nuevas estructuras organizacionales.

En la primera sección de este trabajo estudiaremos pormenorizadamente el proceso de creación intelectual que se encuentra en el corazón del avance tecnológico introduciendo conceptos como la creación intelectual y explorando cómo integra a ésta el proceso de invención. En la segunda sección estudiaremos cómo las firmas gestionan el proceso previo de creación intelectual para obtener resultados aplicables a sus modelos de negocios. En la tercera sección veremos como las instituciones determinan la disponibilidad de insumos para el proceso de innovación. En la cuarta sección expondremos sobre el fenómeno del software open source en base a una revisión de literatura y un estudio a través de entrevistas a agentes involucrados en comunidades open source. Finalmente, en la quinta sección discutiremos acerca de qué medidas se pueden tomar

para aprovechar las nuevas herramientas provistas por la tecnología de redes en pos de mayor desarrollo para el país, apelando a esfuerzos de innovación colaborativos.

LA INFORMACIÓN Y SU ROL EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN

El avance tecnológico es un proceso que deviene de la invención y de la gestión. En este apartado nos enfocaremos en la primera etapa del proceso. La invención es el producto de un trabajo intelectual sumado a un trabajo físico. El surgimiento de ideas nuevas proviene de un proceso de ensayo y error, donde a través de la experiencia las ideas viejas son reemplazadas por ideas nuevas en un proceso rizomático. Desarrollaremos esta sección recalcando el rol primordial de la información y a partir de ello debatiremos más adelante la importancia de su disponibilidad en el dominio público.

Como dijimos antes, la invención es un proceso de dos etapas, un trabajo intelectual sumado a un trabajo físico. El trabajo intelectual es una actividad netamente humana. Karl Marx distinguía entre el trabajo de una abeja y el de un arquitecto de la siguiente forma: “...la abeja avergüenza con la construcción de sus celdas a mas de un arquitecto. Pero lo que diferencia al peor de los arquitectos de la mejor de las abejas, es que éste ha creado la celda en su cabeza antes de comenzar a construirla.”¹. El ser humano es capaz de planificar el trabajo que va a llevar a cabo mientras que los animales sólo lo realizan por instinto. Por su parte, el trabajo físico es cualquier acción mediante la cual se modifica el entorno para conveniencia del ejecutor. Los animales realizan trabajo físico: por ejemplo, los castores construyen sus diques y los pájaros hacen sus nidos. La particularidad del trabajo del ser humano es que a la etapa de trabajo físico se le antepone un etapa de prefiguración. En su actuar hay, claramente, trabajo físico. El hombre trabaja con sus manos la naturaleza para construir una silla a partir de madera. Pero en la antesala de dicha actividad existe otra adicional. El trabajo intelectual es el proceso mediante el cual se prefigura el trabajo físico, se prefigura tanto el proceso de producción como las cualidades del producto final. Este proceso adicional es el que distingue el trabajo de los hombres al de los animales.

Es el trabajo intelectual el que provee el potencial de desarrollo. A través de él se alcanza el perfeccionamiento de los procesos y de la tecnología que permiten que el trabajo físico sea cada vez menos preponderante, y que su uso sea cada vez mas eficiente. Asimismo, mediante el trabajo intelectual se perfecciona el producto final, para que este logre satisfacer de mejor forma las necesidades para las cuales fue pensado. La creación intelectual es el punto clave de cualquier proceso productivo. Este, tal como el trabajo físico, requiere de insumos y de factores de producción para crear un bien final. El bien final que resulta del trabajo intelectual es un bien inmaterial, como lo es la información.

Por ejemplo, la primera persona que pensó en la idea de hacer una silla, previo a ponerse a trabajar con la madera, prefiguró en su cabeza todo el proceso: los pasos, los materiales a

¹ pg. 198, MARX, K., AND ENGELS, F. Das Kapital: kritik der politischen okonomie, vol. 1. Meissner, 1867.

utilizar y la técnicas requeridas. Todo ese plano mental o “*blueprint*.”^{es} el bien inmaterial generado mediante el proceso de creación intelectual que corresponde precisamente a información. Ahora, si el individuo no quiere olvidar como construyó dicha silla, escribirá dicha información en una hoja de papel y la archivará.

Distingamos entonces las dos etapas necesarias para construir esta silla. Ya estamos familiarizados con el proceso productivo relacionado con el trabajo físico: este requiere de insumos (materias primas) por un lado: la madera, los clavos, etcétera, que se agotarán una vez terminado el proceso. Asimismo requiere de factores de producción: maquinaria, trabajo y tierra, los cuales pueden usarse para la producción de gran número de bienes finales sin agotarse, sujeto a su depreciación. También, requiere de la tecnología, que vendría siendo la forma (o *blueprint*) en que se combinan los insumos y los factores de producción para crear un bien final. Es la tecnología el medio a través del cual el trabajo intelectual entra en el trabajo físico.

Ahora respecto a los elementos relevantes en el trabajo intelectual, hay al menos tres factores que lo determinan. En primer lugar, la generación de contenido necesita de insumos de información, generalmente generada por terceros, que cumplan el rol de los cimientos sobre los cuales construir algo nuevo. No existe pensamiento completamente original, siempre este estará influenciado por la información previa que maneja el autor. Por lo mismo se dice que existe *path-dependance* en el proceso de innovación: los avances tecnológicos actuales están determinados por el camino recorrido previamente. En segundo lugar, las características del autor cumplen un rol de suma importancia. Son sus habilidades, sus capacidades intelectuales - sean estas lógicas, matemáticas, musicales, etc - en otras palabras, su capital humano determina el resultado final de la idea. Por último, el contexto es otro factor relevante que moldea los procesos de innovación, lo que muchos autores llaman las instituciones.

El resultado del proceso creativo siempre es incierto. Es una función de los insumos, de las características del individuo y de su contexto. Sin embargo, los resultados de combinar estos tres factores no son previsible. Esto se da principalmente cuando la invención producto de la experimentación, puede perfectamente ser el resultado de un accidente, en este caso el proceso de prefiguración es inútil pues el individuo no sabe lo que está buscando generar, sino que es más producto de un experimento cuyo resultado final puede ser útil o inútil para las intenciones del autor. La incertidumbre del proceso creativo puede disminuir mientras más información se maneje sobre esfuerzos de invenciones similares. Si el individuo tiene claro cual es el objetivo de su esfuerzo creativo (por ejemplo, satisfacer una necesidad en particular) puede revisar la información de actividades similares, aprender de ellas y construir sobre ellas.

El caso musical es ilustrativo. Generalmente toda innovación en este ámbito es un tributo a lo hecho previamente, con una pizca de originalidad entregada por las características individuales del autor y su contexto. Por ejemplo, el rock latinoamericano tiene sus raíces fuertemente arraigadas en el rock anglosajón. Podríamos decir que el rock británico y estadounidense constituyó el insumo principal para el proceso creativo de las bandas latinoamericanas que culminó con el surgimiento de una nueva idea original: el rock en español, el cual contaba con sus pro-

pios códigos e intenciones que muy poco se asemejaban a sus raíces anglosajonas. Sumamente importante para el desarrollo del rock en español fue la prohibición por parte del gobierno argentino de la música en inglés como consecuencia del conflicto bélico con el Reino Unido en la Guerra de las Malvinas². Con este ejemplo podemos ver que la creación intelectual no sólo existe como prefiguración de un proceso de producción tangible, sino que puede dar a luz un bien final en sí mismo, en este caso, la música; en otros casos, la literatura e incluso un software.

Estas son entonces las dos etapas de todo proceso productivo. Primero está el trabajo intelectual: la prefiguración de la idea en la cual influye la información disponible, las capacidades del autor y su contexto y a partir del cual se genera un bien inmaterial o un *blueprint* para la siguiente etapa de trabajo físico en el cual intervienen los insumos como materias primas, factores de producción y la tecnología: el *blueprint* generado en el proceso previo. Ambas etapas se retroalimentan entre sí a través del ensayo y el error. Se dice que el proceso de diseño sigue un patrón rizomático. Con esto se hace referencia a que constantemente se está revisitando el proceso de creación intelectual en base a la información recabada a partir del estudio de un bien final deficiente en cierto aspecto. Las mejoras son continuas una encima de otra y a través de esto, el proceso de producción del bien tangible se va depurando, hay un proceso de obsolescencia en el cual las ideas viejas son sustituidas por ideas nuevas.

No es de extrañar entonces que sean las mismas empresas que producen ciertos bienes finales las que a su vez generen *blueprints* de la forma más eficiente de producir esos bienes. Por esto se habla de que una fábrica de automóviles no solo produce autos, sino *know-how* sobre cómo se producen dichos automóviles.

La información cumple 3 roles principales en el proceso de creación intelectual. En primer lugar, actúa como elemento detonante del proceso. Con esto nos referimos a que al autor puede ocurrírsele una idea a partir de cierta información inédita, una idea que no se le hubiese ocurrido antes de estar expuesto a esa información. En segundo lugar la información actúa como insumo para el proceso de creación intelectual, contribuyendo al desarrollo de la idea y depurándolo. Se da por ejemplo en el ámbito de la investigación académica. Cuando un investigador quiere desarrollar un trabajo, debe primero revisar la literatura existente respecto a ese tema para luego construir sobre ella. En tercer lugar, la información actúa a su vez como insumo para el desarrollo de capacidades del autor, contribuye a la acumulación de capital humano. Ya sea por medio de educación formal o por medio de la experiencia, el individuo desarrolla capacidades para llevar a cabo su trabajo intelectual. Por ejemplo, los desarrolladores de software aprenden del manejo de ciertos lenguajes computacionales al trabajar en algún proyecto en particular y conseguir acceso al código de fuente de ese proyecto. Ese conocimiento constituye una habilidad que el desarrollador podrá usar luego en el futuro para generar contenido original.

Concluimos entonces que la información cumple un rol sumamente importante en los procesos

² Hernandez, V. El efecto Malvinas / Falklands sobre el rock argentino: un debate como un riff-raff". BBC Mundo. 2 de abril de 2012

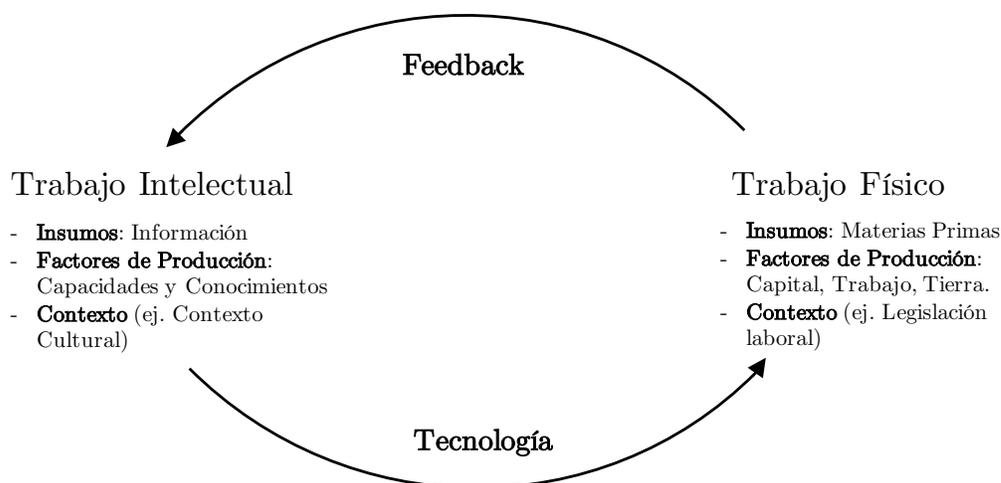


Figura 1: Diagrama de un proceso productivo

productivos desde dos vertientes distintas. Por un lado la información genera instancias a partir de las cuales surgen nuevas ideas mientras que, al mismo tiempo, permite el perfeccionamiento de dichas ideas. Simplificándolo, la información y su disponibilidad permite aumentar la cantidad y la calidad de las ideas, sean *blueprints* para la producción de un bien tangible o una manifestación cultural como un libro o una canción. En las siguientes secciones estudiaremos con mayor profundidad el conflicto que existe respecto a la disponibilidad de información, y en particular el rol que cumplen los incentivos para su generación.

INNOVACIÓN DENTRO DE LAS FIRMAS

Es posible que el desarrollo de cierta idea requiera de mucho trabajo intelectual, sin embargo, si esa idea no tiene utilidad alguna en un esquema de proceso productivo, no podemos hablar de innovación. Definimos y distinguimos innovación e invención de la siguiente forma: invención es crear una idea nueva, una maquinaria nueva, un concepto nuevo, información nueva; innovación es encontrar una función útil a dicha invención. La innovación requiere de un proceso adicional al de creación intelectual.

Llamaremos innovación únicamente a lo que ocurre dentro de una empresa, a cómo adapta una empresa cierta invención para que quepa dentro de su proceso productivo o de su idea de negocios. De este modo, estamos restringiendo - para efectos de este trabajo - la definición de innovación únicamente a la innovación productiva, aquella que en un contexto de producción, mejora la tecnología para ocupar mas eficientemente los insumos en cierto proceso.

Cuando hablamos de innovación en una firma esta puede devenir de un esfuerzo consciente o bien inconsciente (intencional o no intencional). El primer caso se da en aquellas empresas que destinan recursos a departamentos o esfuerzos de I+D para generar innovación. Sin embargo, sabemos, en base a la sección anterior que la invención es un proceso incierto y que es ajeno a las intenciones iniciales. Entonces, la innovación también puede ser un proceso espontáneo o incluso accidental ligado al denominado learning-by-doing, esto es, nuevas ideas que surgen a partir de la experiencia que las firmas acumulan al ir desarrollando los procesos. Esto deviene en un resultado de mejora continua donde las ideas obsoletas son reemplazadas por ideas nuevas.

Como dijimos anteriormente, la innovación requiere de un proceso adicional al de creación intelectual. Requiere también de la gestión: evaluar oportunidades de negocios en las cuales implementar las nuevas ideas de forma efectiva. Esto implica de conocer el entorno, conocer las características de la industria y conocer las capacidades de la misma organización. En esta sección vamos a enfocarnos en la innovación desde el punto de la empresa.

Nelson (1991) hace el caso de la importancia de las diferencias entre firmas. A diferencia del enfoque neoclásico tradicional que asume a las empresas como determinadas por su entorno (entorno competitivo, dotación de factores, características de la industria), Nelson sugiere que las diferentes formas en que reaccionan las empresas frente a una disyuntiva determinan finalmente las diferencias en su desempeño. Esta limitación de la teoría neoclásica parte de su afán de hacer un análisis agregado de las firmas - ya sea por país o por industria - pero sin enfocarse en los factores individuales que hacen que las firmas sean diferentes entre ellas. La teoría neoclásica ve dichas diferencias entre firmas como respuestas a cambios en el entorno, es decir, las firmas actuarán de cierta manera predeterminada si es que se enfrentaran a un mismo problema.

La teoría evolucionista postula que las diferencias entre las firmas - diferencias que finalmente determinan quiénes son los líderes y quiénes son los seguidores dentro de un sector productivo - se hayan en asuntos discrecionales. Las decisiones de las firmas no son determinadas por los incentivos del entorno sino que son decisiones autónomas tomadas por las gerencias en base a ciertos objetivos establecidos estratégicamente. No se trata de una optimización en base a un espectro de posibilidades dadas y conocidas sino que las firmas toman decisiones en un contexto de incertidumbre knightiana en donde el set de resultados es desconocido y por ende también su distribución probabilística.

Entender esto nos permite comprender de mejor forma como las firmas gestionan el cambio tecnológico. De partida debemos asumir que la invención es deseable para las firmas en la medida que les permite aumentar sus beneficios al adelantarse a su competencia ya sea en términos de costos o de prestaciones en un contexto de competencia schumpeteriana. De acuerdo a la teoría schumpeteriana, para mantenerse en funcionamiento una firma debe constantemente innovar o corre el riesgo de quedarse rezagada y sucumbir ante su competencia. Lee y Malerba (2014) analizan la dinámicas de liderazgo en sectores industriales. Explican que hay una firma líder y que para mantenerse como tal debe innovar a medida que se abren 'ventanas de oportuni-

dad', de otro modo, otra empresa aprovechará estas oportunidades para destronar a la firma anterior. Los autores identifican 3 tipos de variables que influyen en la generación de oportunidades para los incumbentes: nuevas tecnología, expansión o cambios en la demanda, cambios institucionales. Los últimos dos tienen que ver con cómo las firmas se adaptan a un entorno cambiante. La primera tiene que ver con cómo las firmas reaccionan ante el cambio tecnológico. Una firma líder que confiando en su cuota de mercado ignora cierta tecnología emergente puede verse destronada en un corto periodo de tiempo si dicha tecnología consigue arrastre en otras empresas que logran gestionarla de una forma tal que resulte más atractiva o bien menos costosa. Es este el caso de Blockbuster, empresa que se vio destronada como líder de industria ante la emergencia del servicio de películas por streaming (Netflix y otros) que reemplazaron los formatos físicos. De este modo, los autores postulan que, en cuanto a tecnología, una empresa incumbente puede seguir el mismo camino de las empresas existentes, saltarse etapas en el proceso de catch-up o bien crear caminos nuevos. Los esfuerzos de innovación son una caja negra, invertir en un departamento de I+D, no asegura un resultado; ni tampoco, de haberlo, que este sea aplicable a la estrategia de negocios de la empresa. Por lo mismo, las firmas pueden imitar conceptos existentes. Seguir un camino ya recorrido, le resta incertidumbre al proceso, sin embargo, también implica costos relacionados a la adaptación de la idea a los procesos de la empresa.

El costo asociado al proceso de innovación requiere de un esquema de competencia imperfecta en donde los precios excedan por un margen a los costos. Para que la innovación se lleve a cabo, las firmas necesitan que esta se auto-financie; lo que requiere que los costos que enfrenta la empresa innovadora sean menores a los del resto de la industria. Si la innovación desarrollada por la firma pudiese ser usada por la competencia, la firma innovadora perdería el margen de beneficios que le permite llevar a cabo labores de I+D; el fenómeno de free-riding haría insostenible cualquier tipo de innovación, originando un problema de bien público. Es un base a esto que se justifica la existencia de las leyes de propiedad intelectual como las patentes. Una vez que la firma puede mantener derechos exclusivos de uso sobre la información resultante del proceso de innovación, existen incentivos para llevar a cabo labores de I+D. Sin embargo no son la única forma en que una firma innovadora puede mantener su ventaja competitiva. Scherer (2007) a partir de una encuesta hecha a 650 gerentes de I+D en EEUU encuentra que antes que protección mediante patentes, las ventajas competitivas son mejor resguardadas por "esfuerzos superiores en ventas o servicios", "ser el primero con una innovación", "moverse rápidamente a lo largo de las curvas de aprendizaje". Los encuestados encuentran que estos métodos son superiores al secretismo y a las patentes (con excepción de gerentes de la industria farmacéutica).

De todos modos, las patentes y el secretismo tienen un indeseable efecto secundario. Como vimos en la primera sección de este trabajo, la información es esencial para el proceso de innovación, tanto como factor detonante como de apoyo, es decir, como insumo para el proceso creativo y como herramienta para el desarrollo del capital humano de los trabajadores. Una firma puede disminuir la incertidumbre del proceso de innovación al contar con información de esfuerzos similares previos y así construir sobre ellos o bien adaptarlos desde otra industria a su

caso particular. Considerando el escenario de incertidumbre en el que se encuentran las firmas al tomar la decisión de emprender esfuerzos de innovación, la información también facilita este proceso. Si bien a priori el resultado de aplicar una nueva tecnología es desconocido; en base a la información existente la firma puede hacerse una imagen un poco mas clara de cuales serán las consecuencias de tomar decisiones en cuanto a innovación. Existe un conflicto entre este punto y en cómo financiar la innovación en un contexto en el cual la información es un bien público.

Volvemos nuevamente al problema principal que queremos abordar en este trabajo. La disponibilidad de la información. La patentes son relevantes desde dos puntos de vista: por un lado permiten - en cierta medida - a las firmas internalizar el beneficio producido por sus esfuerzos de innovación y por el otro lado restringen el dominio público de información, el cual podría disminuir la incertidumbre - y por lo tanto el costo - de innovar. En la siguiente sección veremos como funciona el sistema de patentes y cuál es su relevancia cuando hablamos de movilidad de la información.

INSTITUCIONES Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Al hablar de instituciones debemos tener en cuenta que existen tanto instituciones formales - leyes, estructuras, acuerdos, contratos, organismos estatales - como informales - cultura, códigos de conducta, convenciones sociales. En este apartado nos enfocaremos en las instituciones formales sin embargo esto no significa que las instituciones informales no tengan influencia en los procesos productivos. Como ejemplo podemos mencionar el caso de la estructura organizacional de las firmas japonesas y como difiere esta de las firmas estadounidenses. En las firmas japonesas los trabajadores tienden a mantenerse en la misma empresa durante toda su vida, con lo que las firmas pueden invertir en su capital humano sin temer fugas de dicha inversión en el futuro. Las firmas japonesas adoptaron ese modelo en el periodo de post guerra, dada la cultura particular japonesa, dicha innovación en cuanto a estructura organizacional, fue efectivo. Difícilmente podría aplicarse a otros países. Finalmente la cultura tiene un efecto importante en la estructura de la empresa. En general las instituciones informales son costumbres que son difíciles de modificar y que pueden hacer que las firmas prefieran mantener el status quo en cuanto a sus procesos de producción.

Ahora, ahondando en las instituciones formales, nos referiremos principalmente a las leyes de propiedad intelectual. Estas surgen como una forma de garantizar a los generadores de contenido original una forma de obtener retribución monetaria a cambio de su trabajo. Las leyes de propiedad intelectual resuelven el problema de bien público al que se enfrenta la información creando una escasez artificial y de este modo generando un mercado para su transacción.

Las patentes surgieron alrededor del siglo XIV y XV como una forma que tenían las monarquías europeas de favorecer a ciertos miembros de su corte con monopolios artificiales en sus proyectos comerciales. Estas disposiciones fueron modificadas a lo largo del tiempo para, a

partir de 1623 en Inglaterra, otorgar derechos a los inventores sobre sus obras originales³. Este esquema fue adoptado en el resto de Europa y es a grandes rasgos lo que se mantiene hasta hoy. Actualmente existen comités que evalúan la originalidad de las invenciones y en base a ello entregan derechos especiales a los autores. En 1883 se llegó a un acuerdo entre varios países para respetar las patentes independiente de su lugar de origen. A este acuerdo se le llama la Convención de París y a él han suscrito hasta el momento 173 países en total.

Se realizó un acuerdo similar en la convención de Berna de 1886 respecto a los derechos de autor, que derivó en 1967 en la creación de la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), una agencia especializada de la ONU que vela por el cumplimiento de los acuerdos internacionales respecto a los derechos de propiedad intelectual.

La OMPI distingue 3 razones por las cuales es importante promover los derechos de propiedad intelectual.

- I. El progreso y bienestar de la sociedad depende de la capacidad de inventar nuevas obras en las áreas de tecnología y cultura.
- II. La protección legal de nuevas creaciones fomenta el uso de recursos para más innovación.
- III. La promoción y protección de la propiedad intelectual estimula el desarrollo económico, crea nuevos puestos de trabajo e industrias y mejora la calidad de vida.⁴

De este modo, la OMPI reconoce que es necesario que existan leyes que resguarden los derechos de los autores sobre sus obras para que haya lugar para la innovación.

Asimismo, la OMPI distingue entre dos grandes reinos en cuanto a propiedad intelectual: la propiedad industrial y la propiedad artística y literaria. La propiedad industrial tiene que ver con todo el aparataje subyacente a la actividad industrial, es decir, todas las creaciones intelectuales que soportan las distintas estrategias de negocios que tienen las firmas. Incluye cuatro distintos tipos de regímenes dependiendo de la naturaleza de la creación: las patentes, las marcas, los diseños industriales y las indicaciones geográficas. De ellas, la más relevante es la primera, a las patentes se les asigna una gran importancia en el ámbito de la innovación. Por su parte, la propiedad artística y literaria involucra todas las creaciones intelectuales de carácter cultural, no necesariamente relacionadas a un esfuerzo comercial. La propiedad artística y literaria se rige bajo el sistema de derechos de autor. Dentro de esta categoría caben trabajos literarios, cinematográficos, musicales, artísticos, diseños arquitectónicos, programas computacionales, bases de datos, etc.

La principal diferencia en cómo se tratan la propiedad industrial y cultural deviene de su proceso de consumo. La información contenida en las patentes puede desclasificarse, sin que

³pg. 9. ODAGIRI, H., GOTO, A., SUNAMI, A., AND NELSON, R. R. Intellectual property rights, development, and catch up: An international comparative study. *Oxford University Press*, 2012.

⁴WIPO. What is intellectual property? *WIPO Publication no. 450* (2003).

el autor sea perjudicado. Este se ve perjudicado sólo cuando la información contenida en los documentos de las patentes es usada por un tercero, por ejemplo, para construir una máquina similar y comercializarla sin pagar por la licencia. Por el otro lado, para la propiedad artística y literaria, su desclasificación es simultánea a su consumo. La información contenida en estos bienes es lo valioso y no el uso que puede dársele.

Por lo mismo, los sistemas de patentes tienen como fin perseguir a aquellos que intenten obtener ganancias comerciales a partir de ellas, esta información es de libre acceso ya que no perjudica a los autores el hecho de que los demás puedan acceder a ella, sino que les favorece pues de este modo pueden vender licencias por el uso de sus creaciones. Por su lado, los derechos de autor buscan restringir el acceso a los bienes artísticos y literarios, ya que una vez que se ha accedido ellos, no existe razón por la cual los individuos quieran pagar por su uso.

Otro punto importante de señalar es cómo se han adaptado estas leyes de propiedad intelectual frente a los avances tecnológicos en el ámbito de las comunicaciones. La revolución tecnológica que significó el desarrollo de la comunicación de redes tiene un impacto superlativo en los procesos de generación, distribución y consumo de la información. Se genera una nueva dimensión en donde la información puede ser digitalizada. En las plataformas virtuales se amplifican las características de bien público de la información ya que el costo de reproducción se hace muy cercano a cero, lo que implica que la distribución y reproducción sin permiso de la información (principalmente la propiedad artística y literaria) se hace muy difícil de controlar.

Como vimos anteriormente, los derechos de autor son derechos especiales que se le otorgan a los creadores de contenido artístico y literario que les permiten apropiarse de los beneficios de sus obras. Sin embargo, los derechos de autor tienen un alcance más amplio que únicamente comercial, estos se especifican en el documento del tratado de Berna y se ven reflejados en los aparatos legales de cada país. Estos consideran derechos morales y patrimoniales. Los primeros hacen referencia a la paternidad de la obra y a la constitución de la obra en sí. Los segundos son los que nos interesan para efectos de este trabajo y hacen referencia a todos los derechos relativos a la publicación, reproducción, adaptación, ejecución y distribución de la obra. El autor tiene la potestad de llevar a ejecución cada uno de los derechos expuestos o también cederlos a representantes o editores.

Son los derechos patrimoniales los que influyen en los procesos de producción, distribución y consumo de información. Asimismo, permiten a los autores obtener ganancias al restringir la libre copia y distribución de sus obras. En Chile, aquellos que infrinjan las normas expuestas en la ley de propiedad intelectual se exponen a multas que van desde las 5 a las 1,000 UTM, y dependiendo del monto del perjuicio, incluso pueden hacerse efectivas penas de cárcel. Son legítimas únicamente las copias o reproducciones que el autor haya autorizado. Se soluciona en cierta medida el problema bien público ya que se establecen sanciones para quienes distribuyan copias ilegítimas del contenido.

Como vimos en la primera sección de este trabajo, la información es un elemento esencial

para el proceso de creación intelectual humana. Es a partir de ella que surgen las ideas y es a partir de ella que pueden pulirse y depurarse antes de manifestarse tangiblemente. En este aspecto, las leyes de propiedad intelectual, si bien son esenciales ya que entregan las condiciones materiales para que los autores puedan crear sus obras, restringen el dominio público de información y por ende disminuyen los insumos para nueva generación de contenidos. Estos son los dos efectos contrapuestos de las leyes de propiedad intelectual, por un lado entregan los incentivos económicos para la creación intelectual pero por el otro restringen el acceso a insumos esenciales para llevar a cabo el proceso.

En la siguiente sección veremos como funciona un sector de la economía bajo la libertad de la información. Este sector es el del software y mas específicamente el software de código abierto (software open source). Este sector cuenta con ciertas características que resuelven por sí mismas el problema de bien público, permitiendo que los generadores de contenido no tengan que restringir el acceso a sus obras para obtener ingresos. Esto genera un ambiente particular en donde la información se libera gratuitamente y en donde emergen nuevos modelos de producción.

EL MOVIMIENTO OPEN SOURCE

La industria del software es relativamente nueva. Sus orígenes se remontan a los años 70s, donde existía una reducida comunidad de programadores que trabajaban en distintas empresas informáticas con cierto grado de autonomía. El desarrollo de software se enfocaba en idear un sistema operativo que funcionara con múltiples plataformas computacionales. Este desarrollo se llevaba a cabo en instituciones académicas como universidades pero también en firmas de telecomunicaciones o afines. El trabajo normalmente se desarrollaba colaborativamente y de forma informal. De forma simplificada, el desarrollo de software es como sigue: el programador debe escribir un código en un lenguaje particular, una cadena de comandos que deviene en un resultado final que el usuario final puede usar. Son un conjunto de instrucciones de distinto nivel de complejidad que indica al computador qué hacer y cuyo resultado final es una interfaz normalmente pensada para un usuario sin conocimiento de programación. Este resultado final es el producto de ejecutar el código, es una secuencia de unos y ceros que toman la forma de un software final que puede usarse para resolver determinados problemas para el cual fue diseñado. Un software puede funcionar desde la dimensión de los unos y ceros, no es necesario hacer que el proceso parta desde las instrucciones que escribió el programador. En general, el software comercial se distribuye en código binario y el código fuente está protegido por derechos de autor y no es distribuido junto con el programa final.

En la primera etapa del desarrollo de software en los años 70s, normalmente los códigos fuentes de los proyectos desarrollados por los programadores se compartían y había libre acceso a ellos a través de las nascentes plataformas de redes computacionales. Los esfuerzos de desarrollo se hacían en forma conjunta dado que tanto las instituciones académicas como las firmas se beneficiaban del intercambio de información. A partir de una disputa legal producto de la im-

posición de derechos de autor de la firma AT&T sobre el código del sistema operativo UNIX, se llevaron a cabo los primeros esfuerzos en generar un set de reglas que regulara el desarrollo colaborativo de software⁵. Surgió entonces un movimiento que buscaba evitar la aplicación de derechos de propiedad sobre software desarrollado de modo cooperativo. El llamado *copyleft* es una licencia especial que (por medio de las mismas reglas legales que rigen los derechos de autor) obliga a que todos quienes usen código protegido por esta licencia como insumo para sus proyectos, tengan que cumplir ciertas condiciones: su código también debe estar también liberado sin restricciones para quien desee usarlo. Esta fue la regla general para los esfuerzos colaborativos en los años 80s, sin embargo en los 90s las restricciones se relajaron y dieron origen a la definición actual de software de código libre, en el cual el código puede usarse sin restricciones, combinarse con código propietario y aplicar licencias si así lo desean los desarrolladores.

El software de código abierto busca mantener libre acceso al código para fomentar el trabajo conjunto de varios desarrolladores. Su contraposición es el software propietario, que se desarrolla en empresas de software como *Microsoft*, *MathWorks*, entre otros. En estos el desarrollo de software se lleva a cabo por los empleados de la empresa y su desarrollo está protegido por el secretismo (su código fuente), mientras que su resultado final está protegido por las leyes de derecho de autor (su interfaz de usuario). De filtrarse el desarrollo del software las empresas perderían su ventaja por sobre la competencia y por lo tanto perderían su fuente de beneficios producto de la innovación. Las empresas computacionales son empresas cuyo modelo de negocios se basa en la innovación, sus capacidades centrales tienen que ver con el desarrollo de nueva tecnología que sea más eficiente en uso de recursos como también más agradable para el usuario. Considerando que los ciclos de catch-up son cortos y las tecnologías quedan rápidamente obsoletas, mantener el liderazgo en estas industrias requiere de una reinversión constante del producto.

Si el desarrollo de software requiere de un secretismo fundamental para generar ganancias, ¿por qué habrían esfuerzos que dejan a libre disposición el código fuente de un programa (la médula y plano arquitectónico) para cualquiera que quiera echarle un vistazo y tomar alguna parte de ese código para desarrollar un proyecto propio?

Primero que nada, los esfuerzos colectivos de desarrollo de software de código abierto no necesariamente se llevan a cabo en empresas y no están orientados a generar un beneficio monetario. Normalmente las comunidades open source se generan alrededor de una problemática común que requiere de habilidades de programación para ser resuelta. De este modo hay un primer individuo que se encuentra frente a un problema que puede solucionarse mediante un software. Este individuo escribe un código fuente para un programa que pueda solucionar su problema y mientras lo desarrolla lo mantiene público en un repositorio virtual como *GitHub*. Otro individuo que se encuentra frente al mismo problema encuentra este código y se pone en contacto con

⁵pg. 201. LERNER, J., AND TIROLE, J. Some simple economics of open source. *The journal of industrial economics* 50, 2 (2002), 197-234.

el primer individuo para colaborar en el desarrollo del software. Así se van plegando múltiples individuos en un esfuerzo colaborativo logran como resultado final un programa diseñado a la medida de su problema. El desarrollo de software tiene la ventaja de que puede ser parcelado en múltiples partes independientes entre sí. De este modo cada uno de los colaboradores trabaja por su lado. Usan foros u otras plataformas para coordinar esfuerzos y definir lineamientos sobre las necesidades que busca satisfacer el software a confeccionar.

Existen muchas comunidades distintas de software de código abierto que difieren en su grado de complejidad. Hay comunidades enormes y otras pequeñas. La estructura a grandes rasgos es como sigue: existe un conjunto de colaboradores (programadores, diseñadores, etc) quienes aportan al proyecto desde su área de expertise, estos tienen sus motivaciones personales para participar en él. También existe un grupo de líderes, quienes toman las decisiones relativas a qué se hace y cómo. Ellos deciden qué nuevas prestaciones agregar al software y cuándo lanzar nuevas versiones oficiales del producto. En los proyectos mas complejos existen verdaderos directorios en donde convergen usuarios, desarrolladores y cualquier agente que tenga interés sobre el producto final.

El código fuente de estos esfuerzos se encuentra disponible en repositorios virtuales tales como *GitHub*, libre para cualquiera que desee descargarlo y modificarlo. Como el código está disponible para cualquiera que quiera construir sobre él, a menudo programadores que no están ligados directamente al proyecto lo toman y lo modifican para que cumpla de forma mas certera sus necesidades particulares. Luego esta mejora puede o no puede acumularse en la próxima versión oficial del programa sujeto a la aprobación del directorio. El hecho de que la información este a libre disposición en este caso provoca que el producto esté en un proceso de mejora continua (siempre que exista interés en él). Es entendible que los directorios quieran mantener libre el acceso a su código, ya que a partir de ellos garantizan que los errores vayan depurándose y que el software siga mejorando. A diferencia de ellos, las firmas de software propietario no pueden liberar el código ya que esto significaría que nadie compraría el producto final puesto que estaría a libre disposición. Las comunidades de código abierto pueden liberar el código porque no es un afán de ganancia lo que los guía sino que su objetivo es resolver un problema.

Yochai Benkler (2002) llama al modelo de producción de las comunidades open source de forma mas general como modelo de producción de pares. En este modelo hay un pool de información (insumos) y un pool de individuos con distintas características. La gracia del modelo de producción de pares es que genera una asignación de recursos mas eficiente que las firmas en ciertos escenarios. Disminuye la incertidumbre del proceso de innovación al asignar de mejor forma la creatividad humana y entregarle los recursos de un dominio público de información para desarrollar sus ideas. Los individuos pueden auto-seleccionarse para contribuir de la forma más efectiva a algún proyecto, sujeto a sus características individuales.

¿Pero qué lleva a los colaboradores a trabajar en un proyecto en el que no recibirán remuneración monetaria? Claramente trabajar en proyectos de código abierto implica un costo a los colaboradores, deben sacrificar su tiempo y llevar a cabo un esfuerzo intelectual. Sería

entendible que quisieran proteger su trabajo mediante aplicando legítimamente las leyes de derecho de autor, de este modo podrían comercializar el producto y obtener una remuneración a cambio. Entonces, ¿por qué deciden ignorar esa posibilidad y liberan el fruto de su trabajo para que cualquiera pueda usarlo gratuitamente? De acuerdo a la lógica del mainstream economics un individuo no sacrificará su tiempo en una ocupación no remunerada si su alternativa es el ocio - que le reporta utilidad - o bien dedicarse a una ocupación que sí le entregue alguna remuneración. Debemos incorporar más elementos al análisis. Yochai Benkler (2002) identifica 3 tipos distintos de motivaciones que tienen los colaboradores de comunidades open source para comprometerse a un proyecto: las monetarias, las hedónicas y las socio-psicológicas.

Las motivaciones monetarias hacen referencia a aquellas que entregan al colaborador una retribución pecuniaria ya sea de forma retardada o inmediata. En el primer caso puede darse que un individuo se comprometa a colaborar en una comunidad open source como señalización hacia potenciales futuros empleadores. De este modo, el individuo puede agregar en su curriculum su experiencia en proyectos no remunerados y de este modo demostrar su manejo en ciertas herramientas informáticas. Asimismo, pueden comprometerse a un proyecto para desarrollar sus capacidades y aumentar su capital humano, lo que debería manifestarse como un aumento en su salario esperado. Por el otro lado una retribución monetaria inmediata puede darse al especializarse en algún software de código abierto que sea de amplio uso en ciertas firmas. Por ejemplo, ser conocido como colaborador importante en el código de servidores LINUX tener como consecuencia contratos con firmas como consultor si estas quieren adoptar, mejorar o bien necesiten soporte en el uso de dicho sistema operativo. Existen formas en las que un individuo puede obtener una retribución a partir de su trabajo - no remunerado - en comunidades open source.

Los incentivos hedónicos hacen referencia al valor intrínseco que le asignan los colaboradores a contribuir a un proyecto de código abierto. Puede ser por un lado la satisfacción de la labor creativa, de resolver problemas mediante el trabajo intelectual, como también el orgullo que implica ser parte de una comunidad open source, que es vista como una forma nueva y pionera de llevar a cabo el desarrollo de software.

Por último, los incentivos socio-psicológicos se refieren a los que tienen que ver con el status de los colaboradores dentro de la comunidad y su reputación frente a sus pares. Algunos autores postulan que las comunidades open source actúan como una economía del don en la cual no es relevante una retribución material de su trabajo sino los lazos sociales y los roles que se generan dentro de la comunidad.

A estos 3 incentivos debemos sumarle el que expusimos en un principio que es el de darle una solución a un problema en particular; satisfacer una necesidad por medio de la confección de un software hecho a la medida. El colaborador es al mismo tiempo usuario del producto final, por lo tanto obtiene un valor al desarrollar un proyecto de código abierto. En la mayoría de los casos, los colaboradores trabajan paralelamente en empleos que sí son remunerados. En estos trabajos, los individuos se enfrentan a ciertos problemas que se pueden solucionar adaptando

códigos de libre acceso a su problema. En este sentido, colaborar en un proyecto open source puede conllevar ser más productivo en un empleo remunerado. Son estas motivaciones las que permiten que la información generada en las comunidades open source sea de libre acceso en lugar de estar protegida por patentes. Este esquema por sí solo, entrega una solución al problema de bien público que es intrínseco al producto final.

Habiendo repasado lo básico del funcionamiento de las comunidades open source, recalamos que es en estas comunidades donde la información fluye libremente, lo que tiene tres efectos dignos de destacar: por un lado, garantiza la participación de todo aquel que tenga interés en los proyectos, provocando una mejora continua en el software que puede ser incorporada a las versiones originales si así lo decide el directorio de cada proyecto; por otro lado, garantiza la disponibilidad de código que puede usarse para proyectos no relacionados (incluso en otros proyectos de software) y por último, contribuye al desarrollo del capital humano de todos los involucrados en el desarrollo de software open source. Tres efectos: aumento en la calidad del software, disminución en los costos de proyectos no relacionados y aumento en el capital humano de los colaboradores. Estos tres efectos impactan directamente en el funcionamiento de una empresa: en los procesos de apoyo, en los procesos de innovación y en el capital humano de los trabajadores.

Siempre y cuando los procesos sean de carácter de apoyo y no cruciales para la estrategia de la firma, estos pueden ser tercerizados. Así es como una firma que necesite un software para organizar sus procesos operativos o de distribución, buscarán algún software de ERP. Sin embargo, no invertirán recursos en financiar un departamento informático que genere el software desde cero. Lo más probable es que contraten software propietario o bien pueden buscar una alternativa de software libre. Las ventajas que tiene el software de código abierto es que es gratuito y se puede adaptar a las necesidades particulares de la firma. Existen múltiples empresas que comercializan software open source. Su modelo de negocios va en esta dirección. La maleabilidad del programa al tener acceso al código fuente. Es así como en lugar de vender el software a las empresas, venden un servicio de soporte y de personalización.

Las comunidades open source más grandes tienen una relación particular con las firmas. En ocasiones reciben recursos de ellas para que agreguen ciertas prestaciones adicionales que necesiten para sus labores. Incluso algunas comunidades ofrecen membresías pagadas que otorgan ciertos derechos. Por ejemplo, *Pharo* es una plataforma de desarrollo para programadores basada en una comunidad open source. Cuenta con alrededor de 80 colaboradores frecuentes y otros cuantos esporádicos. Está constituida como consorcio y como asociación lo que le permite recibir aportes monetarios tanto de personas naturales como de empresas. Tienen un sistema de membresía que les da el derecho a recibir soporte por parte de los mismos programadores entre otros beneficios. De este modo, *Pharo* recibe financiamiento de parte de las firmas mientras que estas reciben a cambio servicios de parte de la comunidad. De este modo las firmas están financiando a comunidades de código abierto para el desarrollo de herramientas que les benefician a ellos.

Debemos tener en cuenta sin embargo que las firmas harán esto solo cuando los procesos son

de apoyo. Si un proceso es sensible para la estrategia de negocios de la empresa, esta no lo tercerizará sino que lo desarrollará en sus propios departamentos de I+D. Ahora, aún en este caso, el software open source puede ser un aporte. Vimos en la segunda sección que la información contribuye al proceso de innovación de las empresas de dos formas: como insumo y como elemento para desarrollar las capacidades y el capital humano de sus empleados. De este modo, el departamento de I+D puede ahorrar trabajo usando pedazos de código disponibles libremente en repositorios adaptándolos en sus propios proyectos.

Las firmas pueden verse beneficiadas al trabajar conjuntamente con esfuerzos de open source como puede beneficiarse indirectamente por el aporte al dominio público de información que estos generan. Pueden existir barreras para adoptarlas, como la desconfianza hacia nuevas formas de organización del trabajo. Sin embargo, el software open source está ocupando cada día un mayor espacio en las firmas independiente de su rubro. Si bien la industria del software no es representativa de las industrias productivas en su totalidad, nos da cierta noción de cómo funcionan los procesos productivos cuando hay libre flujo de la información. Vimos que en esta industria, dadas sus características particulares, no es necesaria la aplicación de leyes de propiedad intelectual para incentivar el desarrollo de nuevas ideas. Podríamos aventurarnos a decir que la comunidad open source es un ejemplo de cómo funcionaría una industria si los objetivos entre los agentes estuvieran alineados y pudieran compartir la información que poseen en un gran dominio público de información; podrían darse esfuerzos de innovación de manera colaborativa que disminuyan sus costos, tanto en incertidumbre como en costo monetario.

DISCUSIÓN

Considerando que el avance tecnológico es una pieza fundamental del esquema de crecimiento económico moderno, es de suma importancia entender cómo este se genera y qué factores lo favorecen. Entendemos que este proceso se puede desmenuzar en una etapa de creación intelectual y otra de gestión de la innovación y que, independiente de qué etapa estamos analizando, la información juega un rol fundamental en todo el proceso. Desde el punto de vista de la creación intelectual, la información actúa como elemento detonante, como insumo y como instrumento de desarrollo de capital humano del creador. Desde la gestión, actúa como una forma de disminuir la incertidumbre frente a la adopción de nuevas tecnologías u esquemas organizacionales en las firmas. De este modo, la disponibilidad de la información es determinante para el proceso de avance tecnológico. ¿Qué medidas se pueden tomar para posibilitar a las firmas el acceso a información que requieren para llevar a cabo sus procesos de innovación?

En un primer lugar nos referiremos al papel que puede tomar el estado como agente coordinador de esfuerzos entre privados. En muchas ocasiones los esfuerzos conjuntos pueden lograr más que esfuerzos individuales; así dos o más partes que buscan el mismo objetivo pueden compartir la información que cada una posee para llevar a cabo el proceso de innovación bajo menor incertidumbre y repartiendo los costos. Así es como firmas que buscan mejorar sus procesos de apoyo pueden coordinarse entre sí para llevar a cabo procesos de innovación en conjunto. El

estado podría fomentar estos esfuerzos colaborativos creando espacios en donde empresas con objetivos paralelos puedan reunirse; por ejemplo, las convenciones o exhibiciones de distintos rubros son una eficaz forma de visibilizar el estado de las empresas y coordinar esfuerzos conjuntos. Por otro lado, el estado puede también mediar en las relaciones entre las firmas y las universidades y centros de investigación. La interacción entre firmas y universidades genera un beneficio para ambas; las firmas pueden tener acceso de primera fuente a innovaciones tecnológicas y las universidades pueden obtener feedback de cómo se comportan sus invenciones en la práctica. El estado podría otorgar beneficios tributarios a firmas que financien proyectos en centros de investigación.

Otro elemento central sobre el rol del estado como agente facilitador de los procesos de innovación se refiere a su posición sobre el dominio público de información. Esto hace referencia directamente al alcance que se le permite a las leyes de propiedad intelectual. La discusión respecto a la propiedad intelectual ha estado en la palestra pública en los últimos meses producto del Acuerdo Transpacífico (TPP), cuya aprobación se discutirá el segundo semestre del 2016 en el congreso. Dicho acuerdo busca disminuir las barreras en el comercio internacional con ciertos socios comerciales; sin embargo, contiene cláusulas nocivas en cuanto a las leyes de propiedad intelectual. El TPP busca extender el alcance de las leyes de propiedad intelectual con el siguiente objetivo:

The protection and enforcement of intellectual property rights should contribute to the promotion of technological innovation and to the transfer and dissemination of technology, to the mutual advantage of producers and users of technological knowledge and in a manner conducive to social and economic welfare, and to a balance of rights and obligations.⁶

Lo que se busca por medio de este tratado es reforzar las leyes de propiedad intelectual para fortalecer los incentivos en la generación de innovación. Sin embargo, como discutimos anteriormente, esto puede traer efectos contraproducentes. En particular, los tratados internacionales de propiedad intelectual no siempre son beneficiosos para un país en vías de desarrollo como Chile.

Odagiri, Goto, Sunami y Nelson (2012) hacen el siguiente análisis respecto al rol que juegan las leyes de propiedad intelectual en las distintas etapas de desarrollo de un país. En un comienzo, cuando la brecha entre el país y la frontera tecnológica es grande, se requieren de leyes de propiedad intelectual laxas que permitan imitar tecnologías foráneas para adaptarlas al escenario interno del país. Dicho proceso no está libre de costo, la adaptación no es instantánea e implica un esfuerzo significativo para las firmas quienes deben acondicionar las invenciones para las características particulares de su entorno. Las economías en desarrollo se ven perjudicadas por la extensión del alcance de las leyes de propiedad intelectual ya que los costos de imitación suben. Por el otro lado, una vez alcanzado un cierto nivel de desarrollo tecnológico, los países comienzan a innovar y desarrollar su propia tecnología. Se ven beneficiados por las leyes de propiedad intelectual, ya que reciben mayores ingresos por concepto de royalties y licencias.

⁶pg. 18-2, Acuerdo TransPacífico, Capítulo 18

Las leyes de propiedad intelectual tienen diferentes efectos dependiendo de la etapa de desarrollo en la que se encuentre un país en particular. Chile, puede beneficiarse de la imitación y adaptación de las nuevas tecnologías más que de un mayor enforcement del pago de licencias hacia sus invenciones, por lo tanto, lo lógico sería que el país no adscribiera a dicho tratado. Se estima que de aprobarse, los efectos en cuanto a propiedad intelectual se manifestarían en mayores precios de los medicamentos al hacerse mas costosa la comercialización de genéricos, y aumentos en la criminalización por descargas de contenido protegido por internet.

Existen claros conflictos entre las nuevas tecnologías de redes y las instituciones vigentes como los derechos de autor. En lugar de fortalecer las instituciones desactualizadas, como lo son en cierta medida las leyes de propiedad intelectual, estas deberían reformarse para dar cabida a las nuevas tecnologías, tal como lo hacen los demás actores de la economía. Las industrias comerciales se están adaptando; por ejemplo, proveedores de software ya no enfocan su estrategia de negocios en el producto final, sino que en las labores de soporte. Un caso de ello es MATLAB de *MathWorks*, cuyos usuarios pagos tienen acceso a prestaciones y servicios especiales a los cuales los usuarios que descargaron el software sin pagar no pueden acceder. También ocurre en la industria musical, en donde gran parte de los ingresos de los artistas ya no provienen de la venta de discos - mermada enormemente por la provisión de mp3 gratuitos en línea - sino de los conciertos en vivo. Las industrias se adaptan a las condiciones que generan las nuevas tecnologías y de la misma manera deberían hacerlo las instituciones. El estado debe aprovechar la comunicación de redes como una herramienta mediante la cual favorecer la innovación y no aplicar mayores restricciones a su uso. Las políticas públicas deberían ir en la dirección de aprovechar estas nuevas tecnologías, su capacidad de distribución de información y su capacidad de mantener redes de colaboración.

REFERENCIAS

- [1] BENKLER, Y. Coase's penguin, or, linux and "the nature of the firm". *Yale Law Journal* (2002), 369–446.
- [2] CORREA, C. Protecting the public domain. access to and use of scientific data and information. Tech. rep., Mimeo, Universidad de Buenos Aires, 2006.
- [3] FROMKIN, A. M., AND DELONG, J. B. Speculative microeconomics for tomorrow's economy.
- [4] HERNÁNDEZ, V. El efecto malvinas/falklands sobre el rock argentino: un debate como un "riff-raff". (www.bbc.com/mundo/noticias/2012/04/120330_argentina_malvinas_falklands_rock_lp.shtml). *BBC Mundo*.
- [5] KATZ, J. Tecnologías de la información y la comunicación e industrias culturales: una perspectiva latinoamericana.
- [6] KLEINER, D. The telekommunist manifesto. *Amsterdam: Institute of Network Cultures (Network Netbook Series: 3)* (2010).
- [7] LEE, K., AND MALERBA, F. Changes in industry leadership and catch-up by the latecomers: Toward a theory of catch-up cycles. *Future perspective on innovation and governance in development* (2014).
- [8] LERNER, J., AND TIROLE, J. Some simple economics of open source. *The journal of industrial economics* 50, 2 (2002), 197–234.
- [9] MARX, K., AND ENGELS, F. *Das Kapital: kritik der politischen ökonomie*, vol. 1. Meissner, 1867.
- [10] NELSON, R. R. Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic management journal* 12, S2 (1991), 61–74.
- [11] NELSON, R. R. The Agenda for Growth Theory: A Different Point of View. *Cambridge Journal of Economics* 22, 4 (July 1998), 497–520.
- [12] NELSON, R. R., AND ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press, Oxford (1993), 1–18.
- [13] ODAGIRI, H., GOTO, A., SUNAMI, A., AND NELSON, R. R. *Intellectual property rights, development, and catch up: An international comparative study*. Oxford University Press, 2012.
- [14] REICHMAN, J. H. Implications of the draft trips agreement for developing countries as competitors in an integrated world market. United Nations Conference on Trade and Development.

-
- [15] RODRIK, D. *In search of prosperity: Analytic narratives on economic growth*. Princeton University Press, 2003.
- [16] ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. *The journal of political economy* (1986), 1002–1037.
- [17] SCHERER, F. M. Political economy of patent policy reform in the united states, the. *J. on Telecomm. & High Tech. L.* 7 (2009), 167.
- [18] SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics* (1956), 65–94.
- [19] THROSBY, D. The production and consumption of the arts: A view of cultural economics. *Journal of economic literature* 32, 1 (1994), 1–29.
- [20] WIPO. What is intellectual property? *WIPO Publication no. 450* (2003).
- [21] WIPO. Wipo intellectual property handbook: Policy, law and use. *World Intellectual Property Organization* (2004).
- [22] WORLD BANK, . . Global economic prospects and the developing countries 2002. *Washington, DC, World Bank* (2002).