

FINANZAS EN TIEMPOS DE LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN

Ricardo Pascale

Universidad de la República (Uruguay)

SUMARIO: 1. Revoluciones tecnológicas y finanzas. Visión introductoria; 2. La Nueva Economía basada en el Conocimiento: Una primera mirada; 3. La empresa en la economía del conocimiento: la empresa red; 4. Aproximando la idea de innovación; 5. Las finanzas en la economía del conocimiento y la innovación. 6. Consideraciones finales.

Para comentarios: rpascale@netgate.com.uy

1. Revoluciones tecnológicas y finanzas. Visión introductoria

En los últimos doscientos cincuenta años se han producido cinco revoluciones tecnológicas. Dos de ellas comenzaron en el siglo XX. La primera, que se llamará en este trabajo ‘tradicional’ (RTT), comenzó en el primer decenio del siglo pasado y se caracterizó por una producción en masas, estandarizada, donde se destacaron ramas como la petroquímica, la vinculada a artículos eléctricos y la de motores a combustión. Las comunicaciones se centraron en puertos, aeropuertos, oleoductos y rutas. En esta revolución el petróleo pasa a ser el bien principal sobre la cual pivotó la RTT.

En los últimos veinticinco años una nueva revolución tecnológica (RTA) se instala. En ella, el PC, la microelectrónica y el software comienzan a ser algunas de las áreas de actividad más relevantes. Las comunicaciones se asientan a través de fibras ópticas, satélites, cables y otros servicios electrónicos y las redes eléctricas de usos múltiples y flexibles. El bien principal de esta nueva revolución tecnológica que es la que prima hoy día en el mundo pasa a ser el chip.

Las finanzas ‘modernas’ se comienzan a desarrollar en la década de los 50 y los 60 del siglo XX (Fornero, 2007; Merton, 1987). En la primera de esas décadas, aparecen los trabajos que empiezan a distanciarla de las viejas finanzas, como son los de Markowitz (1952) y el de Modigliani y Miller (1958).

De esta forma pues las ‘modernas’ finanzas se asientan en medio del desarrollo de la revolución tecnológica ‘tradicional’ (RTT). Los países, posteriormente, con distintos énfasis ingresaron o van ingresando en la nueva revolución tecnológica (RTA). El propósito de este trabajo es, *revisar las características de esta nueva revolución tecnológica y como se ubican en ella las finanzas, en particular, cuáles son algunos de sus desafíos y sus estrategias.*

2. La Nueva Economía basada en el Conocimiento: Una primera mirada

Las distintas revoluciones industriales han tenido, como se señaló, un insumo básico que ha oficiado de impulsor fundamental de la productividad y del sistema económico en su conjunto durante la misma. La revolución de las últimas décadas, tanto sea en el campo económico, como social e inclusive político, tiene *como centro impulsor, las tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC*. Y, el aporte de las TIC, no se limita al hecho de ser un sector productivo más, el de la industria de las TIC. Sin disminuir su importancia como sector, las TIC en sí mismas, son una innovación tecnológica que ha permitido diseminar sus potencialidades sobre las demás ramas industriales y sociales, facilitando y llevando a niveles sin precedentes el *crecimiento del conocimiento*.

Las TIC son, pues, la innovación tecnológica sobre la que pivotea en forma paradigmática y con una enorme potencialidad el conocimiento, transformándolo en el factor productivo más importante para explicar el crecimiento de los países.

Se pasa así a una *nueva economía del conocimiento*. La importancia del conocimiento se da como *recurso productivo* y también como *mercancía*. (Vilaseca y Torrent, 2005).

En cuanto tiene relación con el *conocimiento como recurso productivo* el uso intensivo de las TIC ha influido en un aumento de la dotación de conocimiento codificable u observable, en la transformación de ese conocimiento observable, en la transformación de conocimiento tácito en observable y en el desarrollo de nuevas capacidades de la fuerza de trabajo, lo que crea un círculo virtuoso en la producción de conocimiento y, de allí, la confirmación de este conocimiento como uno de los recursos estratégicos de la actividad económica.

De hecho, han sido decisivas para afianzar el conocimiento como uno de los factores principales de la producción para el crecimiento de los países.

Las TIC ayudan, por otra parte, a la creación de conocimiento en una amplia variedad de formas, que van desde ser una base nueva y poderosa para crear nuevas modalidades de facilitar su producción a través de los distintos actores que puedan estar involucrados en estas actividades, hasta para aportar una mayor flexibilidad a las relaciones entre los actores económicos que, a veces, por falta de proximidad, no podían efectuarse (e-learning, etc.), así como permitir crear fuentes extraordinarias de información y recoger datos y distribuirlos en escalas impensadas, procesarlos y aportar de esa forma a la creación de conocimiento.

Pero el conocimiento, al que las TIC han contribuido a convertir en el principal recurso productivo para explicar el crecimiento económico, también puede verse como *mercancía*.

El conocimiento, como *bien*, tiene algunas peculiaridades que es preciso recordar a esta altura: es acumulativo, no es fácilmente controlable ni fácilmente separable, y es no rival.

Las peculiaridades del conocimiento como bien económico, como se advierte, difieren de las de los bienes económicos que son tangibles. En este caso, los aspectos institucionales se tornan decisivos.

El conocimiento, cuando se aprecia como mercancía, puede, a estos efectos, presentarse como: conocimiento codificable (saber qué o saber por qué) y como conocimiento tácito (saber cómo o saber quién).

El cambio de paradigma tecnoeconómico que caracteriza a la nueva economía del conocimiento está entonces fundado en las TIC y ellas han cambiado en forma radical no sólo los nuevos esquemas productivos de países y empresas, sino de la propia generación de conocimiento, su difusión, y distribución.

Un dilema central a ser abordado tiene relación con una contradicción inherente a la propia economía del conocimiento. Esto es, por una parte el uso eficiente del conocimiento como un objeto social y por otra parte, contar con incentivos para la producción de nuevos conocimientos.

Los autores, en buena parte, no dudan en señalar que por sus propias características, el conocimiento es un bien público, sin embargo, esta posición inicial está puesta bajo discusión. Esto

no es excluyente de que exista y funcione el mercado y, por cierto, no debería confundirse con el hecho de que sea producido solo por el Estado. Como señala David (1998), lo que quiere decir es que un bien como el conocimiento y sus peculiares propiedades “no es probable que repose exclusivamente en un sistema de mercados competitivos para garantizar su producción eficientemente”.

¿Qué mecanismos institucionales pueden aparecer para resolver o al menos mitigar el referido dilema? David (1993), refiere a que éstos serían subsidios, agencias gubernamentales con fines de investigación y generación de conocimiento y los derechos de propiedad; aspectos éstos en cierta medida señalados antes por Pigou (1932).

Por otra parte, toda vez que se ha verificado un importante proceso de cambio en la economía de la innovación ha sido a la luz de cambios en el entendimiento del rol clave que tiene la distribución del conocimiento.

Los énfasis cambiantes en la apropiabilidad, divisibilidad y comercialización del conocimiento han buscado distintas soluciones para la ‘*governance*’ del factor productivo más importante para explicar el crecimiento económico en la nueva economía del conocimiento.

En el arco de esta evolución del fenómeno bajo análisis varían conceptos y también épocas.

En una primera época, el conocimiento ha sido considerado como un bien público. La esencial contribución de Kenneth Arrow, (1962) en la cual el conocimiento tecnológico es considerado como un bien público por sus altos niveles de indivisibilidad, inapropiabilidad, no comerciabilidad, carácter no excluyente y su dificultad de quedar exhaustos de intensidad ejerció desde fines de los 50, y por veinte años, una fuerte influencia en cuanto a cómo ‘gobernar’ el conocimiento para incrementar el bienestar de la población. Los aportes de Nelson (1959) agregarían aún argumentos a favor del conocimiento como un bien público. Se implementa y desarrolla, de este modo, el ‘*public commons knowledge*’, donde las universidades y centros públicos de investigación reciben fondos y apoyos y son sus grandes generadores.

En ese escenario, el mercado no da las respuestas adecuadas a raíz de la falta de incentivos y de posibilidades adecuadas de distribución del trabajo y la especialización.

La aproximación arroviiana es compatible con la visión neoclásica del carácter exógeno del cambio tecnológico. En este contexto por otra parte, los mercados financieros son claramente reacios a proveer financiamientos a la innovación, en gran medida debido a su baja apropiabilidad, así como a su alto grado de incertidumbre.

Transcurriendo los años 70, puede advertirse una nueva corriente donde autores como Chandler (1990) enfatizaron que el modelo de conocimiento como bien público no era razonable y, que las grandes empresas podrían, no sólo financiar con sus propios flujos habituales las ideas innovativas, sino que tenían la capacidad de acumular conocimiento científico y tecnológico y, por tanto, transformarse en agentes del cambio tecnológico.

Esta segunda aproximación funcionó hasta que en los años noventa del siglo pasado se puso su viabilidad bajo discusión al utilizarse intensamente las nuevas tecnologías digitales, la introducción de la biotecnología y también de las nuevas perspectivas de la nanotecnología. Fuertes limitaciones y crisis mostraron, en este escenario, que las incapacidades de las grandes empresas, fueron cubiertas, al menos en varios sectores, por empresas pequeñas.

Aparece así un nuevo modelo de producción y distribución de conocimiento. El mismo está basado en *redes de colaboración y procesos dinámicos de coordinación entre agentes privados y agentes públicos en un sistema reforzado por estos últimos, en cuyo contexto los mercados financieros aparecen más capaces de resolver sus problemas de información asimétrica, tan marcada en el caso de los emprendimientos innovadores* (Castells, 1996).

Greenspan (1999, 2000), sistematizó las distintas aristas importantes de la Nueva Economía del Conocimiento, resumiendo lo que el denominó ‘el círculo virtuoso’.

“Con seguridad, esto también es un círculo virtuoso. Un conjunto de nuevas aplicaciones de inversión ha hecho crecer la productividad, y también los beneficios empresariales, en parte impulsados por la fortaleza de la inversión y el consumo. Al mismo tiempo, el rápido crecimiento de la productividad atenúa los avances de los costes unitarios y de los precios. Las

empresas dudan si subir los precios por miedo a que los competidores, en un contexto de menores costes de la nueva inversión, ganen una parte de la cuota de mercado. Estas circunstancias nos conducen a un período favorable de elevado crecimiento del output real y de inflación baja”. (Greenspan, 1999:6).

En suma, una economía basada en el conocimiento es aquella en la que, la generación y explotación del conocimiento juega un rol predominante en la creación de riqueza.

En la RTT, el valor lo creaban las cantidades. La riqueza fue creada utilizando máquinas que reemplazaban el trabajo humano. En la RTA, el valor lo crea el conocimiento y en ella es fundamental el desarrollo de las tecnologías para capturar, analizar y diseminar información.

3. La empresa en la economía del conocimiento: la empresa red.

Las TIC tejen un nuevo entramado económico y social de las sociedades actuales conformando uno de los pilares fundamentales de la nueva economía del conocimiento, tanto sea en la producción como de distribución, comercialización y consumo del mismo. La *revolución digital* que ellas despliegan, junto a la *globalización* que potencia la existencia de *nuevas formas de demanda* de bienes y servicios creados por el conocimiento, conforman los tres elementos centrales de esta nueva economía.

En presencia de cambios económicos y sociales tan marcados, debe pensarse si las modalidades de organización y definición de las estrategias de las empresas, son las mismas que las ya tradicionales, luego de la irrupción de las TIC y del conocimiento.

La forma a través de la cual se estructura en la sociedad del conocimiento una empresa es con una estructura organizativa de red. (Castells, 1996).

En la nueva economía del conocimiento el mercado es la red y la forma organizativa que opera eficazmente en ella, tanto sea para fijar sus estrategias como para adaptarse rápidamente a cambios tan bruscos, como para innovar por el propio uso del conocimiento, es la empresa red. Este es: “el modelo organizativo, estratégico y productivo basado en la descentralización en red de las líneas de negocios” (Vilaseca y Torrent, 2005).

Destacan los citados autores seis características primordiales de la empresa red que son:

- a) “la necesidad de un cambio cultural interno dentro de la empresa.” b) “la combinación de activos especializados, frecuentemente intangibles, bajo un control compartido.” c) “Se basa en que la toma de decisiones se fundamentan en el conocimiento y no en las jerarquías” ; d) “La gestión de la información se asienta en nuevas comunicaciones directas que abarcan al conjunto de todos los nodos.” e) “La necesidad de organizar en equipos de trabajo multidisciplinarios de geometría variable, y f) “las relaciones de los integrantes de la empresa red superan las tradicionales vinculaciones contractuales basadas en el precio, las características funcionales y el nivel de servicio”.

El advenimiento masivo de las TIC y con ellas del conocimiento, trajo un conjunto de cambios radicales en los sistemas económicos y de las unidades económicas, empresas. La *empresa en red* suplantó a las viejas estructuras piramidales. *Si el conocimiento pasa a ser el recurso productivo más importante se pasa a considerar un capital más, o sea al capital humano.*

Los viejos planes fijos son sustituidos por estrategias flexibles. Los proveedores y los clientes se pasan a ver como integrantes de la cadena de creación de valor, ello unido a que la globalización, sustituye a la vieja internacionalización

4. Aproximando la idea de innovación

Siendo la empresa red la organización más adecuada para esta nueva economía se hace imprescindible abordar la innovación como uno de los puntos centrales de la economía del conocimiento y cómo ésta opera en aquella.

La importancia y complejidad del concepto de innovación hacen mérito a una revisión de algunas referencias básicas.

Schumpeter (1911) visualiza la innovación como ‘nuevas combinaciones’ de recursos, conocimientos, materiales.

Es común, por otra parte, distinguir entre invención e innovación, sin perjuicio de que puedan haber espacios en donde la distinción no es tan nítida. Invención es la creación de una nueva idea o concepto, como puede ser un nuevo producto o un nuevo proceso. La innovación implica tener una nueva idea, llevarla a la práctica y, como algunos autores sostienen, que sea valorada.

En la aproximación chandleriana las grandes empresas tenían la capacidad de innovar. Las razones expuestas en la sección anterior dan cabida a exponer un nuevo entendimiento entre entrepreneurship, innovación y crecimiento económico. (Acs y Andretsch (1987, 1988, 1990).

Existe la necesidad empero de congeniar dos aspectos, *prima facie*, encontrados. Por una parte, la teoría prevaleciente en la academia, acerca del ‘*entrepreneurship*’ que se asienta en que las oportunidades son exógenas. En la literatura de la teoría de la innovación, en la cual el modelo de la función de producción de conocimiento es central, la corriente prevaleciente establece que las oportunidades son, en todo caso endógenas.

La reconciliación entre estas dos visiones puede encontrarse en que el *entrepreneur* focaliza su accionar en un ángulo individual de corte cognitivo, en tanto que la visión empresarial está basada en la toma de decisiones de una organización.

Otro de los fenómenos que ha tenido confusión y falta de entendimiento en la vinculación entre innovación y ‘*entrepreneurship*’ ha sido la mensurabilidad de la innovación. Kuznetz (1962) expresó, oportunamente su preocupación por la inhabilidad de los investigadores para medir el ‘cambio tecnológico’.

La creencia convencional en la economía de la innovación, que llevó a sostener que las empresas grandes estaban en clara ventaja sobre las empresas pequeñas para acumular insumos de conocimientos, en consonancia con la interpretación primaria y temprana de la función de producción, ha llevado a autores como el ya citado Chandler (1990) a establecer que “para competir globalmente, se debe ser grande”.

Recientes investigaciones (Acs y Andretsch, 1990; Cohen y Klepper, 1991; Arvanitis, 1997), utilizando información de la U.S. Small Business Administration’s Innovation Data Base, encontraron que las empresas pequeñas introdujeron 2,38 veces más innovaciones por persona ocupada que las empresas grandes.

Cuanto más el contexto permita acceder y absorber el conocimiento externo, en redes de colaboración y, con ello, un mejor acceso a los mercados financieros, el papel del ‘*entrepreneur*’ se verá fortalecido en el proceso de generar innovaciones.

Las consideraciones de *innovaciones de producto* o de *innovaciones de proceso* no agotan la idea. También en consonancia con la aproximación schumpeteriana de innovación están las *innovaciones organizacionales*, que frecuentemente abarcan reestructuras de empresas, con consecuencias valoradas, así como las *innovaciones en comercialización*.

Visto desde otro ángulo, las innovaciones también suelen clasificarse en *innovaciones radicales*, que fue a las que Schumpeter prestó más atención, y en *innovaciones incrementales* (Freeman y Soete, 1997). Las primeras implican la aparición de una tecnología completamente nueva que desplaza el estadio anterior. Un ejemplo de innovación radical es el transistor.

Es de interés efectuar consideraciones sobre el caso de una innovación efectuada en un país y que es replicada por otro agente económico en otro país. ¿El empresario que efectúa una copia y la introduce en un Nuevo mercado es un innovador o un imitador? Desde luego que está imitando el producto o el proceso. La evidencia muestra muchos casos, empero, que ese proceso de imitación involucra innovaciones en procesos o en organización que puede ser valorado.

A los efectos de este trabajo, se entiende por innovación a *la generación de nuevas ideas a partir del conocimiento y que la aplicación de las mismas sean exitosas en términos de la creación de valor*. Cuatro aspectos son pues relevantes en esta aproximación: a) *la existencia de la*

nueva idea, b) el conocimiento, c) la aplicación de las ideas y d) el valor que las mismas aporten.

La competencia en la economía globalizada se ve además acelerada por la liberalización comercial y la rápida caída de los costos de las comunicaciones y de transporte.

Los cambios en la demanda debido a las comunicaciones permanentes, se agrega a estos fenómenos.

En la base de esta revolución están las TIC en un mundo globalizado y competitivo, la innovación (Castells, 1996) se transforma en un punto central para el mejoramiento de la productividad de las empresas y en consecuencia su mayor competitividad y finalmente que la economía en su conjunto pueda crecer.

De esta forma, *el proceso masivo de innovación se centra en las necesidades económicas de las empresas*. En ellas reside el centro de irradiación de los procesos de transformación económica basados en el conocimiento. Los gobiernos, claro está, cumplen un rol muy importante creando las mejores condiciones para la innovación al tiempo que facilitan la transferencia de conocimiento, ciencia y tecnología.

Las empresas deben organizarse y diseñar sus estrategias para ser más innovadoras y por tanto más competitivas. El aprendizaje, la intercomunicación entre las personas, los procedimientos, las tecnologías llevan no sólo a las empresas a ser el eje del proceso innovador, sino, a que la organización de las mismas que puede dar respuesta efectiva a este reto, es la *empresa red*.

Las TIC, en los distintos aspectos del proceso innovador dentro de la empresa red, juegan un papel central en la *generación de nuevas ideas*, en cuanto tiene relación a la potenciación del conocimiento, así como a la hora de *ejecutar* la idea innovadora, y su aporte se extiende también a la *creación de valor*.

Las TIC, en efecto, cumplen un papel inesperado en su definitiva importancia, en la creación y comercialización del nuevo conocimiento, que contribuye a la innovación y con ella a la productividad y competitividad. *La innovación es la forma de empujar la frontera planetaria del conocimiento*.

Las empresas no sólo son el eje más marcado de este proceso sino que su transición básica, la *empresa red*, con incorporación masiva de las TIC y del conocimiento, se hace un imperativo para competir en el nuevo mundo económico. *La innovación se transforma para las empresas en una condición fundamental para su crecimiento y su sustentabilidad valorada a largo plazo*.

El desafío, en particular en países subdesarrollados, es la comprensión de las empresas (y en lo que corresponde a los gobiernos), de la creciente dificultad de competir internacionalmente en base a bajos costos en industrias intensivas en trabajo. El reto de las empresas en la economía y sociedad del conocimiento es competir en base a su valor único.

5. Las finanzas en la economía del conocimiento y la innovación.

5.1. Finanzas y revolución tecnológica

El concepto de paradigma tecnoeconómico, desarrollado por Dosi (1982, 1988) tiene una fuerte base kuhniana. A cada Revolución Tecnológica (RT) le corresponde un Paradigma Tecnoeconómico (PTE). Paradigma Tecnoeconómico que son el conjunto de tecnologías y principios organizativos que imperan en una Revolución Tecnológica. Operar en una Revolución Tecnológica, con otro Paradigma Tecnoeconómico suele traer altos costos sociales y económicos.

En la RTT el comando estaba centralizado en una estructura piramidal, en donde “los superiores sólo saben lo que ‘está bien’ en medio de un control vertical y de niveles de supervisores” (Pérez, 2005). En la nueva revolución tecnológica, (RTA), la toma de decisiones es más participativa, en donde hay un establecimiento de metas centrales y coordinación hay un auto control horizontal y las organizaciones son más planas en una red flexible.

El personal y el entrenamiento tenían en la RTT sus características. El trabajo es un costo, la disciplina, y el mercado proveía el personal entrenado.

En la RTA el trabajo se ve como capital humano, las funciones son variables y adaptables, el entrenamiento y reentrenamiento es más intenso *'in house'* y la iniciativa, colaboración y motivación son pilares fundamentales.

El *capital intelectual* pasa a ser clave y con ello el tipo de educación y el compromiso de largo plazo con el conocimiento.

Las *inversiones* en la RTT eran dedicadas a tareas específicas, y el esfuerzo se orientaba a la economía de escala para la producción en masa. En la RTA, la orientación va hacia inversiones adaptables, programables y flexibles y hay una combinación de economías de escala, de economías de alcance y de economías de especialización.

En la RTT la *productividad*, tanto a nivel micro como macroeconómico era medido con referencia al capital (K) o al trabajo (L). Y era lógico, puesto que en la medida que el crecimiento se explicaba por K y L, lo normal es determinar cuanto cada uno de estos dos contribuyen al mismo.

Desde los seminales aportes de Solow (1956, 1957) en donde se formaliza por primera vez el conocimiento en la teoría del conocimiento, aparece que K y L sólo aportan el 17.2% de la explicación del crecimiento. El restante, hoy famoso 82.5% fue explicado por un factor no conocido. Este factor, denominado hoy día residuo de Solow, representa al conocimiento, la innovación, el progreso tecnológico.

En esta nueva RTA, la productividad sobre el capital y el trabajo siguen utilizándose, pero con severas observaciones técnicas. En particular la productividad del trabajo que suma en su denominador horas con distinto componente de conocimiento.

Siendo el caso que la economía tiene en el conocimiento a su principal factor productivo para explicar su crecimiento, el centro del cálculo pasa a ser de la Productividad Total de los Factores (PTF). Hoy día las empresas y los países que más crecen muestran un mayor peso de la PTF, que en resumen es el cálculo del Residuo de Solow tanto a nivel de la empresa como a nivel de grandes agregados económicos.

En cada RT existe un paradigma tecnoeconómico que la acompaña. Como se aprecia, en cada una de ellas las finanzas deben también adaptarse al nuevo paradigma imperante, de lo contrario pueden surgir disonancias que redundan en deseconomías no deseadas.

5.2. Nuevos desafíos de las finanzas

Uno de los desafíos más importantes de las finanzas en la nueva economía del conocimiento es el financiamiento del desarrollo tecnológico y la innovación.

Varias razones explican este desafío. Entre ellas:

- la incertidumbre asociada a un nuevo proyecto innovativo,
- los bajos rendimientos esperados debido a la frecuente falta de capacidad para capturar los beneficios económicos de una nueva idea, y,
- el sobre-optimismo de parte de los gerentes y/o ejecutivos en estos proyectos.

De esta forma *los emprendimientos innovativos tienen dificultades para su financiamiento en un mercado libremente competitivo.*

Este punto ha sido preocupación desde tiempo y fue en alguna forma señalado por Schumpeter (1942), y luego extendido por Nelson (1959) y Arrow (1962) y más recientemente por Phelps (2006). Están en la base de estas dificultades de financiación elementos ya mencionados, como las características de *no rival* e *inapropiabilidad* del conocimiento que fueron señaladas tempranamente por Arrow, que aunque mitigados en parte por protecciones a los derechos de propiedad, no llegan a obstaculizar las imitaciones.

Asimismo, y también adelantado por Arrow aparece el argumento que existe una *brecha entre las tasas de costo de capital cuando el inversor en innovación y el financiador son entidades diferentes*.

Esta diferencia de costos de capital o tasas de rendimiento requeridas deriva de tres fuentes principales:

- a) la asimetría de información entre el innovador y el que financia la innovación.
- b) Existe un ‘daño moral’, en estas circunstancias en particular cuando existe una separación entre propietarios y administradores.
- c) Las consideraciones fiscales vinculadas a financiarse con financiamiento externo o financiarse con utilidades retenidas.

La *asimetría de información* en los proyectos innovadores suele ser mayor que en otros proyectos ya conocidos o con una amplia historia. El mercado para financiar innovaciones se asemeja a los ‘limones’ de Akerlof (1970) y directamente cuando la asimetría de información llega a ser un problema extremo, el mercado para financiar proyectos innovativos puede de hecho no existir. Las diferencias en los costos de capital, entre innovador e inversor, frecuentemente no pueden reducirse a pesar de los intentos de mitigar con la mayor amplitud de apertura, la asimetría de la información.

El segundo problema señalado dice relación con el *daño moral*. En las firmas más importantes, la separación de la administración y la propiedad conducen a problemas de principal-agente.

Suelen los conflictos de agencia, en el tema bajo análisis aparecer principalmente por dos vías. Una primera, es que los agentes tienen una tendencia a gastar en actividades que los beneficien a ellos, tales como hacer crecer la firma más allá de sus economías de escala eficientes, tener mejores oficinas, entre otros. El segundo tiene relación con la característica de los agentes de ser aversos al riesgo como para invertir en proyectos innovadores.

El primero de estos costos de agencia puede reducirse endeudando la empresa y reduciendo el flujo libre de caja. Esta vía puede llevar a hacer crecer los costos del financiamiento con deudas y comprometer la viabilidad de los proyectos innovadores. Existen pues, límites en el uso de esta estrategia de endeudamiento.

Conflictos de principal-agente como el mencionado en segundo término, aparece puesto que los administradores (agentes) ven en ese proyecto innovador la amenaza de que proyectos innovadores aumentan el riesgo global de la firma. Si la posibilidad de una situación comprometida financieramente está presente, y el costo de oportunidad del agente es menor que su actual remuneración, su reticencia a hacer inversiones innovadoras será marcada.

Se ha estudiado la evidencia de distintas estrategias para reducir este costo de agencia. Una de ellas han sido los arreglos *antitakeover*, que otorgaran más seguridad a los agentes. Otras líneas de investigación parecen soportar la idea que la propiedad por parte de inversiones institucionales puede disminuir el costo de agencia de los administradores.

La evidencia empírica (Eng y Shackell, 2001; Majumdar y Nagarajan, 1977) sugieren que los incentivos a largo plazo hacia los administradores pueden dar impulso de proyectos innovativos así como que la existencia de inversores institucionales puede no desalentar la inversión en innovación.

El diferente tratamiento fiscal aplicado a proyectos innovadores, apuntan también en la dirección de hacer menos costoso un financiamiento externo a través de una menor tasa de rendimiento requerida.

Estas tres razones principales, hacen resaltar más que en otros casos la importancia de financiar con utilidades retenidas los proyectos innovativos (Hall, 1999; Himmelberg y Peterson, 1994).

Al transformarse las utilidades retenidas en un factor muy importante para el financiamiento de la innovación los flujos de caja pasan a ocupar un lugar particularmente estratégico.

Las consideraciones expuestas dan lugar a que las políticas públicas vinculadas a la innovación incluyan entre sus medidas, tratamientos fiscales e incluso financiamientos públicos para la innovación, en particular en algunas etapas de su desarrollo.

Estas políticas están extendidas desde Estados Unidos a los países europeos, a los efectos de reducir el costo del capital que las empresas innovadoras enfrentan. Se trata de subsidios a I+D, tratamientos fiscales de incentivo y financiamientos para el *startup* de los proyectos.

5.3. “Por quien doblan las campanas”

Los problemas de financiamiento de proyectos innovativos, se hacen más acentuados en las empresas de *menor tamaño* y aquellas que muestran una necesidad de *financiamiento para el startup*.

Los programas públicos de apoyo a las actividades a las firmas de menor tamaño que impulsan proyectos es muy importante. Un conjunto de estudios recientes aportan evidencia empírica sobre la importancia de estos mecanismos a la hora de incentivar la innovación.

David et al (2000), Hall (2005) investigando el fenómeno, arriban a conclusiones tendenciales, pero no de la nitidez esperada. Las firmas subsidiadas innovan algo más que las que no los recibieron, pero no en consonancia con los subsidios otorgados y su registro de patentes es sólo algo mayor. Los resultados pues no son tan concluyentes como se podía esperar.

5.4. Venture Capital

Se decía en una sección anterior que, cuando la asimetría de información era extrema, el mercado de financiamiento de la innovación, de hecho puede desaparecer o ser muy reducido.

El desarrollo de los *venture capital*, parecen dar en algunos casos una solución de ‘mercado’ al problema de financiar la inversión. La existencia de ‘capital semilla’ (*seed capital*) por parte de programas gubernamentales y el incentivo a los ‘*venture capital*’ han cubierto en alguna medida las necesidades de financiar los *startups*.

Los *venture capital* consisten en obtener un conjunto especializado de fondos que habitualmente proceden de inversores privados que son administrados e invertidos en compañías por personas que son amplias conocedoras de la rama industrial en la cual se invierten. El diferencial de tasas de rendimiento aludidos en este trabajo se reduce en la medida que los inversores están mejor informados, y por tanto disminuye la información asimétrica y el potencial daño moral decrece debido a que existe un mayor monitoreo que el habitualmente tramitado en los proyectos.

La evidencia empírica de contratos de *venture capital* (Aghion y Bolton 1992; Dewatripont y Tirole, 1994; Kaplan y Stromberg, 2000), muestra la existencia de derechos de votos, posiciones en los directorios, derechos de liquidación, y que esos derechos son contingentes con las medidas de performance. En otras palabras, se asimilan a complejos contratos híbridos de deuda-fondos propios. Aparecen más similares a un contrato de deuda cuando los resultados son bajos y más parecidos a los de fondos propios cuando la firma tiene un buen desempeño.

A un nivel macroeconómico, la evidencia empírica disponible informa que los *venture capital* tienden a ser procíclicos (Kortum y Lerner, 2000, Gompers y Lerner 1999 a, b, Ueda, 2001).

Existen, como fuentes de financiamiento de la innovación además de los *venture capital*, otros inversores más informales, conocidos en la literatura y la práctica financiera como *business angels*. Se trata habitualmente de personas o entidades con patrimonios sólidos que usan parte de sus recursos en inversiones riesgosas en sectores donde tienen experiencia e intereses. Operan habitualmente como accionistas, los montos que financian no son muy elevados y, son más difíciles de estimar que los *venture capital*.

Los financiamientos más habituales como los *bancos* y los *mercados de capitales* no parecen los más idóneos para el caso de la innovación. Ambas fuentes suelen complementar los financiamientos de proyectos innovadores, aunque debe recordarse que sus preferencias están centradas en empresas que ya están funcionando desde hace tiempo, incluso las propias normas de supervisión a que deben sujetarse no están diseñadas para proyectos más riesgosos.

6. Consideraciones finales

El repaso de la literatura y la evidencia empírica hace surgir las siguientes consideraciones finales.

1. A comienzos del siglo XX se instala una Revolución Tecnológica, que se ha denominado tradicional. En medio de esa Revolución Tecnológica, las finanzas comienzan un despegue sin precedentes, tanto académico como en la praxis.
2. Cada Revolución Tecnológica, va acompañada de un paradigma tecnoeconómico y así lo fueron las finanzas en esa RTT.
3. En el último cuarto del siglo pasado se instaló una nueva Revolución Tecnológica (RTA), caracterizada por la irrupción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) que potencian el conocimiento y, la aplicación de éste con miras a crear valor.
4. Esta RTA, trae cambios en el paradigma tecnoeconómico, que es sustituido por otro, donde la empresa red aparece nítida a la hora de competir y crecer.
5. En tiempos de la economía del conocimiento y la innovación, las finanzas apuntan a una creación de valor, basada en el capital humano y en inversiones físicas adaptables, programables y flexibles donde hay varios tamaños eficientes y el crecimiento está muy ligado a los movimientos de la demanda y la elección se hace en una combinación de economías de escala, de alcance y de especialización.
6. Existen dificultades especiales a la hora de financiar la innovación que es justamente la clave para el crecimiento económico de las firmas y de los países. Estas dificultades provienen de asimetrías de información, daño moral y tratamientos fiscales, que en su forma más intensa hacen que el mercado sea, de hecho, inexistente.
7. Estos fenómenos, llevan a la existencia de una brecha de tasas de rendimiento requeridas entre quienes innovan y aquellos que pudieran financiar la innovación.
8. Las evidencias son claras tanto en la teoría como en los estudios empíricos, que las empresas más pequeñas en proceso de startup tienen un mayor costo del capital que aquellas de mayor dimensión y que operan en otras ramas industriales. La existencia de venture capital, de cierta extensión con altos rendimientos, sugieren una alta tasa de rendimiento requerida en equilibrio (Upside, 2001)
9. La brecha de financiamiento de la inversión en innovación parece menos clara de establecer en las grandes empresas. Es notorio que las preferencias van por financiar la innovación con fondos generados internamente. En todo caso, menos clara en la evidencia empírica, aparece la eficacia de políticas públicas más allá de las tributarias.
10. Los venture capital, aportan una parte de la solución. Empero, suelen focalizarse hacia algunos sectores específicos y hacen inversiones a menudo pequeñas para necesidades de startup mucho mayores. Por otra parte el seguimiento del grado de éxito se ve dificultado y con ello la atracción de nuevos inversores al no existir mercados que muestren su performance.
11. Por último conclusiones más terminantes sobre la eficiencia de incubadoras gubernamentales de empresas, capitales semilla, garantías de préstamos, hacen mérito a nuevos estudios en particular entre países.

REFERENCIAS

- Acs, Z.J. y Audretsch, D.B. (1988). Innovation in large and small firms; An empirical analysis, *American Economic Review*, 78. No. 4. Pp.678-90
- Acs, Z. J. y Audretsch, D.B. (1990). *Innovation and Small Firms*, Cambridge: MIT Press.
- Aghion, Phillippe, y Patrick Bolton. (1992). An Incomplete Contracts Approach to Financial Contracting, *Review of Economic Studies* 77:338-401.
- Akerlof, George A. (1970). The Market for 'Lemons': Quality, Uncertainty, and the Market Mechanism, *Quarterly Journal of Economics* 84: 488-500.
- Arrow, Kenneth J. 1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In Richard Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton University Press.
- Avranitis, R. (1992). Technological Learning in the Venezuelan Company: Path of Innovation, *Journal of Scientific and industrial Research*, 51(1): Pp.32-41.
- Castells, M. (1996). *La era de la información*. Madrid: Alianza Editorial.
- Chandler, A. (1990). *Scale and Scope. The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge: Harvard University Press
- Cohen, W. y Klepper, S. (1992a). The Trade off between Firm Size and Diversity in the pursuit of Technology Progress. *Small Business Economics* , 4. Pp. 1-14
- Cohen, W. y Klepper S. (1992b). The Anatomy of Industry R & D Intensity Distribution, *American Economic Review*, 82- 4, Pp 773-799.
- David, P.A. (1993). *Knowledge, Property, and the System Dynamics of Technological Change*. Washington D.C.: The World Bank.
- David, P. A. (1998). *Knowledge Spillovers, Technology Transfers and the Economic Rationale for Public Support of Exploratory Research in Science*. European Committee for Future Accelerators.
- David, Paul A., Bronwyn H. Hall, and Andrew A. Toole. (2000) Is Public R&D a Complement or a Substitute for Private R&D? A Review on the Econometric Evidence, *Research Policy* 29: 497-530.
- de la Mothe, J. y Foray, D. (2001). *Knowledge Management and the Innovation Process*. Boston: Kluwer Academic Press.
- Dewatripont, Matthias, and Jean Tirole. (1994). A Theory of Debt and Equity; Diversity of Securities and Manager-Shareholder Congruence, *Quarterly Journal of Economics* 109; 1027-1054.
- Eng, Li, and Margaret Shackell. (2001). The Implications of Long Term Performance Plans and Institutional Ownership for Firms' Research and Development Investments, *Journal of Auditing and Finance* 16(2): 117-39
- Foray, D. y Gault, F. (2003). *Measurement of Knowledge Management Practices*. Canada: OCED/ Ministry of Industry.
- Fornero, Ricardo (2007). *Cronología Fotográfica de las Finanzas*, Documento de trabajo, Universidad Nacional de Cuyo
- Gartner W. y Carter N. (2003). Entrepreneurship Behaviour: Firm Organizing Processes In Acs y Audretsch" *Handobook of Entrepreneurial Research*. Amsterdam: Kluwer.
- Gompers, Paul A. y Josh Lerner (1999). *What Drives Venture Capital Fundraising?* Cambridge, Mass.: NBER Working Paper No. 6906.
- Greenspan, A. (1999, 2000). Varios testimonios y discursos <http://www.federalreserve.gov>
- Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution to research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics*, 10. Pp. 92-116.
- Griliches, Z. (1998). *R & D and Productivity: The Econometric Evidence* The University of Chicago Press.
- Hall, Bronwyn H., Jacques Mairesse, Lee Branstetter, and Bruno Crepon (1999). Does Cash Flow Cause Investment and R & D: An Exploration using Panel Data for French, Japanese, and United States Firms in the Scientific Sector, in Audretsch, D., and A. R. Thurik (eds.), *Innovation, Industry Evolution and Employment*. Cambridge University Press.
- Himmelberg, Charles P., and Bruce C. Peterson. (1994). R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High -Tech Industries, *Review of Economics and Statistics* 76: 38-51
- Kaplan, Stephen N., and Stromberg, Per. (2000). Financial Contracting theory Meets the Real World: An Empirical Analysis of Venture Capital Contracts, *NBER Working Paper* No. 7660.

- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986). *An Overview of Innovation*. Washington D.C: National Academy Press.
- Kortum, Samuel and Josh Lerner. (2000). Assessing the Contribution of Venture Capital to Innovation, *Rand Journal of Economics* 31 (4): 674-92.
- Kuznets, S. (1965). *Economic Growth and Structure*. New York: Norton.
- Kuznets, S. (1968). *Toward a Theory of Economic Growth*. New York: Norton.
- Majumdar, Sumit K., and Amerada Nagarajan (1997). The impact of Changing Stock Ownership Patterns in the United States: Theoretical Implications and Some Evidence, *Revue d'Economie Industrielle* 82: 39-54.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7. Pp. 77-91.
- Modigliani y M. Miller (1958). The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investments. *American Economic Review*.
- Nelson, Richard R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research, *Journal of Political Economy* 49: 297-306
- Nelson, R. (1992). *What is 'commercial' and what is 'public' about technology and what should be*. Stanford: Stanford University Press.
- Pérez, C. (2005). *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero*. Mexico: Siglo XXI Ediciones.
- Phelps, E. Phelps, E. (2006) Toward a model of Innovation and Performance: Along the lines of Knight, Keynes, Hayek y M. Polanyi. *American Economic Association. Annual Meeting*. Boston: http://www.aeaweb.org/annual_mtg_papers/2006/0107_1015_0303.pdf
- Pigou, A. C. (1932). *The Economics of Welfare*. New York: Macmillan.
- Schumpeter, J. A. (1911). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper & Brothers.
- Shane S. y Venkataraman, S. (2000) The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research, *Academy of Management Review*, 25-1; Pp. 227-226.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 71. Pp. 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production function. *Review of Economics and Statistics*, 39. Pp. 312-320.
- Teece, D. (1989). Interorganizational Requirements of the Innovation Process. *Managerial & Decision Economics*, 10/1. Pp. 35-42.
- Ueda, Masako. (2001). *Does Innovation Supr Venture Capital?* Barcelona; Universitat Pompeu Fabra. Upside, Diciembre, 2001.