

Innovación y microdatos: enseñanzas y limitaciones para la recomendación de políticas tecnológicas

Resumen:

El nuevo paradigma de crecimiento se sustenta en la economía del conocimiento. Sin embargo, América Latina se encuentra rezagada en diversos aspectos asociados a la innovación y la adopción de tecnologías. Para un entendimiento más acabado de las complejidades y múltiples dimensiones que posee el proceso innovador, así como los patrones de difusión de nuevas tecnologías, el uso de información desagregada –microdatos– a nivel de diferentes agentes económicos parece constituir un elemento esencial para poder avanzar en la dirección adecuada. Es así como diversos países están diseñando e implementando encuestas que, crecientemente, incluyen información de aspectos innovativos y/o adopción de tecnologías. El presente trabajo ejemplifica el rol de los microdatos a través del uso de las encuestas de empresas y encuestas de hogares. Ambas fuentes de información ofrecen interesantes potencialidades en el análisis de la economía de la innovación y del desarrollo tecnológico. Más aún, un adecuado entendimiento de los procesos innovativos y las múltiples dimensiones de la adopción de tecnologías permitirá el diseño de políticas públicas que fomenten la inserción de América Latina en la economía del conocimiento.

Palabras clave:

innovación, América Latina, TIC, microdatos, políticas de CTI

Abstract:

The new growth paradigm is based on the knowledge economy. Unfortunately, Latin America is delayed in several aspects concerning innovation and technology adoption. In order to achieve a

better understanding of the complexities of the innovation process and the characteristics of the diffusion patterns, the use of microdata is a promising field. As a result, several Latin American countries are implementing surveys that increasingly include innovation and technologies dimensions. This study call attention to the role of microdata in the innovation and technologies studies by using Households and Firm Surveys. Both information sources provide attractive potentialities to exploit. In fact, a comprehensive analysis of the innovative processes and the technologies adoption dimensions will certainly contribute for an adequate public policy design that can promote the Latin American insertion in the knowledge economy.

Key words:

innovation, Latin America, microdata, public policy, technology

Innovación y microdatos: enseñanzas y limitaciones para la recomendación de políticas tecnológicas

I. Introducción

Actualmente es evidente que el desarrollo y crecimiento económico se sustenta cada vez más en los avances tecnológicos y en el conocimiento. Más aún, las posibilidades de crecimiento sostenido y recuperación de la actual crisis por parte de las economías están asociadas al influjo de las innovaciones, a la incorporación de nuevas tecnologías que conduzcan al cambio estructural y al posicionamiento de los países en los nuevos paradigmas tecnológicos.

La acumulación de factores como fuente de crecimiento ha dado paso a un nuevo paradigma en que el conocimiento, la tecnología y la innovación son los ejes centrales del desarrollo. Lentamente, esta perspectiva ha ido haciéndose presente en mucho de los esfuerzos que los distintos países latinoamericanos han realizado en los últimos años para forta-

lecer sus capacidades de innovación y difusión tecnológica, específicamente en sus planes nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Paradójicamente, a pesar de su reconocida importancia, aún es escasa la evidencia empírica disponible acerca de cómo son los procesos innovativos en América Latina, los factores que los determinan y los principales canales de transferencia tecnológica y difusión de conocimiento. En particular, existe mucho por entender respecto de los determinantes de la innovación a nivel de la firma y los sectores en la industria, y los efectos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a nivel de personas y hogares. Las Encuestas de Hogares y las Encuestas Nacionales de Innovación (ENI), aplicadas recientemente en varios países de la región, son un instrumento valioso que otorga diversas potencialidades de análisis y contribuye a cubrir esta brecha.

La innovación es un proceso complejo, sujeto a múltiples cambios y que tiene altos grados de incertidumbre. Asimismo, en el proceso innovador participan distintos agentes cuya interconexión es fundamental para identificar las implicancias y las oportunidades del mismo (CEPAL, 2008). De esta manera, entender más en profundidad su funcionamiento y los factores que lo determinan es vital para la recomendación de políticas públicas. Las políticas públicas en este contexto son particularmente difíciles en cuanto la creación de conocimiento no es lineal, no todos los avances científicos se transforman en innovaciones tecnológicas, el conocimiento es específico ya que requiere del aprendizaje y la acumulación de capacidades, y el proceso innovador requiere tanto de incentivos de mercado y como de no mercado.

El presente documento tiene como objetivo fundamental evaluar las potencialidades y limitaciones de la utilización de microdatos para la recomendación de políticas en materia de innovación. A continuación se realiza un breve análisis a partir de las encuestas de hogares y la utilización de las tecnologías de información y comunicación, para luego concentrarnos en los resultados obtenidos a partir de estudios realizados a nivel de las empresas en algunos países de América Latina, con base en las encuestas de innovación. La última sección está dedicada a las conclusiones fundamentales del estudio.

II. Evidencia a partir de las encuestas en hogares

En las últimas décadas es cada vez más evidente el rol de la innovación en el desarrollo y el crecimiento económico, y una dimensión importante de la innovación se asocia a la difusión de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la sociedad. En efecto, la penetración de las TIC puede fortalecer las actividades innovadoras en todo ámbito económico y social, siendo un fenómeno transversal a individuos, hogares, empresas e instituciones. En particular, a nivel individual, el uso de las TIC mejora el capital humano otorgando un mayor acceso a información, incrementa la eficiencia de las comunicaciones y también eleva las habilidades tecnológicas que son cada vez más importantes en el mercado laboral. Por su parte, el uso de las TIC en los hogares también aumenta la probabilidad de emprender nuevos negocios. Esto último pone de manifiesto la conexión de las TIC con nuevas tendencias en el estudio de la creación de valor a partir de una idea como es el nacimiento de empresas. Además, el efecto sobre el emprendimiento puede ser especialmente relevante en las áreas rurales de los países en desarrollo, donde los hogares no solamente son entidades de consumo, sino también unidades productivas.

Reconociendo la importancia de la difusión de la tecnología a nivel individual, las encuestas de hogares en América Latina están inclu-

yendo de manera progresiva diferentes aspectos relativos al acceso y el uso de tecnologías. Las importantes consecuencias de las TIC respecto a un mejor y mayor acceso a información y conocimiento, y la posibilidad de ser también una herramienta de transformación económica y social, hace ineludible conocer en mayor profundidad sus diferentes dimensiones. Más aún, las encuestas de hogares tienen una importancia significativa por cuanto son fuente de información relevante para la formulación de políticas que tengan por objetivo expandir los beneficios de las tecnologías en la sociedad. Es así como actualmente un progresivo número de países cuenta con encuestas de hogares en las cuales se incluyen aspectos relativos al acceso a computador e Internet.

Existen varias ventajas de analizar la difusión de la tecnología en la sociedad a partir de microdatos provenientes de encuestas de hogares. Primero, los microdatos permiten analizar el acceso y uso a las TIC según diversas dimensiones socio-económicas y con diferentes niveles de agregación (individuo, hogar, región, país). Esto permite comprender de mejor forma la heterogeneidad en el acceso y uso de TIC, lo que con datos agregados no es posible. En segundo lugar, las encuestas tienen una periodicidad definida y por tanto otorgan la posibilidad de realizar análisis dinámicos. Por su parte, las limitaciones están asociadas principalmente a que aún las encuestas de hogares no proveen información detallada respecto de

muchos aspectos de la difusión tecnológica, como, por ejemplo, los patrones de uso de las TIC y su relevancia tanto sobre aspectos económicos y sociales como también sobre el comportamiento de los individuos. Además, la falta de homogeneidad en la estructura de las preguntas contenidas en las encuestas, dependiendo del país, hace difícil la comparación internacional.

Esta sección presenta algunos de los resultados más significativos de una serie de análisis realizados a partir de las encuestas de hogares y que ejemplifican las potencialidades y limitaciones existentes, en materia de implicancias de políticas públicas, a partir de esta información.

La literatura económica respecto del paradigma TIC tanto a nivel individual como de hogares está aún en sus primeras etapas. Sin embargo, en los últimos años existe un marcado aumento de los estudios teóricos y empíricos del fenómeno TIC (Adeya, 2002, Chinn y Fairlie, 2006; NTIA, varios años; Chaudhuri *et al.* 2005; Vicente y López, 2006). La literatura se compone básicamente de estudios descriptivos y econométricos que analizan la brecha digital a partir de la correlación existente entre el acceso a tecnologías con características individuales o del hogar como ingreso, educación, raza, región, edad y género (Kominski y Newburger, 1999; NTIA, varios años, OSILAC, 2007). Asimismo, existen también estudios que intentan evaluar el rol de otras variables sobre

el acceso, como por ejemplo los efectos de red asociados a las tecnologías (Goolsbee y Klenow, 2002).

Generalmente, el análisis de los determinantes de uso de las TIC ha sido considerado como poco relevante, llegando en algunos casos a interpretar acceso y uso como sinónimos, y solo recientemente algunos investigadores han tratado de diferenciar el análisis de acceso y de uso de TIC. En efecto, para aprovechar las potencialidades de Internet, no es suficiente que exista acceso, sino que además es necesario tener la voluntad y las capacidades para usarlo. De este modo, altas tasas de acceso no implican necesariamente altos niveles de uso (Ono y Zavodny, 2003). Los resultados obtenidos en estos estudios son mixtos. Por una parte, algunos estudios muestran que una vez garantizado el acceso a Internet, las diferencias en el uso tienden a desaparecer (Hoffman y Novak, 1998). Por otra, hay investigaciones que muestran la existencia de desigualdades en el uso, incluso una vez que el acceso está garantizado (Ono, 2005; Fairlie, 2004). Asimismo, algunos estudios han analizado el efecto heterogéneo de algunas variables socio-económicas sobre acceso y uso. Goldfarb y Prince (2008), por ejemplo, muestran que mientras el ingreso y la educación están positivamente correlacionados con la adopción de tecnologías, al mismo tiempo tienen una correlación negativa con el tiempo de uso. La explicación para esto sería el distinto

costo de oportunidad según niveles de ingreso y educación. En particular, pareciera ser que mientras el acceso está determinado por patrones de oferta, el uso está más asociado con patrones de demanda (DiMaggio *et al.*, 2004).

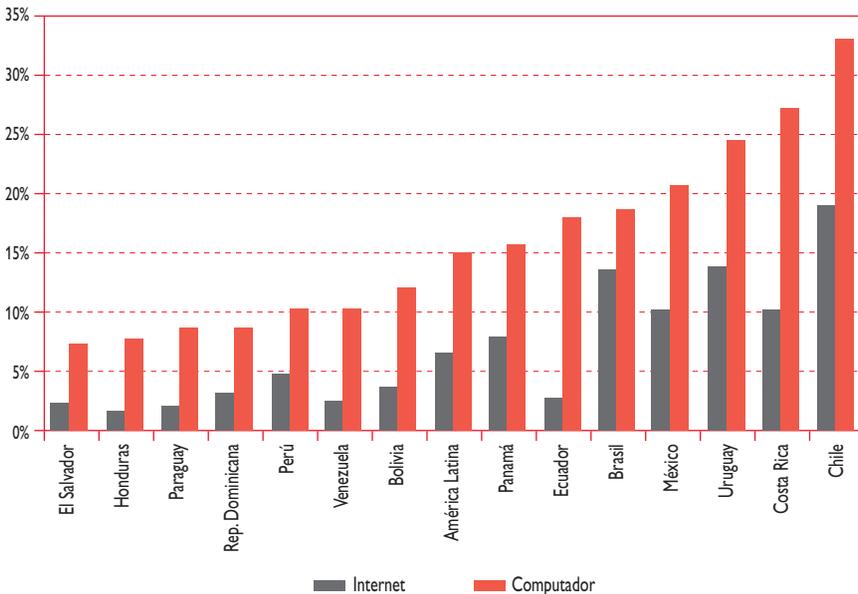
Por su parte, la literatura respecto del impacto de las TIC en hogares es bastante dispersa acerca de sus dimensiones de análisis. Así, por ejemplo, existen estudios con resultados mixtos que analizan la contribución de las TIC en la reducción de la pobreza (Flor, 2001), mientras que otros investigan el efecto de las habilidades en TIC sobre los salarios (Krueger, 1993; DiNardo y Pischke, 1997; Valletta, 2006). Existe, en tanto, una creciente línea de investigación que se centra en el impacto del uso de computadores en el hogar sobre diferentes logros educacionales. Fairlie (2007) por ejemplo muestra un impacto positivo del uso de computador en el hogar sobre los resultados escolares. El acceso a mayor y mejor información a través de las TIC es también explorado en relación con el funcionamiento del mercado laboral. Stevenson (2006) estudia el efecto de Internet sobre la búsqueda de empleo, y sus resultados muestran que trabajadores que usan Internet tienen hasta 30% más probabilidad de cambiar de trabajo que trabajadores que no usan Internet y 7% menos de probabilidad de quedar desempleados. En un novedoso vínculo con el emprendimiento, Fairlie (2006) analiza el impacto del acceso a computador con la creación de empresas, llegando a la conclu-

sión que individuos con acceso a computador tienen una probabilidad significativamente mayor de iniciar un nuevo negocio en los siguientes 12-15 meses.

Sin embargo, la mayoría de la literatura sobre acceso, uso e impacto de las TIC a nivel micro se concentra de manera muy marcada en la situación del mundo desarrollado. En este sentido, es necesario un análisis más exhaustivo de las dinámicas de difusión en los países en desarrollo en general, y en América Latina en particular.

Ahora bien, la región presenta algunas características bastante definidas respecto del acceso y uso a las TIC. El gráfico 1 muestra el acceso a computador e Internet a nivel de hogares para 14 países de región. En promedio, las tasas de acceso son 15% y 7%, respectivamente. Sin embargo, destaca la fuerte heterogeneidad entre diferentes países. Países como Chile, Costa Rica, Uruguay y México poseen tasas de penetración relativamente altas, mientras que El Salvador, Honduras, República Dominicana y Paraguay se sitúan en el otro extremo.

Gráfico 1
América Latina: Acceso a TIC a nivel de hogares 2005-2006^a
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración de los autores sobre la base del Sistema de Información TIC de OSILAC, CEPAL. <http://www.cepal.org/tic/flash/>
a: Corresponde al último año disponible. El promedio para América Latina corresponde al promedio de los países en la muestra.

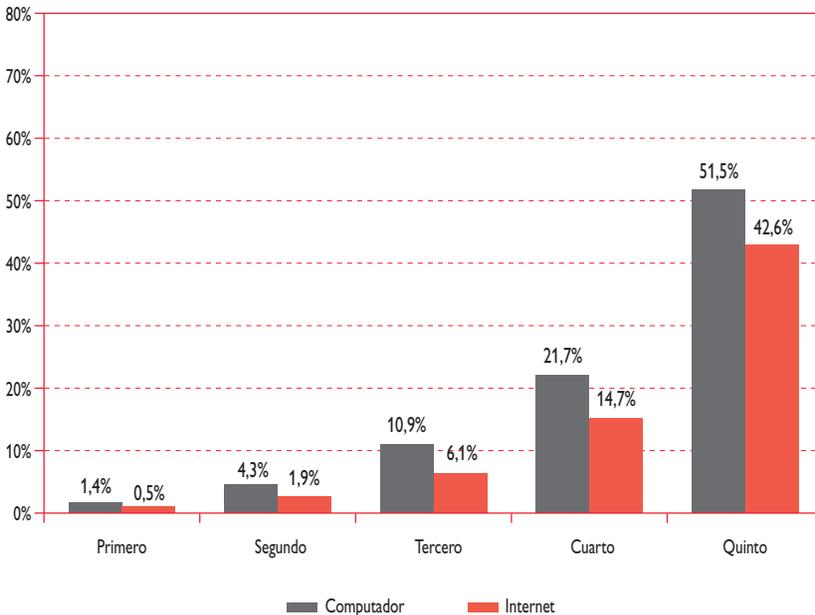
El gráfico 2 muestra los patrones de acceso según quintiles de ingreso en cada país. Obviamente los últimos quintiles de ingreso presentan tasas de acceso más altas tanto para computador como para Internet. Por ejemplo, en el caso de Brasil la tasa de penetración de computador en el primer y segundo quintil de ingreso es menor del 5%, en el tercer quintil alcanza el 10,9%, mientras que en el cuarto y quinto quintil la penetración es de 21,7 y 51,5%, respectivamente. Más interesante es notar que las diferencias en acceso tanto para computa-

dor como para Internet no son homogéneas entre quintiles¹. Por ejemplo, en el caso de Paraguay, la penetración de computadores aumenta desde el 0,3% en el primer quintil al 8,5% en el cuarto quintil, para luego aumentar más que proporcionalmente al 30,5% en el quinto quintil. Así, el acceso a las TIC en la región está fuertemente concentrado en los mayores quintiles de ingreso. Esta característica puede apreciarse de manera más pronunciada en los países de menor acceso relativo en la región: Paraguay, Honduras y El Salvador. Los

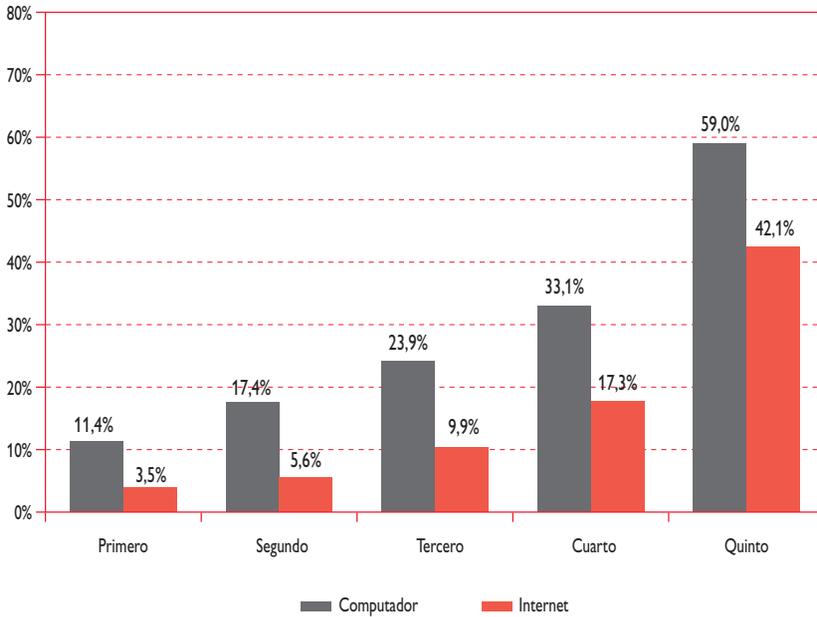
Gráfico 2

América Latina: Acceso a TIC en hogares según quintiles de ingreso 2005-06 (Porcentajes)

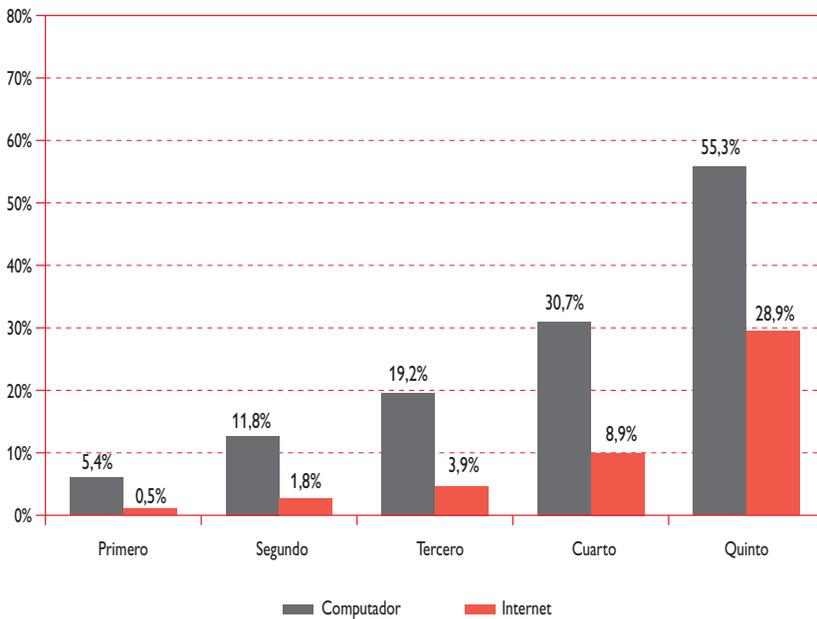
Brasil



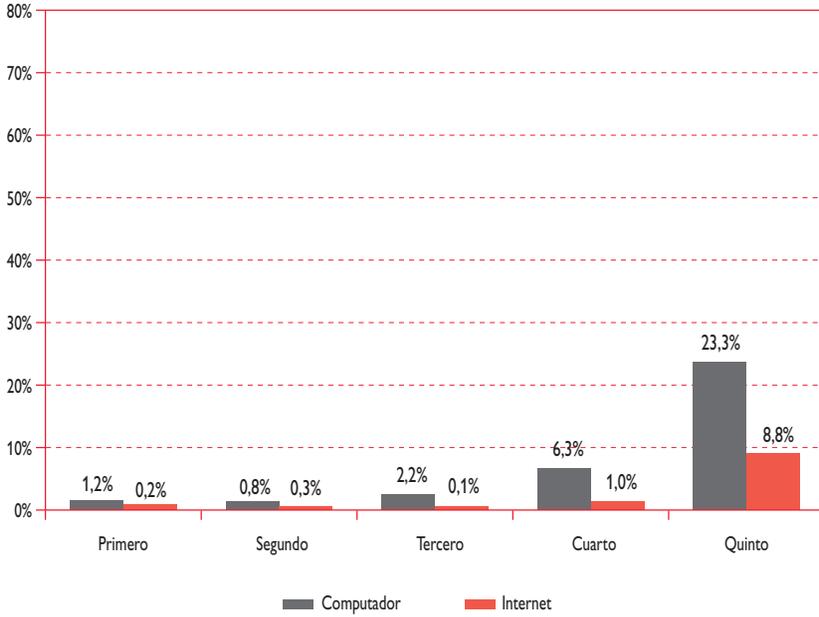
Chile



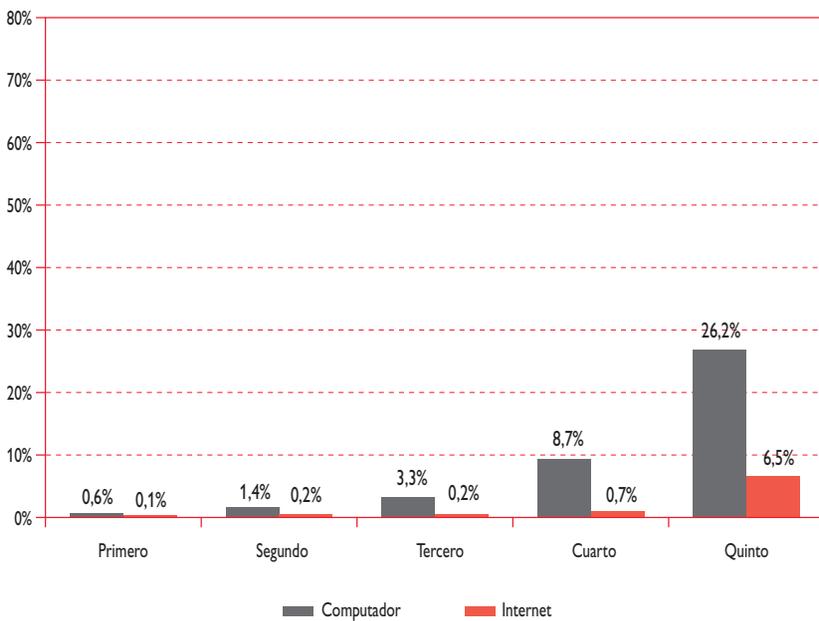
Costa Rica



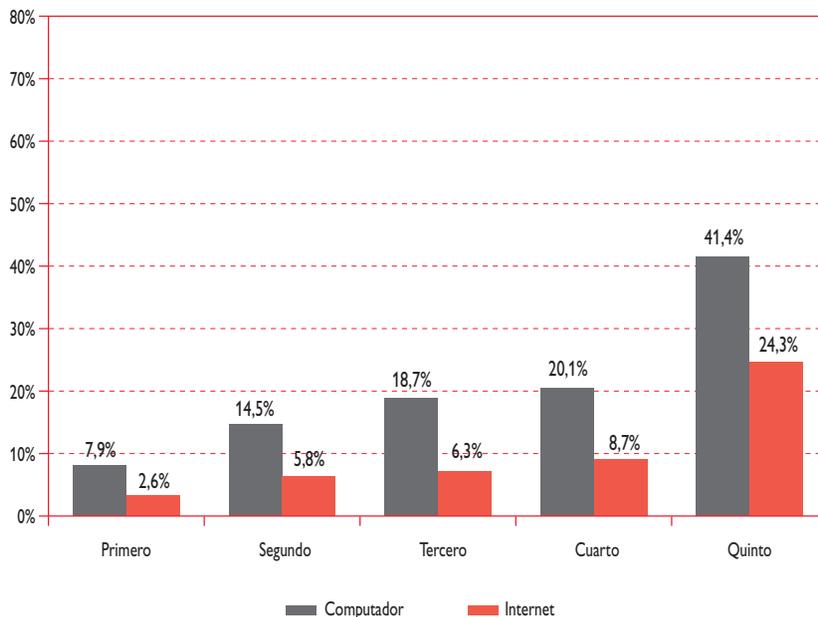
El Salvador



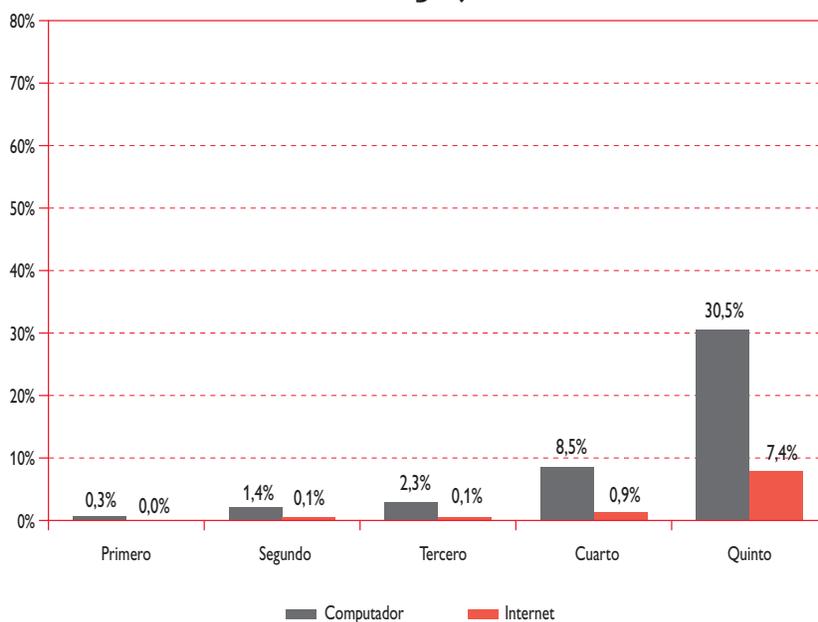
Honduras



México



Paraguay



Fuente: Elaboración de los autores sobre la base del Sistema de Información TIC de OSILAC, CEPAL. <http://www.cepal.org/tic/flash/>, último año disponible.

países más atrasados son también los países con mayor desigualdad de acceso.

El cuadro 1 presenta otra dimensión del acceso a las TIC en la región: tasas de penetración según zonas rurales y urbanas para el período 2000-2006. En primer lugar, es claro que todos los países analizados presentan una tendencia creciente respecto de la penetración tanto de computador como de Internet. También se observan diferentes velocidades de difusión de las tecnologías entre los diferentes países. En Chile por ejemplo se elevó la penetración de computadores en los hogares desde un 17% en 2000 a cerca del 33% en 2006, mientras que el acceso a Internet aumentó desde un 8% al 19% en igual período. En segundo lugar, es claro que existe una fuerte brecha referente al acceso a TIC entre zonas urbanas y rurales. En efecto, incluso en Costa Rica –país con la menor diferencia en acceso entre zonas urbanas y rurales– existe una marcada diferencia en acceso: mientras las tasas de penetración en zonas urbanas son del 35% y el 14% para computador e Internet, respectivamente, en las zonas rurales son del 14% y del 4%. Finalmente, se observa también que si bien las diferencias en acceso entre zonas urbanas y rurales se han reducido en los distintos países de la región, este proceso aún es lento.

Por su parte, existen estudios econométricos que han analizado los patrones de acceso y uso de TIC en América Latina. Grazzi y Vergara (2009) estiman modelos Probit para analizar

los determinantes de acceso a computadores e Internet a nivel de hogares en la región. Los resultados confirman la gran importancia del ingreso y la educación como determinantes de acceso y uso de TIC, así como también la desventajosa situación de las áreas rurales. Así, las políticas destinadas a mejorar el acceso de los segmentos de la población excluidas adquieren gran relevancia para garantizar una mayor inclusión social en el uso de las tecnologías. Más aún, en las áreas rurales existen también complementariedades respecto de la infraestructura necesaria para garantizar el acceso que hace más importante la existencia de una adecuada regulación.

Grazzi y Vergara (2009) muestran también la relevancia de características del hogar sobre el acceso a TIC. En efecto, hogares que tienen una mayor proporción de estudiantes, así como hogares en que al menos un miembro utiliza Internet en el trabajo, tienen mayor probabilidad de acceso a TIC. Esto demuestra no solo el rol de la escuela y del lugar de trabajo como motores de difusión tecnológica, sino también la importancia de tener cierto entrenamiento tecnológico para aprovechar plenamente los beneficios del acceso a TIC. Asimismo, el análisis econométrico muestra que en los países de la región existen efectos de red geográficos, que estarían mostrando la presencia de derrames en el acceso y uso de tecnologías. De este modo, los hogares localizados en regiones con mayor acceso a TIC reducirían el costo de acce-

Cuadro 1

Acceso a computador e Internet en hogares según zonas urbana y rural
(Porcentajes)

País	Acceso/Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	Computador	.	12,6	14,2	15,3	16,3	18,5	.
	Urbana	.	14,6	16,3	17,5	18,9	21,4	.
	Rural	.	1,2	1,6	1,8	2,1	2,7	.
	Internet	.	8,5	10,3	11,4	12,2	13,6	.
	Urbana	.	9,9	12,0	13,2	14,3	15,9	.
	Rural	.	0,5	0,5	0,7	0,8	1,1	.
Chile	Computador	17,5	.	.	24,9	.	.	33,1
	Urbana	19,9	.	.	28,0	.	.	36,6
	Rural	2,2	.	.	4,7	.	.	9,9
	Internet	8,4	.	.	12,6	.	.	19,2
	Urbana	9,6	.	.	14,3	.	.	21,6
	Rural	0,8	.	.	1,3	.	.	2,8
Costa Rica	Computador	13,7	17,3	19,9	.	23,7	26,6	.
	Urbana	19,3	23,7	27,3	.	31,4	35,2	.
	Rural	5,3	7,5	8,7	.	12,0	13,7	.
	Internet	4,0	5,3	7,2	.	.	10,0	.
	Urbana	6,0	7,8	10,5	.	.	14,3	.
	Rural	1,0	1,6	2,3	.	.	3,7	.
El Salvador	Computador	2,7	4,5	5,2	5,5	6,0	.	7,6
	Urbana	4,3	7,1	8,1	8,5	9,1	.	11,4
	Rural	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	.	1,0
	Internet	1,0	1,6	2,3	2,4	2,0	.	2,4
	Urbana	1,7	2,5	3,6	3,8	3,1	.	3,7
	Rural	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	.	0,1
Honduras	Computador	.	.	.	5,2	5,4	6,3	7,6
	Urbana	.	.	.	10,1	10,6	11,7	14,1
	Rural	.	.	.	0,5	0,4	1,0	1,4
	Internet	.	.	.	.	1,4	1,5	1,4
	Urbana	.	.	.	.	2,8	2,9	2,8
	Rural	.	.	.	.	0,1	0,2	0,1
México	Computador	.	.	.	.	18,0	18,6	20,6
	Urbana	.	.	.	.	.	.	30,3
	Rural	.	.	.	.	.	.	13,2
	Internet	.	.	.	.	8,7	8,9	10,1
	Urbana	.	.	.	.	.	.	15,7
	Rural	.	.	.	.	.	.	5,7
Paraguay	Computador	.	5,2	5,4	6,2	6,4	8,7	.
	Urbana	.	8,9	8,4	10,0	10,0	13,2	.
	Rural	.	0,5	0,8	0,9	1,2	1,7	.
	Internet	.	1,0	1,2	1,8	1,0	1,7	.
	Urbana	.	1,7	2,0	3,1	1,7	2,7	.
	Rural	.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	.

Fuente: Elaboración de los autores sobre la base del Sistema de Información TIC de OSILAC, CEPAL. <http://www.cepal.org/tic/flash/>

so, por ejemplo debido a facilidades en el aprendizaje de TIC, o bien incrementarían el beneficio de acceso a TIC a través de mayores y mejores canales de comunicación con la comunidad. Considerar estos aspectos en el acceso a las TIC confirma que este tipo de tecnologías posee efectos externos que justifican la presencia de políticas públicas que fortalezcan los beneficios a toda la población.

El uso de Internet en tanto agrega nuevas dimensiones para entender la difusión de TIC en la región. El cuadro 2 muestra que en países como Paraguay, El Salvador y México, más del

30% de los individuos no utilizan Internet a pesar de tener acceso en el hogar.

Asimismo, existe también clara evidencia respecto de una brecha digital en materia de uso entre zonas urbanas y rurales (véase gráfico 3). Por ejemplo, el uso de Internet en las zonas urbanas en Brasil era del 24,5 % en 2005, mientras que en las zonas rurales alcanzó un 3,4 %. En países con menor acceso, es aún más evidente la brecha digital: la tasa de uso de Internet en las zonas urbanas de Paraguay era del 12,6 % en 2006, mientras que en las zonas rurales apenas alcanzó un 1,2 %.

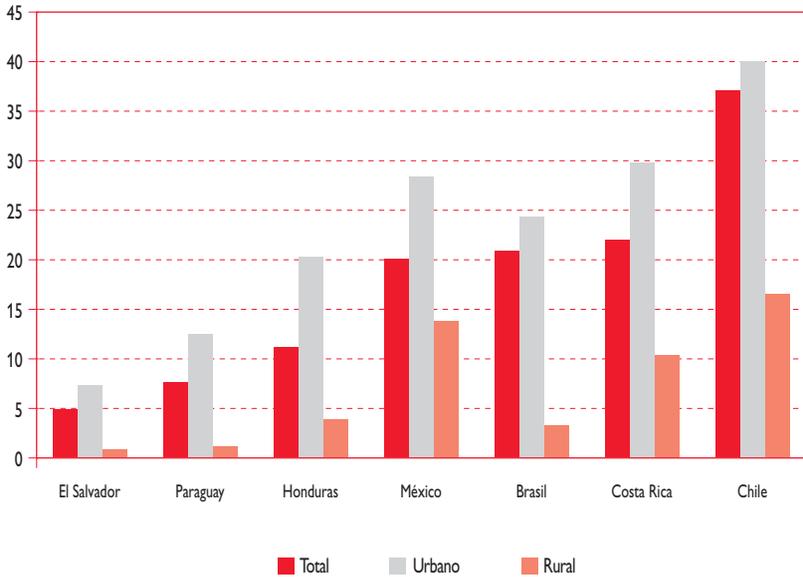
Cuadro 2

Uso de Internet de individuos en hogares con acceso disponible 2005-06
(Porcentajes)

País	Año	No usa Internet en ningún lugar	No usa Internet en el hogar
Brasil	2005	26,5	28,5
Chile	2006	23,8	35,1
Costa Rica	2005	29,1	37,5
El Salvador	2006	38,9	53,3
Honduras	2006	26,2	38,2
México	2006	34,7	40,8
Nicaragua	2006	22,2	41,9
Panamá	2006	24,0	45,7
Paraguay	2006	37,8	50,6
Perú	2007	27,3	37,9
R. Dominicana	2005	19,2	22,5
Uruguay	2006	23,7	30,4

Fuente: Elaboración de los autores sobre la base del Sistema de Información TIC de OSILAC, CEPAL. <http://www.cepal.org/tic/flash/>

Gráfico 3
 América Latina: Uso de Internet 2005-06
 (Porcentaje de individuos)



Fuente: Elaboración de los autores sobre la base del Sistema de Información TIC de OSILAC, CEPAL. <http://www.cepal.org/tic/flash/>, último año disponible.

En un estudio respecto de los patrones de uso de Internet a nivel individual en la región, Grazzi (2009) realiza estimaciones econométricas que explícitamente separan los determinantes de uso respecto de los de acceso. A partir de variables definidas a nivel individual, el estudio encuentra algunos determinantes del uso al interior de los hogares. Como se espera, la educación es el principal determinante, condicional en el acceso, en todos los países. Asimismo, el efecto de la condición de estudiante es generalmente positivo y signifi-

cativo, con la excepción de Paraguay. Esto confirma la importancia de las escuelas en la difusión de la tecnología en la sociedad y no sólo como un punto de acceso. Por su parte, es interesante notar también la relevancia de edad y género en la mayoría de los países. Esto significa que los individuos más jóvenes y hombres tienden a usar más Internet, aun cuando el acceso esté provisto. Una explicación a las diferencias de género podría ser que las mujeres en la región disponen de menor tiempo libre respecto de los hombres. De

hecho, varios estudios muestran que si bien las mujeres en la región trabajan menos horas pagadas que los hombres, el trabajo en términos de horas trabajadas totales es mayor (e.g. Milosavljevic, 2007).

De esta manera, Grazzi (2009) muestra que separando el análisis de acceso y uso, se desprende que el acceso a TIC no se traslada automáticamente a uso de TIC. Es decir, cuando el acceso a tecnologías está garantizado, las diferencias en el uso se reducen pero aun así, permanecen, y los hacedores de política deberían interferir al respecto.

Para concluir, la difusión de las TIC en América Latina, tanto en acceso como en uso, parece seguir patrones de desigualdad socioeconómica preexistentes. Dicho esto, es intuitivo pensar que los impactos positivos de las TIC también se concentren en sólo ciertos segmentos de la población. Esto, lejos de fortalecer procesos de integración social en la región, puede convertirse en una nueva fuente de desigualdad. En este escenario, es necesario expandir el acceso hacia los segmentos excluidos de la población y fomentar mecanismos para que los potenciales beneficios puedan ser aprovechados por toda la sociedad. Evidentemente, la política pública sobre un aspecto transversal y con diferentes dimensiones, como las TIC, debe ser entendida de forma integral desde ángulos diversos como lo son las infraestructuras, las capacidades y las aplicaciones tecnológicas. De esta

manera, se debe avanzar en la creación de condiciones en que un mayor acceso promueva un uso más eficiente de las TIC, para lo cual es necesario ciertamente contar con mayores capacidades, que a su vez retroalimenten las necesidades de acceso.

III. Evidencia a partir de las encuestas en empresas

Es un hecho innegable que la innovación sólo es inteligible cuando se analiza la interacción de la macroeconomía con las decisiones de las firmas, con sus estrategias de inversión en I+D e innovación y con el reforzamiento de sus capacidades, las que típicamente definen el campo de la microeconomía.

De acuerdo con la teoría schumpeteriana y evolutiva, las instituciones y las firmas son elementos fundamentales que deben estar en el centro de análisis de la innovación, y por lo tanto es imprescindible una mejor comprensión de las mismas (Schumpeter, 1911; Dosi, 1984; Nelson y Winter, 1984; Cimoli, 1988; Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete, 1988). El estudio a nivel de las firmas permite, entre otras cosas, identificar la gran heterogeneidad que existe dentro de los sectores, un punto necesariamente ausente en estudios agregados, así como también cuáles son los elementos que restringen las posibilidades de innovar de las empresas. Es justamente esa heterogenei-

dad la que permite identificar donde están las principales oportunidades y obstáculos para la innovación, ayudando de esa forma a la focalización de las políticas públicas en la materia.

Dado que el concepto envuelve cambios en la competencia y en las capacidades, y la producción de bienes realmente diferentes; en general la innovación involucra novedades multidimensionales relativas al aprendizaje y organización del conocimiento que son difíciles de medir o que no son medibles intrínsecamente, para lo cual las Encuestas Nacionales de Innovación (ENI) permiten una comprensión más acabada del fenómeno. Éstas constituyen un instrumento para la recolección de información (microdatos) relativa a actividades de innovación, insumos, resultados y obstáculos que permiten estudiar en profundidad la dinámica innovativa a nivel de la firma.

A diferencia de las informaciones usadas tradicionalmente (gasto en I+D, patentamiento y publicaciones, entre otros) las ENI presentan algunas ventajas fundamentales, entre las que se destacan las siguientes: a) se trata de una metodología relativamente armonizada, a pesar que aún subsisten algunas diferencias entre los métodos de recolección de datos, ya que en el caso de los países europeos se sigue el Manual de Oslo (1992) para la elaboración de sus encuestas, mientras que en el caso de algunos latinoamericanos se utiliza el Manual de Bogotá (2000); de todas maneras, el objeto de análisis es el mismo (la firma) y muchas de

las preguntas son comunes entre las encuestas, lo que permite realizar estudios comparativos; b) el objeto de análisis es el agente innovador (es decir la empresa), lo que permite tener una percepción de los aspectos microeconómicos que afectan la innovación; c) muchos países han adoptado dentro de sus estadísticas fundamentales las ENI, lo que las hace muy atractivas como elemento de análisis y para estudios comparativos; d) se incluyen preguntas relativas a otras actividades de innovación, que no son solamente las de investigación y desarrollo (I+D), las que muchas veces son fundamentales, sobre todo en economías en desarrollo; e) dada la importancia que tienen las relaciones entre los diferentes agentes que componen el sistema de innovación, se incluyen algunos interrogantes que permiten identificar los efectos de derrame de la innovación hacia el resto de la economía; estos incluyen no sólo los llamados derrames económicos o *"economic spillovers"*, en los cuales media el mercado, sino también los derrames de conocimiento o *"knowledge spillovers"*, en los cuales el mercado no tiene una influencia directa; y f) en la elaboración de las encuestas se han incluido algunos argumentos teóricos fundamentales para entender la innovación, señalados por Rosenberg y Klein (1986), en el llamado Modelo de Encadenamiento de la Innovación.

Dicho modelo muestra avances teóricos muy importantes con relación a la visión tradi-

cional: i) la innovación no es vista como un proceso secuencial lineal, sino que implica muchas interacciones y retroalimentaciones en la creación de conocimiento; ii) la innovación es un proceso de aprendizaje que involucra múltiples *inputs*; iii) la innovación no es el resultado directo de la invención; iv) el conocimiento es tácito; v) la causalidad puede ir desde la tecnología hacia la ciencia; y vi) innovación y difusión no pueden ser separados.

La mayoría de las preguntas que se incluyen en las encuestas de innovación son de orden cualitativo y los resultados dependen en gran medida de la percepción de quienes contestan los formularios, lo que puede llevar a conclusiones que no reflejan del todo la realidad. Pero al mismo tiempo esto representa una bondad para los análisis e implicancias que se puedan sacar de su estudio, ya que no siempre se puede tener información sobre la percepción de algunos de los agentes económicos que componen el sistema de innovación de los países.

La presente sección está dedicada a analizar algunas investigaciones que han sido llevadas a cabo recientemente en ciertos países de la región latinoamericana sobre los determinantes de la cooperación para la innovación, con el fin de establecer la utilidad y las limitaciones de este tipo de instrumentos (las encuestas de innovación) para la recomendación de políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación.

La innovación es, cada vez más, el resultado de la combinación de actores y la transferencia del conocimiento. En tal sentido, la colaboración entre los agentes que componen el sistema nacional de innovación es un juego de suma positiva en términos de capacidades de innovación (Pittaway y otros, 2004). Así mismo, estudios empíricos han demostrado que existe una relación positiva entre cooperación y novedad de la innovación, siendo por lo general las empresas que tienen acuerdos de cooperación formal con otras empresas, universidades u organismos de investigación quienes concentran la mayor parte de las innovaciones radicales (Benavente y Contreras, 2009; Bianchi, Gras y Sutz, 2009; Garrido y Padilla, 2009).

La dimensión sistémica de la innovación es central en las modernas teorías del aprendizaje tecnológico. El concepto de Sistema Nacional de Innovación, originalmente propuesto por Freeman (1982) y Lundvall (1985), fue retomado por Metcalfe (1995), quien lo define como un grupo de instituciones que conjunta e individualmente contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, al tiempo que provee el marco de análisis donde el gobierno establece e implementa sus políticas de estímulo al proceso innovativo. Dado que la innovación y el progreso técnico son el resultado de interacciones entre agentes diversos que las generan, aplican, adaptan y mejoran; el desempeño innovador de los países dependerá en

gran medida del grado de cooperación que existe entre los agentes (Nelson, 1993; Dosi y Cimoli, 1994; Metcalfe, 1995; Cimoli, Dosi, Nelson y Stiglitz, 2006). El carácter sistémico de la innovación implicaría que es más importante promover las conexiones entre instituciones relacionadas con la innovación que apoyar financieramente a las mismas.

A través de la cooperación se pueden reducir los costos que implica la investigación y el desarrollo de un nuevo producto y/o proceso, compartir los riesgos asociados a éstos, contar con una mayor masa crítica de conocimiento, lograr el mejoramiento tecnológico de las firmas e incentivar la transferencia de conocimiento; entre otros. Elementos que son de fundamental importancia para mejorar la productividad y competitividad de las empresas, sobre todo en el caso de las más pequeñas y medianas.

Así, de acuerdo con la literatura sobre el tema (Hagedoorn y otros, 2006; Pittaway y otros, 2004; Powell y Groda, 2005), la cooperación permitiría la creación de un círculo virtuoso donde las firmas aprenden cómo interactuar con otros agentes (firmas, universidades, centros de investigación, etc.) desarrollando mayores capacidades internas, lo que a su vez les permite desarrollar nuevas innovaciones y la formación de nuevos *linkages* con otros agentes.

Ahora bien, no todos los tipos de cooperación tienen las mismas implicancias y el apro-

vechamiento de sus virtudes dependerá en gran medida de otra serie de variables, una de las principales es la capacidad que tengan quienes desarrollan actividades al interior de la firma, lo que es conocido en la literatura sobre el tema como “capacidades de absorción” o “*absorptive capacity*”, concepto introducido por Cohen y Levinthal (1990). La importancia que tienen las capacidades internas de las firmas en las posibilidades de cooperación y sus efectos sobre la innovación es un elemento que ha sido abordado no solo en los estudios llevados a cabo en los países desarrollados (Cassiman y Veugelers, 2002; Berbledos y otros, 2005; Knell y Srholec, 2005; Laursen y Salter, 2005; Veugelers y Cassiman, 2005; entre muchos otros), sino que también ha sido un factor fundamental en los análisis desplegados en los países en desarrollo (Primi y Rovira, 2007; Arza y López, 2009; Benavente y Contrera, 2009; Bianchi, Gras y Sutz, 2009; entre otros). En tal sentido, las capacidades de absorción son imprescindibles para poder sacar el máximo provecho del flujo de conocimiento y contribuir al mismo. Estudios con base en información relativa a las empresas permiten confirmar que conocimiento no es información, y las capacidades de las personas son fundamentales en las posibilidades de apropiación del mismo.

A pesar que las encuestas de innovación deberían ayudar a los hacedores de política en la toma de decisiones sobre políticas de ciencia,

tecnología e innovación, esto no siempre es posible; y queda demostrado en los párrafos siguientes donde se plasman algunos resultados de estudios recientes para algunos países latinoamericanos, relativos a la cooperación de las firmas con otros agentes del sistema de innovación.

De acuerdo a algunos últimos estudios en materia de cooperación para la innovación, diferentes son las lecciones de política que se pueden derivar de los mismos. En un estudio realizado para Argentina mediante la estima de un modelo multinomial logístico, López y Arza (2009) identifican las diferencias que existen entre la cooperación realizada con socios nacionales y la efectuada con agentes extranjeros (las empresas que cooperan con actores internacionales exportan tres veces más que aquellas que colaboran con contrapartes nacionales). A su vez, se demuestra que las capacidades de absorción de nuevos conocimientos están más presentes en las empresas que logran cooperar con actores internacionales. Estas invierten substantivamente más en innovación y disponen de una mayor proporción de personal calificado, con respecto a la fuerza de trabajo, en comparación con las empresas que apenas cooperan con contrapartes locales. Con lo cual estaríamos en presencia de un doble círculo virtuoso; primero, entre comercio y cooperación internacional, ya que de acuerdo a los resultados encontrados las firmas que exportan tienden a cooperar internacionalmente más

que sus pares nacionales que no están presentes en el mercado externo, lo que a su vez permite que incrementen su competitividad a través del aprendizaje extraído de su relación con las agentes extranjeros; segundo, las empresas que cooperan con el extranjero tienen un mayor número de empleados capacitados y dedican mayores recursos a las actividades de innovación, lo que a su vez incrementa sus oportunidades de cooperar internacionalmente. Desde el punto de vista de las posibilidades de acción política, las implicancias son tales que podrían promoverse acuerdos internacionales para evitar que aquellas empresas con menores capacidades tecnológicas endógenas solamente interactúen entre ellas mismas y no puedan beneficiarse del contacto con las más desarrolladas, entrando así en un proceso vicioso de *lock-in* del cual les sería muy difícil salir. De acuerdo a estos resultados preliminares, no parece ser que cooperar implique siempre necesariamente un juego de suma positiva, tesis que contrasta con los planteos de los teóricos de los sistemas nacionales y locales de innovación?

Para el caso de Chile, Benavente y Contreras (2009) se concentran fundamentalmente en identificar el impacto que tienen las políticas públicas de apoyo a la innovación, las que, según los resultados encontrados mejoran la cooperación técnica con otras firmas, universidades y centros de investigación tanto en cantidad como en calidad (medida ésta a

través de las innovaciones radicales). Dicho resultado es confirmado por Avellar y Kupfer (2009) para quienes, en el caso de las empresas manufactureras brasileñas, resulta obvio el impacto positivo y significativo que tienen las políticas públicas de apoyo a la innovación en la decisión de las empresas de establecer un acuerdo de cooperación³. Si bien Bianchi, Gras y Sutz (2009), en el caso del sector manufacturero uruguayo, también encuentran un impacto positivo y significativo de las políticas de apoyo a la innovación sobre las probabilidades de cooperar de las firmas, en particular con centros de ciencia y tecnología y con otras empresas (cooperación vertical), la variable más relevante en este estudio es la que capta las capacidades internas de las firmas, que son primordiales también en prácticamente todos los estudios que se han realizado sobre el tema.

Se observa, igualmente, que las políticas públicas en materia de innovación tienen un efecto permanente en las firmas chilenas ya que las empresas que reciben apoyo estatal para sus actividades de investigación y desarrollo tienden a firmar un mayor número de acuerdos de cooperación, con lo cual el Estado, a través del subsidio a la investigación y el desarrollo, no solamente estaría cerrando la brecha con otras empresas que tienen la posibilidad y los recursos para hacer el esfuerzo, sino que también estaría fortaleciendo las relaciones entre los diferentes agentes que compo-

nen el sistema de innovación⁴. Desde el punto de vista de la eficiencia de estas políticas, se observa que hay un impacto más sustantivo cuando el apoyo público se dirige directamente a las actividades de I+D y/o cooperación técnica, en lugar de destinarse a las instituciones, lo que tendría fuertes implicancias desde el punto de vista de la elaboración y diseño de políticas científico-tecnológicas para el país en cuestión. Por otra parte, un resultado interesante de este estudio es que cuanto mayor sean las posibilidades de actuar como *free-rider* en materia de innovación, menores son los incentivos que tienen las empresas para embarcarse en acuerdos de cooperación, con lo cual la regulación del Estado en la materia sería un factor de suma importancia.

Por otra parte, un estudio específico del caso mexicano (Garrido y Padilla, 2009) ha puesto de manifiesto que en el tejido industrial de dicho país las empresas cooperan poco y en general prevalece la cooperación entre empresas, y no con las instituciones de ciencia, tecnología e investigación. Desde el punto de vista de las implicaciones de política, algunas de las conclusiones del estudio se refieren a que las políticas de apoyo a la innovación tengan en cuenta las diferencias intersectoriales en términos de características, necesidades y beneficios de la cooperación, así como también el objeto de la cooperación (si es innovación de producto o proceso). Las políticas para promover la cooperación deben

estar coordinadas con otras acciones destinadas a fortalecer las actividades de I+D, para que las empresas puedan desarrollar capacidades endógenas y de apropiabilidad, y para que se transformen en contrapartes atractivas en acuerdos de colaboración.

Si bien muchos de estos estudios han permitido identificar diferentes comportamientos en materia de cooperación dependiendo del sector de pertenencia, el tamaño de la firmas o el origen del capital que conforma las mismas, esto no tiene grandes implicancias para la política de innovación ya que el hecho de que las empresas de determinado tamaño o estructura de propiedad cooperen más que otras (Primi y Rovira, 2007; Avellar y Kupfer, 2009; Bianchi, Gras y Sutz, 2009; Garrido y Padilla, 2009) no implica que los hacedores de políticas deban facilitar la concertación de las firmas, sino que tal vez lo interesante es identificar cuáles son los factores que hacen que para unas firmas de tales o cuales características sea más fácil cooperar e innovar que para otras. A partir de la identificación de algunos elementos esenciales en la dinámica de la innovación de las empresas, con base en los microdatos, se desprende la necesidad de diseñar e implementar políticas científico-tecnológicas que evolucionen a la par con políticas que impulsen la transformación productiva de las economías.

A pesar de la importancia que tienen las ENI para comprender mejor el proceso inno-

vador, ya que facilitan la identificación de trayectorias y estrategias empresariales que permiten mejorar su *performance*, productividad o incluso entrar en el mercado mundial, y de que permiten extraer algunos lineamientos muy generales de política económica; son indudables las grandes limitaciones de las mismas para poder identificar los efectos reales asociados a la implementación de éstas políticas; así como también profundizar en el tipo de acciones que sería necesario llevar a cabo para impulsar la cooperación y la innovación. Para esto sería fundamental complementar este tipo de análisis con otro tipo de encuestas que permitan profundizar en la comprensión del complejo proceso de la innovación y de su relación con las políticas públicas en la materia.

Otro fenómeno observado en los diferentes estudios es la necesidad de utilizar variables aproximativas para los análisis, lo que debería ser considerado en la elaboración de próximas encuestas. Un ejemplo claro de ello es lo que ocurre con la variable *absorptive capacity*, la que por lo general se aproxima usando el número de trabajadores con determinado nivel de formación en el total de los trabajadores de las empresas; sin embargo lo que debería importar no es este número, sino la formación de quienes se relacionan por ejemplo con actividades de investigación y desarrollo, y qué oportunidades tienen de aplicar su conocimiento.

Por lo general los estudios con base en ENI se han concentrado en el sector manufacturero, ya que es allí donde se han llevado a cabo casi la totalidad de las encuestas, dejando de lado el cada vez más relevante sector de servicios y el sector de recursos naturales, que muchas veces representa el grueso de las exportaciones de los países. Así mismo, dado el escaso historial de encuestas que existe en los países de la región, muchas veces no es posible realizar análisis que cubran un cierto período de tiempo y permitan tener estudios de más largo plazo y donde sea posible identificar los factores de impacto en materia de innovación. En estos análisis, también, se ha dejado de lado qué es lo que ocurre con el sector informal de las economías, sector que representa más del 40% de muchas de las economías de la región latinoamericana (Cimoli y Rovira, 2008), y cómo se podría impulsar la innovación para mejorar la productividad y competitividad del mismo, e incluso lograr que las firmas que forman parte de éste se tornen formales.

Algunas de las limitaciones identificadas no son exclusivas de los países de la región, sino que también ocurre lo mismo en el caso del mundo desarrollado. En particular, una serie de entrevistas llevadas a cabo en 2005 por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-MERIT) pone de manifiesto la poca influencia que tienen los estudios econométricos con base en los microdatos de las encues-

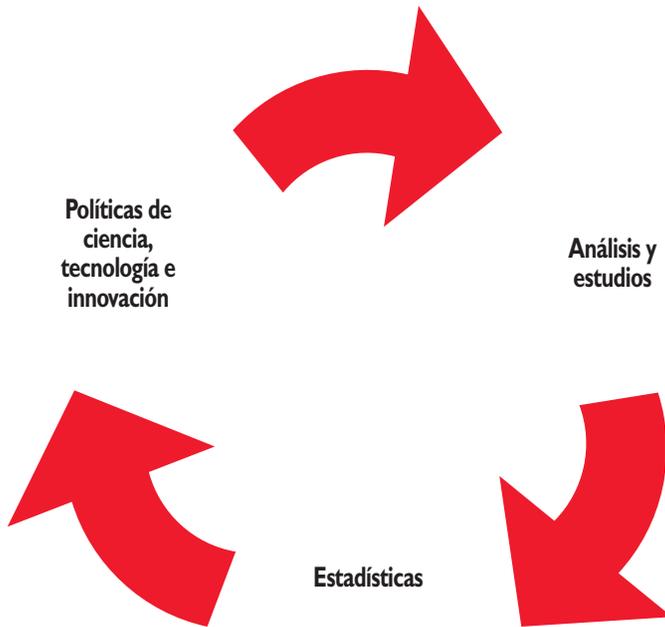
tas de innovación en las decisiones de política de innovación en los países europeos. Según dicha encuesta, los hacedores de política prefieren ampliamente los análisis descriptivos detallados, combinados con estudios de caso; lo que contrasta con el mundo académico que, aprovechando la disponibilidad de microinformación, se concentra en la elaboración de estudios con un gran contenido de estimas econométricas (Arundel, 2005).

En el caso de muchos de los países en desarrollo se suma el hecho de que muchas veces los políticos no están realmente convencidos de la importancia de la innovación o no tienen gran experiencia en el diseño e implementación de estas políticas, con lo cual no están muy relacionados con la información que se puede extraer de las encuestas o por qué éstas pueden ser un instrumento fundamental para el diseño y ejecución de sus políticas.

Lo que aparece como innegable a lo largo del análisis es la importancia de reforzar las relaciones entre los hacedores de política, quienes se encargan de la elaboración y recolección de la información, y los investigadores y académicos que son quienes hoy en día utilizan más los datos para la elaboración de estudios, lo que también podría tener efectos sobre el reforzamiento de las capacidades de quienes desempeñan labores en las instituciones que se encargan del tema (Diagrama 1).

Diagrama 1

Agentes y flujo de información y conocimiento



Es importante que exista una estrecha relación entre ellos que permita una mayor transferencia de información y experiencias en ciencia tecnología e innovación, ya que hasta ahora lo que se ha observado es que la generación de estudios y análisis está impulsada mayormente por parte de la oferta (investigadores) y no de la demanda (*policy-makers*). La concentración del lado de la oferta de insumos, personificada por los que hacen los estudios (movidos por incentivos académicos y de publicación), la mayoría de las veces no se relaciona en absoluto con las inquietudes y requerimientos del

lado de la demanda, representada por los *policy-makers*. Son estos últimos quienes requerirían saber más sobre las características de las empresas que cooperan, y de las exigencias e impacto de las políticas de innovación, para de esa manera ir adaptando sus incentivos a fin de impulsar la innovación y facilitar la transferencia de conocimiento entre los agentes. Esto permitiría mejoras en la productividad y competitividad de las empresas, lo que en definitiva llevaría a la conformación de aparatos productivos más integrados y con mayor conocimiento incorporado, con la consiguiente

conformación de sociedades más equitativas y justas (Cimoli y Rovira, 2008; CEPAL, 2008), que tengan en las ventajas competitivas dinámicas, y no en las ventajas comparativas estáticas, el eje fundamental para el desarrollo económico del país (CEPAL, 2007).

Por otra parte, una relación más estrecha entre estos tres grupos de agentes (Diagrama 1) permitiría una circulación de la información más fluida y una transferencia del conocimiento más estrecha, e identificar las limitaciones e inquietudes más relevantes que va enfrentando el sector productivo para elaborar políticas que estén más en concordancia con las necesidades que enfrenta el sector en sí, o algún subsector específico que sea estratégico para el desarrollo de la economía⁵. En un mundo cada vez más integrado y que cambia continuamente, donde las acciones que se toman a miles de kilómetros de distancia impactan como si estuviesen a pocos metros, es fundamental desarrollar capacidades e instituciones que tengan una rápida y efectiva velocidad de respuesta.

IV. Conclusiones

América Latina se encuentra rezagada en materia de innovación y tecnología, aspectos centrales del crecimiento económico. Con el objetivo de entender más en profundidad el por qué de esto y sus implicancias en términos de las políticas públicas, los países están reali-

zando diferentes esfuerzos para disponer de más y mejores estadísticas a nivel desagregado. En efecto, tanto a nivel de empresas como de hogares, la utilización de microdatos posee interesantes dimensiones y potencialidades –así como también limitaciones– para estudiar el proceso innovador y la adopción y difusión de nuevas tecnologías.

La utilización de microdatos respecto del uso de las TIC en hogares permite entender los patrones de acceso y uso según diferentes dimensiones socio-económicas de la población. Más aún, permite realizar análisis dinámicos y según diferentes niveles de agregación. En este sentido, el uso de microdatos otorga herramientas para entender de mejor manera la heterogeneidad subyacente, tanto en hogares como en individuos, respecto del acceso y uso de TIC. La dificultad principal de las encuestas de hogares es que aún no proveen información detallada respecto de muchos aspectos de la difusión tecnológica, como por ejemplo los patrones de uso de las TIC. Además, la falta de homogeneidad en la estructura de las preguntas contenidas en las encuestas, dependiendo del país, hace difícil la comparación internacional, lo que se repite en el caso de las encuestas de innovación.

Respecto de la utilización de microdatos a nivel de firmas, es evidente que su uso permite comprender de mejor manera la dinámica innovadora y la heterogeneidad existente entre sectores y firmas en las economías. Así, las ENI

constituyen un instrumento de análisis fundamental al respecto. Sin embargo, las mismas no están exentas de problemas, y uno de los más importantes es que no han permitido profundizar en el análisis de las políticas tecnológicas. La mayoría de los estudios se han concentrado en elementos que no son del todo interesantes para quienes diseñan e implementan las políticas. En este sentido, constituye una piedra angular en el análisis acerca de los hacedores de política, a los investigadores y a quienes se encargan de las estadísticas.

La tecnología y la innovación son fenómenos sistémicos y transversales en la sociedad. Las políticas públicas, por tanto, deben avanzar hacia una perspectiva integral que contemple las diversas dimensiones asociadas a la creación de conocimiento, a los procesos de innovación, y a la disseminación y adopción de tecnologías. Evidentemente, para esto se deben tener en cuenta los diferentes aspectos económicos, sociales, culturales y tecnológicos en cuestión. Sólo de esta manera se podrá fomentar no solo la innovación y el acceso y uso de tecnologías en todos los segmentos de la sociedad, sino también evitar que se conviertan en una nueva fuente de desigualdad.

Referencias bibliográficas

- ADEYA, Catherine N. (2002). *ICTs and Poverty. A Literature Review*. Ottawa, IDRC.
- ARUNDEL, Anthony (2005). "Innovation Surveys and Policy: Lessons from the CIS". *Technology Policy Briefs*, Volume 4, Issue 1, pp. 8-10.
- ARZA, Valeria y LÓPEZ, Andrés (2009). "The determinants of firms' distant collaboration. Evidence from Argentina 1998-2001", mimeo.
- BELDERBOS, René; CARREE, Martin; LOKSHIN, Boris (2005). "Cooperative R&D and Firm performance". *Research Policy*, Volume 33, Issue 10, pp. 1477-1492.
- BENAVENTE, José Miguel y CONTRERAS, Carmen (2009). "Cooperation Partnerships in Manufacturing. Evidence from Chile", mimeo.
- BIANCHI, Carlos; GRAS, Natalia; SUTZ, Judith (2009). "Make, buy and cooperate in innovation: evidence from Uruguayan manufacturing surveys and other innovation studies", mimeo.
- CASSIMAN, Bruno y VEUGELERS, Reinhilde (2002). "R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium". *The American Economic Review*, Vol. 92, No. 4, pp. 1169-1184.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2008). *La transformación productiva 20 años después: Viejos problemas, nuevas oportunidades*. Santo Domingo, República Dominicana: Trigésimo segundo período de sesiones de la CEPAL.
- CEPAL (2007). "Cinco piezas de política de desarrollo productivo", Serie 176, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL.
- CHAUDHURI, Anindya, FLAMM, Kenneth S. y HARRIGAN, John (2005). "An Analysis of the Determinants of Internet Access", *Telecommunications Policy*, 29, 731-755.
- CHINN, Menzie y FAIRLIE, Robert (2006). "ICT Use in the Developing World: An analysis of differences in Computer and Internet Penetration", *IZA Discussion Paper* Nro. 2206, Julio.
- CIMOLI, Mario (1988). "Technological Gaps and Institutional Asymmetries in a North-South Model with a Continuum of Goods". *Metroeconomica*, Volume 39, Issue 3, pp. 245-74.
- CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; NELSON, Richard R. y STIGLITZ, Joseph E. (2006). "Institutions and policies shaping industrial development: an introductory note". Lem Working paper series 2006/2, disponible en: <http://www.lem.sssup.it/wplem.html>.
- CIMOLI, Mario y ROVIRA, Sebastián (2008). "Elites and Structural Inertia in Latin America: An Introductory Note on the Political Economy of Development". *Journal of Economic Issues*, vol XLII, n.2.
- COHEN, Wesley M. y LEVINTHAL, Daniel A. (1990). "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly*, Volume 35, pp. 128-52.
- DIMAGGIO, Paul, HARGITTAI, Eszter, Celeste y SHAFER, Steven, (2004). "Digital Inequality: From Unequal Access to Differentiated Use". En *Social Inequality*, Neckerman, K.M. (ed.), Russell Sage Foundation, Nueva York, pp. 355-400.
- DINARDO, John E., y PISCHKE, John-Steffen (1997). "The Return to Computer Use Revisited: Have Pencil Changed the Wage Structure Too?", *Quarterly Journal of Economics*, 112: 291-303.
- DOSI, Giovanni (1984). "Technological Paradigms and Technological Trajectories: The Determinants and Directions of Technical Change and the Transformation of the Economy", en C. Freeman (eds), *Long Waves in the World Economy*, Londres, Pinter.
- DOSI, Giovanni y CIMOLI, Mario (1994). "De los Paradigmas Tecnológicos a los Sistemas Nacionales de Producción e innovación". *Comercio Exterior*, vol. 44, n.8, pp. 669-82.
- DOSI, Giovanni, FREEMAN, Chris, NELSON, Richard R., SILVERBERG, Gerald y SOETE, Luc (eds.), (1988). *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, Londres.

- FAIRLIE, Robert (2007). "Are Computers Good for Children? The Effects of Home Computers on Educational Outcomes". *Economic Inquiry, por aparecer*.
- FAIRLIE, Robert (2006). "The Personal Computer and Entrepreneurship", *Management Science*, 52(2): 187-203.
- FAIRLIE, Robert (2004). "Is there a Digital Divide? Ethnic and Racial Differences in Access to Technology and Possible Explanation", Reporte Final, University of California, Latin Policy Institute & California Policy Research Institute.
- FLOR, Alexander G. (2001). "ICT and Poverty: the Indisputable Link", Third Asia Development Forum organized by the Asian Development Bank and UNESCAP, 11 to 14 June 2001, UNESCAP Headquarters, Bangkok, Tailandia.
- FREEMAN, Chris (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. Londres, second ed. Pinter (primera ed. Penguin, 1974).
- GARRIDO, Celso y PADILLA, Ramón (2009). "Cooperation for innovation in the manufacturing industry in Mexico", mimeo.
- GOLDFARB, Avi y PRINCE, Jeff (2008). "Internet Adoption and Usage Patterns are Different: Implications for the Digital Divide", *Information Economics and Policy*, 20, 2-15.
- GOOLSBEE, Austan y KLENOW, Pete J. (2002). "Evidence on Learning and Network Externalities in the Diffusion of Home Computers", *Journal of Law and Economics*, 45 (2), 317-344.
- GRAZZI, Matteo (2009). "Patterns of Internet Use in Latin America" (mimeo), División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL.
- GRAZZI, Matteo y VERGARA, Sebastián (2009). "ICT Access in Latin America: Evidence from Household Level", presentado en 6th European Meeting on Applied Evolutionary Economics, Mayo 23, Jena, Alemania.
- HAGEDOORN, John; ROIJAKKERS, Nadine y VAN KRANENBURG, Hans (2006). "Inter-Firm R&D Networks: The Importance of Strategic Network Capabilities for High-Tech Partnership Formation". *British Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 39-53.
- HOFFMAN, Donna y NOVAK, Tom (1998). "Bridging the Racial Divide on the Internet", *Science*, 280, 390-391.
- KLINE, Stephen J. y ROSENBERG, Nathan (1986). "An overview of innovation", en R. Landau y N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 275-305.
- KNELL, Mark y SRHOLEC, Martin (2005). *Innovation cooperation and foreign ownership in the Czech Republic*. NIFU-STEP.
- KOMINSKI, Robert y NEWBURGER, Eric (1999). "Access Denied: Changes in Computer Ownership and Use: 1984-1997", *Mimeo*, Population Division, U.S. Census Bureau.
- KRUEGER, Alan B. (1993). "How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata 1984-1989", *Quarterly Journal of Economics*, 108: 33-60.
- LAURSEN, Keld y SALTER, Ammon (2005). "My Precious - The Role of Appropriability Strategies in Shaping Innovative Performance". Danish Research Unit for Industrial Dynamics, *Working Paper N° 05-02*.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake (1985). *Product Innovation and User-Producer Interaction*. Aalborg: Aalborg University Press.
- Manual de Bogotá (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*, RICYT | OEA | CYTED, Marzo 2001.
- Manual de Oslo (1992). *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, "Manual Oslo", Eurostat.
- METCALFE, Stan (1995). "The Economic Foundations of Technology Policy", en P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Oxford, Blackwell.
- MILOSAVLJEVIC, Vivian (2007). "Antecedentes de la investigación sobre uso del tiempo en América

- Latina”, Unidad Mujer y Desarrollo CEPAL. VIII Encuentro Internacional de Estadísticas de Género para Políticas Públicas. Aguas Calientes, 5-7 Septiembre 2007.
- NELSON, Richard R. y WINTER, Sidney G. (1984). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, Massachusetts y Londres, Belknap Press, Harvard University Press.
- NELSON, Richard, R. (ed.) (1993). *National Innovation System: A Comparative Analysis*. Nueva York, Oxford University Press.
- NTIA (National Telecommunications and Information Administration) (1995, 1998, 1999, 2000). *Falling through the net*, Washington D.C., U.S. Department of Commerce.
- ONO, Hiroshi (2005). “Digital Inequality in East Asia: Evidence from Japan, South Korea and Singapore”. *Asian Economic Papers* 4(3), pp. 116-139 (otoño 2005).
- ONO, Hiroshi, y ZAVODNY, Madeline (2003). “Gender and the Internet”, *Social Science Quarterly* 84 (2003), pp. 111-121.
- OSILAC (Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe) (2007). *Characteristics of Households with ICTs in Latin America and the Caribbean*. Division of Production, Productivity and Management, CEPAL, Naciones Unidas, diciembre.
- PITTAWAY, Luke; ROBERTSON, Maxine; MUNIR, Kamal; DENYER, David y NEELY, Andy (2004). “Networking and Innovation: A Systematic Review of the Evidence”. *International Journal of Management Reviews*, Vol. 5-6, No. 3-4, pp. 137-68.
- POWELL, Walter y GRODAL, Stine (2005). “Network of Innovators”, en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University Press, pp. 56-85.
- PRIMI, Annalisa, y ROVIRA, Sebastián (2007). “Tracing innovation conducts in Colombia: an exploratory study based on the Colombian Innovation Survey”. ECLAC-UN, mimeo.
- SCHUMPETER, Joseph A. (1911). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Inter-est, and the Business Cycle*. Translated by Redvers Opie. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, [1911] 1934.
- STEVENSON, Betsey (2006). *The Impact of the Internet on Worker Flows*. The Wharton School, University of Pennsylvania.
- VALLETTA, Robert G. (2006). *Computer Use and the U.S. Wage Distribution, 1984-2003*, Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 2006-34.
- VEUGELERS, Reinhilde y CASSIMAN, Bruno (2005). “R&D cooperation between firms and universities, some empirical evidence from Belgian manufacturing”. *International Journal of Industrial Organization*, Volume 23, Issues 5-6, pp. 355-379.
- VICENTE, María Rosalía y LÓPEZ, Ana Jesús (2006). “Patterns of ICT Diffusion across the European Union”, *Economic Letters*, 93, 45-51.

Notas

- ¹ Evidencia similar se puede observar también en el acceso a TIC según nivel de educación (OSI-LAC, 2007; Grazi y Vergara, 2009).
- ² En tal sentido, sería necesario e interesante profundizar en el análisis y estudio de este fenómeno que permita tener una visión más acabada sobre el tema.
- ³ El estudio indica que la presencia de estas políticas aumenta en un 5,5% la probabilidad de colaborar de las empresas, cualquiera sea el tipo de contraparte; en particular, en el caso de las cooperaciones con instituciones científicas y tecnológicas se demuestra que las políticas de apoyo a la innovación aumentan en un 10% la probabilidad de que las empresas participen en estos tipos de acuerdos.
- ⁴ Sobre este punto sería interesante profundizar en el análisis ya que puede ocurrir que se produzca una especie de descreme al revés, donde quienes optan y logran acceder al financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo son las empresas que tienen la capacidad de hacerlo, y que lo harían de todas maneras, sin importar que exista la ayuda por parte de las políticas públicas, y continúen quedando marginadas las firmas que no tienen los recursos necesarios para hacerlo.
- ⁵ El entrenamiento/capacitación de políticos con respecto a temas de los especialistas, así como de los especialistas con respecto a las necesidades de política son elementos a considerar.