

## TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LAS ECONOMÍAS EMERGENTES\*

**Sebastián Edwards**

El autor analiza en este trabajo la función de la internet, de la tecnología de la información (TI) y de la “nueva” economía en América Latina. En particular se refiere a los canales a través de los cuales la internet y la tecnología de la información pueden ayudar a impulsar el crecimiento de la productividad y el desempeño económico global. Sostiene que, para aprovechar al máximo esta nueva tecnología, los países latinoamericanos requerirán inversiones en gran escala en áreas “complementarias”, entre ellas en investigación y desarrollo, educación e infraestructura. Asimismo, estima que si los países en la región no aplican importantes reformas institucionales y económicas, la inversión en tecnología de la información incidirá sólo levemente en el crecimiento.

---

SEBASTIÁN EDWARDS ejerce la cátedra Henry Ford II de Economía Internacional en la Escuela Anderson (posgrado en Gestión) de la Universidad de California, Los Ángeles. Es investigador asociado del National Bureau for Economic Research y coeditor del *Journal of Development Economics*. Entre 1993 y 1996 fue el Economista en Jefe para América Latina del Banco Mundial.

\* En este artículo me fueron de gran utilidad las conversaciones que sostuve con Harald Beyer, Alexandra Cox-Edwards, Guillermo Larraín, Ed Leamer y Jeffrey Sachs. A su vez, Igal Magendzo prestó una excelente colaboración.

Traducido del inglés por Alberto Ide.

*Lo que nos salva es la eficiencia [...] la devoción a la eficiencia.*

(Joseph Conrad, *Heart of Darkness*)

## 1. Introducción

**D**urante la última década el desempeño económico de las economías emergentes ha sido mediocre. Tomemos, por ejemplo, el caso de América Latina, donde el PIB creció a una tasa más bien decepcionante de 3,3% anual durante el período 1990-2000. Esta cifra es significativamente menor que la meta de 6% anual prevista por el Banco Mundial para la región. Si esta tasa de crecimiento se mantiene durante los próximos años, el continente latinoamericano difícilmente realizará algún avance para mejorar las condiciones sociales y dar alcance a las naciones más avanzadas<sup>1</sup>. La economía ha ido quedando rezagada en la mayoría de los países de Asia oriental, África y Europa del Este. En este trabajo analizo el papel de la internet, de la tecnología de la información (TI) y de la “nueva” economía en Latinoamérica<sup>2</sup>. En particular me refiero a los canales a través de los cuales la internet y la tecnología de la información pueden ayudar a impulsar el crecimiento de la productividad y el rendimiento global de la economía.

Como elemento central de los modestos resultados económicos latinoamericanos se distingue una baja tasa global de crecimiento de la productividad. Como lo demuestra la Tabla N° 1, con la excepción de Chile, el crecimiento de la productividad factorial total (PFT) ha sido muy bajo durante las dos últimas décadas. Pocas dudas caben de que para acelerar la tasa de crecimiento económico de la región será preciso impulsar significativamente la productividad.

Chile y México proporcionan dos ejemplos interesantes a este respecto. En ambos países las autoridades gubernamentales han fijado una meta de 7% anual para el crecimiento del PIB. En Chile ello implicará exceder la tasa de 2% de crecimiento de la PFT alcanzada durante el período 1990-2000. Lo anterior no será fácil por cuanto las fuentes de un crecimiento más rápido de la productividad asociadas a la primera ola de

---

<sup>1</sup> Por cierto que detrás de estas cifras promedio se esconde una compleja diversidad de experiencias propias de cada país, que van desde los sólidos resultados económicos de Chile y Costa Rica hasta la frustración y el retroceso observados en Nicaragua y Haití.

<sup>2</sup> En este trabajo utilizo de manera intercambiable los conceptos de “nueva” economía y TI. La TI se define como la combinación de *hardware* computacional, *software* computacional y equipos de telecomunicaciones, incluidas la internet y otras redes.

TABLA N° 1: CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD FACTORIAL TOTAL EN PAÍSES LATINOAMERICANOS SELECCIONADOS DURANTE LAS DÉCADAS DE 1980 Y 1990

País	Crecimiento estimado de la PFT (%) 1980-1990	Crecimiento estimado de la PFT (%) 1990-2000
Argentina	-2,4	1,1
Brasil	-1,5	0,7
Chile	1,0	2,0
Colombia	0	-1,6
Ecuador	-1,3	-0,6
México	-2,4	-1,5
Panamá	-2,9	-1,1
Perú	-3,3	3,9
Media	-1,6	0,4
Mediana	-2,0	0,1

*Fuente:* Goldman-Sachs para el período 1980-1997; cálculos propios para el período 1998-2000.

reformas del mercado ya han sido en gran medida agotadas. En el caso de México, para alcanzar el crecimiento del PIB de 7% propuesto por el presidente Vicente Fox será preciso transformar la tasa negativa de crecimiento de la productividad de la última década en un saludable 2,5% anual. Aun cuando durante el período 1998-2000 el crecimiento de la PFT en México mejoró notablemente y llegó a un promedio de 1,2%, sigue siendo significativamente menor que el nivel requerido para cumplir la meta fijada por Fox<sup>3</sup>.

En su empeño por mejorar el crecimiento de la productividad, la mayoría de los países latinoamericanos han cifrado sus esperanzas en un papel cada vez más protagonista de la tecnología, la internet y la “nueva” economía. La mayoría de los países observan con admiración y con un poco de envidia el caso de Costa Rica, con su enorme planta de INTEL. Y todos los líderes latinoamericanos desean seguir los pasos del presidente chileno, Ricardo Lagos, y visitar Silicon Valley y a sus ejecutivos estrella Bill Gates, Carly Fiorina y Larry Ellison. De hecho, el Presidente Lagos ha sido explícito al sostener que la nueva economía y la internet deberían transformarse en el nuevo motor del crecimiento en Chile, que conduciría al país a una

<sup>3</sup> Hay, por cierto, otros factores que limitan el crecimiento de la PFT en América Latina, entre los que se incluyen el escaso grado de desarrollo del sector financiero y la baja calidad de los servicios públicos.

etapa de prosperidad y le permitiría alcanzar la condición de nación desarrollada. En su mensaje ante el Congreso, pronunciado el año 2000, el Presidente Lagos señaló:

Chile debe asumir la vanguardia entre los países que usan las tecnologías de la información, especialmente la internet, como motor de crecimiento y progreso [...] <sup>4</sup>.

En este trabajo analizo los canales a través de los cuales la internet y la tecnología de la información podrían ayudar a impulsar el aumento de la productividad y los resultados económicos globales en las naciones emergentes en general, y en América Latina en particular. Yo sostengo que, para aprovechar al máximo esta nueva tecnología, los países latinoamericanos tendrán que efectuar importantes inversiones en áreas “complementarias”, incluidas la investigación y el desarrollo, la educación y la infraestructura. Considero asimismo que a menos que los países de la región sean capaces de aplicar reformas económicas institucionales y económicas en gran escala, la inversión en tecnología de la información incidirá sólo levemente en el crecimiento, por una razón muy simple: la tecnología de la información es una “tecnología para propósitos generales”, y su impacto en el crecimiento depende no sólo de su propio nivel, sino además del nivel de otros factores complementarios. En efecto, llego al extremo de argumentar que si no se emprenden estas inversiones y reformas complementarias, en algunos países las inversiones en tecnología de la información pueden acabar arrojando una productividad social negativa (véase el apéndice para una formulación analítica de esta idea). También sostengo que no está claro si los países emergentes se beneficiarán con la iniciativa de aplicar políticas públicas activas destinadas a expandir el uso de la tecnología de la información en la comunidad empresarial <sup>5</sup>. En efecto, existe el riesgo de que políticas públicas excesivamente enérgicas, destinadas a subsidiar la tecnología, puedan generar distorsiones significativas, no muy distintas de las creadas en toda Latinoamérica durante la era de la “industrialización vía sustitución de las importaciones”.

Es importante señalar que, si bien este trabajo se concentra en las naciones latinoamericanas, el análisis tiene un alcance bastante general y es aplicable a la gran mayoría de los países emergentes.

---

<sup>4</sup> Mensaje del 21 de mayo, 2000. En <http://www.presidencia.cl/cuenta/index.htm>

<sup>5</sup> En su mensaje anual ante el Congreso el año 2000, el Presidente Lagos anunció la puesta en marcha de un programa orientado en este sentido. Señaló: “[...] la Corfo y el Banco del Estado abrirán líneas de crédito para que 100 mil empresas emergentes puedan contar con equipos computacionales y con adiestramiento en internet”.

## 2. La “nueva” economía, la productividad y el crecimiento: evidencia empírica y marco conceptual basados en estudios a nivel de empresas

Durante algunos años los economistas miraron con escepticismo los efectos de la tecnología computacional en la productividad global y en el crecimiento económico. La afirmación atribuida a Robert Solow, Premio Nobel de Economía, en cuanto a que “podemos advertir la presencia de los computadores en todas partes, salvo en las cifras de productividad”, capta de manera muy vívida esta percepción<sup>6</sup>. De hecho, anteriores y detallados estudios empíricos del sector empresarial estadounidense, realizados por Oliner y Sichel (1994), Brynjolfsson (1994) y Jorgenson y Stiroh (1995), entre otros, sugerían que la tecnología de la información había contribuido muy levemente al crecimiento agregado de los Estados Unidos durante las décadas de 1970, 1980 y la primera parte de la de 1990.

Algunos estudios nuevos, no obstante, han descubierto que el repunte de la productividad en los Estados Unidos durante la segunda mitad de la década de 1990 fue en gran parte el resultado de la adopción de nuevas tecnologías. Oliner y Sichel (2000), por ejemplo, han concluido que la tecnología de la información contribuyó en aproximadamente la mitad del aumento de la productividad estadounidense durante el período 1996-1999. En una serie de trabajos, Nordhaus (2001 a, b, c) ha utilizado un nuevo grupo de datos para investigar el papel de la tecnología de la información en el crecimiento de la productividad, y ha inferido que para el sector empresarial estadounidense dicha tecnología es responsable de poco más de un tercio de la reciente aceleración de la productividad. En una actualización de su estudio original, Jorgenson y Stiroh (1999) y Jorgenson (2001) han descubierto que el aporte de la tecnología de la información al crecimiento de la producción de los Estados Unidos ha aumentado considerablemente, llegando a un promedio de un punto porcentual anual entre 1996 y 1999.

En la mayoría de los estudios globales sobre tecnología de la información y resultados económicos se ha hecho una distinción entre la contribución al crecimiento de las industrias “que *usan* computadores” y la contribución al crecimiento de las “que *producen* computadores”. Una importante conclusión derivada de estos análisis —la cual tiene implicaciones para América Latina en materia de formulación de políticas— es que el

---

<sup>6</sup>Las palabras textuales de Solow, reproducidas en el *The New York Times* en 1987, fueron: “[P]odemos advertir la presencia de la era computacional en todas partes, excepto en las estadísticas de productividad”.

aporte de las industrias *productoras* de computadores al crecimiento estadounidense ha sido significativamente mayor que el de las industrias *usuarias* de computadores<sup>7</sup>. En estos estudios también se ha descubierto que, al menos hasta ahora, la contribución del comercio electrónico a la tasa de crecimiento económico agregado de Estados Unidos ha sido muy escasa.

Una limitación de los estudios en que se emplean datos agregados de la economía en su conjunto es que en ellos no se especifican los mecanismos exactos mediante los cuales la inversión en tecnología de la información afecta a la productividad y el crecimiento. Es posible, aun así, obtener inferencias aplicables a toda la economía a partir de un creciente número de detallados estudios microeconómicos a nivel de empresas e industrias<sup>8</sup>. Tal vez la percepción más importante que se obtiene de dichos estudios es que las inversiones en tecnología no tienen un importante efecto *directo* en la productividad. Su impacto es indirecto y en gran medida se relaciona con cambios en otros aspectos del proceso productivo. La inversión en tecnología de la información cumple la función de un “elemento facilitador” que propicia otras innovaciones. Este argumento ha sido planteado enfáticamente por Brynjolfsson y Hitt (2000, p. 25):

[L]a inversión en tecnología de la información complementa los cambios en otros aspectos de la organización [...]. Para tener éxito, las empresas por lo general necesitan adoptar los computadores como parte de un “sistema” o “conglomerado” de cambios organizacionales que se refuerzan mutuamente.

Y a partir de la afirmación anterior los autores llegan a formular un argumento muy sólido respecto de los factores que determinan el éxito en la adopción de la tecnología de la información:

[L]a inversión en tecnología computacional sin realizar cambios organizacionales, o bien efectuando sólo de manera parcial algunas modificaciones de este tipo, puede acarrear considerables *pérdidas* en la productividad [...]. [El énfasis ha sido añadido].

Si se pretende que la inversión en tecnología de la información sea plenamente eficaz, ella tiene que aprovechar las “externalidades de redes”, para lo cual es preciso que una cantidad suficientemente grande de personas

---

<sup>7</sup> Véase el contenido de los simposios en las ediciones de otoño 2000 e invierno 2001 del *Journal of Economic Perspectives*.

<sup>8</sup> Véase, por ejemplo, Brynjolfsson y Hitt (2000) y los ensayos en Greenan y otros (2001).

y organizaciones realicen la inversión y lleguen a conectarse a la red. Pero lo anterior no es suficiente. Las externalidades de redes sólo se aprovechan a cabalidad cuando aquellos que utilizan la tecnología de la información se comunican entre sí con eficacia, rapidez y eficiencia, lo cual requiere a su vez que los usuarios compartan niveles similares de habilidades técnicas, analíticas y de “solución de problemas”.

Los análisis empíricos a nivel de empresas sugieren que las compañías en las que se aplican programas que combinan la tecnología de la información con cambios organizacionales —incluidos los programas en que se modifica la cultura de la firma— son capaces de aumentar significativamente su productividad. Dichos estudios indican que, para estas empresas, la tasa de retorno de la inversión en tecnología de la información excede por un amplio margen la tasa de retorno de los equipos computacionales. Esta nueva investigación microeconómica ha identificado algunos factores y “cambios organizacionales” que determinan el éxito de la inversión en tecnología de la información<sup>9</sup>:

- Para ser plenamente productiva, la TI tiene que ir acompañada de inversiones en capital humano, especialmente en el nivel técnico.
- El impacto de la TI en la productividad es mayor en las industrias que gastan grandes sumas en investigación y desarrollo.
- La inversión en TI tiene mayor repercusión en los ambientes descentralizados.
- Las inversiones eficaces en TI se efectúan allí donde existe un menor grado de integración vertical.
- Algunos de los proyectos más exitosos de aplicación de la TI se han llevado a cabo en empresas recién creadas.
- Las inversiones en TI prosperan en organizaciones que introducen un mayor grado de flexibilidad en las relaciones laborales.

Las conclusiones de los estudios a nivel de empresas e industrias proporcionan importantes percepciones de los efectos potenciales de la tecnología y de la nueva economía a nivel nacional. En la Tabla N° 2 resumo las lecciones más importantes derivadas de dichos estudios a nivel industrial. En esa tabla considero cuatro áreas de políticas donde las lecciones microeconómicas parecen venir especialmente al caso cuando se trata de comprender las perspectivas de la tecnología de la información a

---

<sup>9</sup> Véase, por ejemplo, la fascinante reseña de Brynjolfsson y Hitt (2000), de Lee y otros (2000), y de Bresnahan y otros (2000). Véase también Autor (2001).

TABLA N° 2: TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN, PRODUCTIVIDAD Y CRECIMIENTO: LECCIONES DE ESTUDIOS DE EMPRESAS E INDUSTRIAS

Área de políticas	Resultados de estudios de empresas e industrias	Implicaciones a nivel nacional en cuanto a aplicación de políticas
1. Nuevas empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología de la información ha sido particularmente eficaz en las nuevas empresas que no están sujetas a las restricciones impuestas por las relaciones productivas tradicionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los trámites burocráticos que se requieren para crear nuevas empresas.</li> <li>• Mercado financiero con un activo financiamiento del capital de riesgo.</li> </ul>
2. Capital humano, destrezas de los empleados, investigación y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología de la información tiende a ser adoptada con éxito en “organizaciones donde se realiza una mayor inversión en capital humano”.</li> <li>• Las industrias donde se ha puesto el acento en la investigación y el desarrollo han logrado adoptar con mayor eficacia los proyectos de tecnología de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberían reformarse los sistemas educativos nacionales.</li> <li>• Mejorar la formación en matemáticas y ciencias.</li> <li>• Políticas nacionales de investigación y desarrollo que promuevan la colaboración entre las universidades y el sector privado.</li> </ul>
3. Relaciones laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una sólida conexión empírica entre proyectos exitosos de tecnología de la información y un ambiente de trabajo altamente flexible.</li> <li>• La flexibilidad laboral fomenta la libertad y la creatividad, complementando así la tecnología de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es preciso reformar la legislación laboral.</li> <li>• La negociación colectiva debería efectuarse a nivel de empresas.</li> <li>• Los contratos laborales deberían ser flexibles.</li> <li>• La protección de los trabajadores no debería entorpecer la creación de empleos.</li> </ul>
4. Estructura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el fin de que la “tecnología” sea plenamente productiva, se requiere introducir cambios organizacionales en gran escala.</li> <li>• Los cambios organizacionales parciales o incompletos pueden traducirse en una disminución de la productividad.</li> <li>• Las industrias con un bajo nivel de “confianza” tienen serias dificultades para aplicar eficazmente la tecnología de la TI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será preciso introducir cambios institucionales y culturales para potenciar los efectos de la tecnología de la información. Estos cambios deberían aumentar el nivel de “confianza”.</li> <li>• Habría que reformar el Poder Judicial.</li> <li>• Se necesita reducir el nivel de corrupción, y debería aumentar la transparencia en las relaciones económicas.</li> <li>• Se necesita una reforma del Estado que incluya la descentralización.</li> </ul>

*Fuentes:* Brynjolfsson y Hitt (2000); Brynjolfsson, Renshaw y Van Alstyne (1997); *Financial Times*, 6 de marzo de 2001; Murnane, Levy y Autor (1999); Yang (2000); Doms, Dunne y Troske (1997); Berndt, Morrison y Rosenblum (1992); Autor, Katz y Krueger (1998); Mairesse, Greenan y Topiol-Bensaid (2001); Capelli (2000); Autor (2001).

nivel nacional. Para cada una de estas áreas describo brevemente la manera en que las lecciones microeconómicas se proyectan a la esfera global del país<sup>10</sup>.

### **3. ¿Se encuentra preparada Latinoamérica para la revolución de la tecnología de la información?**

En esta sección analizo el grado de preparación de América Latina para la revolución de la tecnología de la información y de la era computacional. El análisis se divide en dos partes. Primero me concentro en la tecnología propiamente tal, y analizo las actuales existencias de capital de TI en la región. Para el análisis utilizo índices comparativos que resumen los datos sobre la cantidad de computadores, líneas telefónicas, servidores de internet y otros tipos de capital de tecnología de la información en América Latina y en otras partes del mundo. En segundo lugar, investigo en qué pie se encuentra Latinoamérica con respecto a algunas de las áreas complementarias clave identificadas en la Tabla N° 2. En particular me concentro en tres áreas específicas: a) los costos de lanzar nuevas iniciativas y empresas; b) la calidad de las habilidades del capital humano, con especial énfasis en la capacitación en ciencias y matemáticas; c) el grado en que la legislación laboral fomenta el tipo de relaciones laborales flexibles y creativas que requiere la era computacional. En la Sección 4 abordo el tema más general de las perspectivas de las reformas institucionales y los cambios culturales en gran escala que podrían ayudar a impulsar la revolución tecnológica en Latinoamérica.

#### 3.1. El estado de la tecnología en América Latina

De acuerdo con *The Global Competitiveness Report 2000*, América Latina se está quedando notoriamente rezagada en el ámbito de la tecnología de la información. Un Índice Tecnológico recién elaborado indica que 5 de los 11 países latinoamericanos considerados en el informe se encuentran dentro del 15% inferior de todos los países incluidos en el estudio<sup>11</sup>. Sólo Brasil y México se encuentran clasificados dentro de la mitad superior del grupo de 59 países avanzados y emergentes estudiados en detalle.

---

<sup>10</sup> Naturalmente, hay que evitar las aplicaciones mecánicas de fenómenos micro en escenarios nacionales más complejos.

<sup>11</sup> Estos países son Bolivia, Ecuador, Colombia, El Salvador y Venezuela. El Índice Tecnológico combina 8 indicadores de recursos tecnológicos, con dos indicadores de transferencias tecnológicas.

TABLA N° 3: INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA PAÍSES SELECCIONADOS DE AMÉRICA LATINA, 2000

	Clasificación del estado de preparación tecnológica (entre 59 países, 1 es el nivel óptimo) <sup>a</sup>	Cantidad de computadores personales por cada 100 personas <sup>b</sup>	Cantidad de servidores de internet por cada 10.000 personas <sup>b</sup>
Argentina	41	5,1	73
Bolivia	59	1,2	2
Brasil	22	4,4	52
Chile	36	8,6	49
Colombia	57	3,4	11
Costa Rica	42	10,2	19
Ecuador	58	2,1	1
El Salvador	54	1,6	1
México	12	5,1	57
Perú	45	3,6	4
Venezuela	52	4,6	7
EE.UU.	1	58,5	2.298
Canadá	14	39,0	769
Nueva Zelanda	27	36,0	901
Israel	8	25,4	288
Corea	25	19,0	288

<sup>a</sup> Este índice recoge la evaluación de ejecutivos del sector privado en cada uno de los países. World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2000* (2000).

<sup>b</sup> International Telecommunication Union.

En la Tabla N° 3 se presentan las actuales clasificaciones para los países latinoamericanos. Los datos sobre la cantidad de computadores personales por cada 100 habitantes, que también se consignan en esta tabla, confirman la idea de que existe una amplia brecha tecnológica entre Latinoamérica y las naciones avanzadas.

*The Global Competitiveness Report 2000* indica con bastante claridad que en materia de tecnología la región latinoamericana adolece de grandes *desventajas competitivas*, lo cual puede apreciarse en la Tabla N° 4, donde se resumen los datos del informe y de la International Telecommunication Union. Como puede notarse, la cantidad de factores tecnológicos en que los países latinoamericanos adolecen de *desventajas* tecnológicas duplica el número de factores en que poseen *ventajas*. Brasil es el único país de la región que en la muestra aparece con un número mayor de factores tecnológicos en los que exhibe más ventajas que desventajas. Asimismo, tal como se muestra en la Tabla N° 4, la situación en la región

TABLA N° 4: VENTAJAS Y DESVENTAJAS TECNOLÓGICAS EN PAÍSES LATINOAMERICANOS SELECCIONADOS

	Ventajas competitivas tecnológicas (cantidad de factores en que el país presenta ventajas)	Desventajas competitivas tecnológicas (cantidad de factores en que el país presenta desventajas)
Argentina	2	6
Bolivia	5	9
Brasil	6	3
Chile	3	11
Colombia	2	9
Costa Rica	8	9
Ecuador	1	10
El Salvador	4	12
México	5	6
Perú	1	10
Venezuela	4	6
TOTAL	41	93

*Fuente:* elaborada a partir de datos brutos obtenidos de World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2000* (2000).

latinoamericana es particularmente deficiente en lo que respecta a la cantidad de computadores personales por cada 100 habitantes, y al número de servidores de internet por cada 10.000 habitantes.

En algunos países latinoamericanos la mala calidad de las redes telefónicas locales, la estructura de las tarifas telefónicas y la falta de progreso en la prestación de servicios de banda ancha conspiran contra el pleno aprovechamiento de las “externalidades de redes” de la tecnología de la información. En el lado positivo, algunos países de la región exhiben cifras relativamente satisfactorias en cuanto al uso de teléfonos celulares y al bajo costo de las llamadas telefónicas internacionales.

### 3.2. Reglamentos, trámites burocráticos y costos de puesta en marcha

Una de las conclusiones más importantes de los estudios microeconómicos analizados más arriba es que la tecnología de la información resulta particularmente eficaz en las empresas recién creadas que no se encuentran entrapadas por relaciones productivas tradicionales. Lo anterior significa que los países que facilitan el lanzamiento de nuevas iniciativas y empresas tendrán una ventaja para atraer inversiones en TI y para utilizarlas eficazmente.

Pese a lo anterior, la información de que se dispone actualmente sugiere que los países latinoamericanos aún están excesivamente regulados y asfixiados por los trámites burocráticos. Más de una década después de que Hernando de Soto (1989) describió la pesadilla burocrática de poner en marcha una pequeña empresa en Perú, la mayor parte de la región aún se encuentra aprisionada bajo volúmenes surrealistas de papeleo e ineficiencia. Por ejemplo, en Ciudad de México toma más de un año obtener todos los permisos y licencias locales necesarios para iniciar una pequeña empresa<sup>12</sup>.

En un trabajo reciente, Djankov y otros (2000) han analizado en 75 países el proceso de poner en marcha una nueva empresa. En particular han examinado el número de trámites requeridos para conseguir todos los permisos, la cantidad de días que demora este proceso en promedio y el costo que supone (en términos de porcentaje del PIB del país). Sus resultados sugieren que en la mayoría de las naciones latinoamericanas dicho costo es sumamente elevado. Por ejemplo, como se describe en la Tabla N° 5, en Argentina este proceso requiere 71 días hábiles a un costo cercano al 25% del ingreso per cápita del país. Compárese esta cifra con la observada en Nueva Zelanda, donde el proceso sólo toma 3 días y su costo es inferior al 1% del PIB.

TABLA N° 5: COSTOS QUE SUPONE LA PUESTA EN MARCHA DE UNA NUEVA EMPRESA: COMPARACIÓN INTERNACIONAL

País	Costo (proporción del PIB/cápita)	Número de trámites	Tiempo necesario
Nueva Zelanda	0,4%	3	17
Estados Unidos	1%	4	7
Canadá	1%	2	2
Chile	12%	12	78
Colombia	12%	17	55
Perú	21%	14	171
Argentina	23%	12	71
México	57%	15	112
Brasil	67%	15	67
Bolivia	236%	20	82

*Fuente:* Djankov y colaboradores (2000).

<sup>12</sup> Este argumento fue planteado por el Secretario de Hacienda mexicano, Francisco Gil Díaz, en la Reunión México del Foro Económico Mundial celebrada en Cancún en marzo de 2001.

TABLA N° 6: INDICADORES DE PUESTA EN MARCHA Y DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN EN LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS SELECCIONADOS

	Índice de puesta en marcha (diferencia sobre el promedio general, clasificación entre paréntesis)	Matemáticas y ciencias en la educación (puntaje, clasificación entre paréntesis)
Argentina	-0,82 (48)	4,0 (49)
Bolivia	-1,55 (57)	4,2 (43)
Brasil	-0,59 (43)	3,6 (55)
Chile	-0,15 (31)	4,1 (47)
Colombia	-1,49 (54)	4,0 (50)
Costa Rica	-1,10 (50)	5,0 (23)
Ecuador	-2,01 (59)	4,4 (38)
El Salvador	-1,09 (49)	4,1 (48)
México	-1,23 (51)	3,5 (56)
Perú	-1,53 (56)	3,0 (59)
Venezuela	-1,52 (55)	3,8 (54)
Promedio para países avanzados	0,76 (19)	5,0 (24)

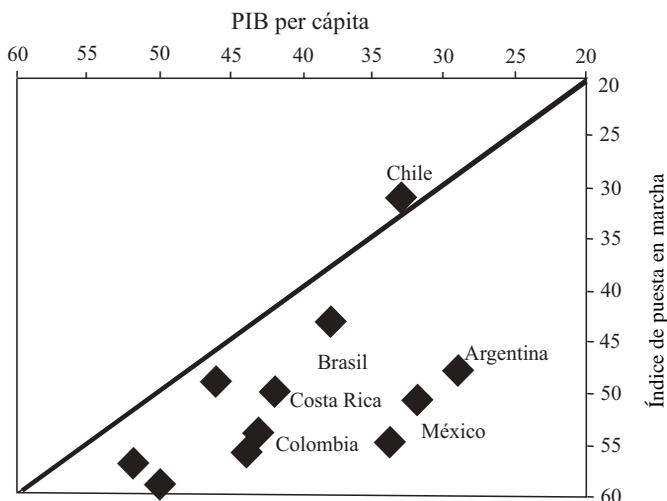
Fuentes: World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2000* (2000); University of Michigan World Values Survey.

Los datos de *The Global Competitiveness Report 2000* sugieren además que las dificultades para poner en marcha una nueva empresa constituyen una grave desventaja competitiva en 9 de los 11 países latinoamericanos incluidos en la muestra de 59 naciones. Y lo que resulta aun peor, 9 de los 11 países latinoamericanos considerados en el estudio están clasificados dentro del 20% más bajo en el Índice de Puesta en Marcha del informe (Tabla N° 6). En la Figura N° 1 se grafica la clasificación general de los países latinoamericanos en el Índice de Competitividad en relación con su clasificación en el Índice de Puesta en Marcha. Los países mejor clasificados en el Índice de Puesta en Marcha que en el Índice General se encuentran por sobre la línea diagonal, y se dice que cuentan con una “ventaja competitiva” en la categoría de puesta en marcha<sup>13</sup>.

Pero las desventajas competitivas en cuanto a la puesta en marcha en Latinoamérica van más allá del papeleo y la regulación burocrática. La ausencia de capital de riesgo, la falta de protección de los derechos de los accionistas minoritarios, y una deficiente gestión corporativa, son todos

<sup>13</sup> Véase World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2000* (2000), para detalles sobre los conceptos de ventajas y desventajas competitivas.

FIGURA N° 1: ÍNDICE DE PUESTA EN MARCHA: VENTAJAS Y DESVENTAJAS COMPETITIVAS EN PAÍSES LATINOAMERICANOS SELECCIONADOS



Fuente: *World Competitiveness Report 2000* (2000). Los países situados debajo de la diagonal adolecen de una “desventaja competitiva”. Los países situados encima de la diagonal tienen una “ventaja competitiva”.

factores que mantienen rezagada a América Latina en su proceso de búsqueda de innovación y cambios.

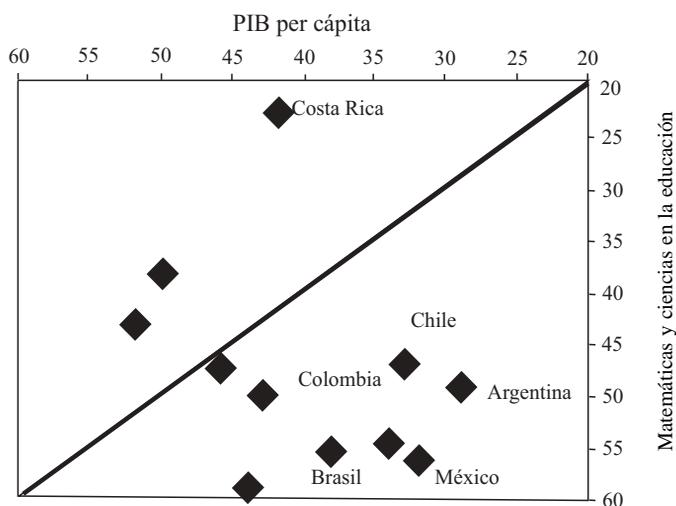
### 3.3. Capital humano, educación y apoyo a la ciencia y la investigación

Estudios a nivel de empresas han demostrado que la inversión en tecnología de la información es más eficaz en ambientes donde existe una mayor inversión en capital humano. Datos recientes —obtenidos de encuestas y de tests formales estandarizados— indican que hay considerables deficiencias en el área de la educación en Latinoamérica. En efecto, los estudios que se han concentrado en la calidad de la educación —en comparación con su cobertura— demuestran que América Latina se está quedando notoriamente a la zaga respecto de otras naciones. Por ejemplo, resultados de encuestas recientes sobre la calidad de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias sitúan a todas las naciones latinoamericanas, con excepción de

Costa Rica, en el tercio inferior de una muestra de 59 países<sup>14</sup>. Véanse los datos de la Tabla N° 6. En la Figura N° 2 se resume la información sobre las ventajas y desventajas competitivas de América Latina en educación. Como puede advertirse, la mayoría de los países de esta región se encuentran en el área desfavorecida (es decir, por debajo de la diagonal).

En todo caso, los resultados de tests estandarizados comparables no son mejores. En efecto, el desempeño de Chile, el único país latinoamericano que participó en el Proyecto TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) en el área de matemáticas y ciencias para alumnos de octavo año básico, fue extremadamente insatisfactorio. Los resultados de los tests estandarizados, que fueron respondidos por más de 150.000 alumnos de 38 países industrializados y emergentes, son estrictamente comparables entre países. En matemáticas, Chile quedó en el lugar 35 entre 38 países, con un puntaje 20% inferior al promedio de todas las naciones. En ciencias también alcanzó el lugar 35, claro que esta vez, sin embargo, su puntaje fue *sólo* 14% inferior al promedio de todos los países<sup>15</sup>.

FIGURA N° 2: MATEMÁTICAS Y CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN: VENTAJAS Y DESVENTAJAS COMPETITIVAS EN PAÍSES LATINOAMERICANOS SELECCIONADOS



Fuente: véase Figura N° 1.

<sup>14</sup> World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2000* (2000).

<sup>15</sup> Los resultados completos del TIMSS pueden encontrarse en <http://timss.bc.edu>

Una posible objeción a estos resultados es que se refieren a puntajes de tests *no condicionados*. Aun así, los análisis econométricos sugieren que, incluso después de ser condicionados por una serie de factores —incluidos el PIB per cápita, la cobertura de la educación, el tamaño de la clase y los gastos en educación—, los puntajes obtenidos por Chile en los tests se encontraban entre los más bajos de la muestra<sup>16</sup>. Cuando estos resultados se proyectan al resto de Latinoamérica, el panorama que surge es el de una región donde a los niños no se les está capacitando adecuadamente para afrontar un futuro orientado hacia la tecnología.

Los datos sobre gastos en investigación y desarrollo en los sectores público y privado, sobre la colaboración entre la industria y las universidades de investigación, y sobre la cantidad de solicitudes de patente confirman el argumento planteado más arriba. Hoy en día América Latina no está desarrollando una base de “recursos humanos” que se complemente con la tecnología de la información y la nueva economía.

La relación entre capital humano, educación y tecnología de la información es compleja y se da en ambos sentidos. Es probable que una base tecnológica más adecuada —que incluya el acceso a computadores en la sala de clases— permita aumentar las capacidades de los alumnos para abordar problemas matemáticos y científicos. Y es posible que una fuerza laboral mejor capacitada permita que el país aproveche plenamente los nuevos avances tecnológicos, incluida la internet. Lo anterior sugiere que Latinoamérica se beneficiaría de los esfuerzos por integrarse en la “era computacional” a nivel escolar. En la medida en que aumentan las habilidades para “resolver problemas”, aumentan las expectativas de que una mayor inversión en tecnología de la información se traduzca en un auge de la productividad.

Así y todo, la tarea de mejorar la calidad de la educación no consiste sólo —y ni siquiera principalmente— en introducir computadores en las aulas. Se precisa además que los profesores asuman una responsabilidad, que se reforme el currículo, que se dé un mayor grado de descentralización y se reduzca la burocracia en la administración escolar.

Recientes experiencias en algunos países latinoamericanos indican que aplicar una reforma educacional puede ser una labor muy difícil desde el punto de vista político. En efecto, así ha ocurrido recientemente en Argentina, donde el ex ministro de educación Juan Llach puso en marcha una iniciativa de reforma muy creativa. El programa de reformas era a la vez sencillo e ingenioso, basado en la descentralización, en la desburocrati-

---

<sup>16</sup> Los resultados de la regresión pueden ser facilitados por el autor previa solicitud.

zación, en la elección, en la remuneración de los profesores en función de los méritos, en la responsabilidad de los rectores de los establecimientos, y en un mayor grado de participación de los padres. Pero se encontró con la férrea oposición de los poderosos sindicatos de profesores, y de políticos pertenecientes al mismo partido del primer mandatario. A la postre el Presidente Fernando de la Rúa se vio obligado a desistir del proyecto ante la presión sindical y dejó abandonado a su ministro de educación sin apoyo político ni financiero. Con el paso del tiempo quedó cada vez más claro que el Presidente no estaba dispuesto a utilizar capital político para sufragar el programa de reformas. En septiembre de 2000, anulado por la oposición política, el ministro de educación renunció a su cargo<sup>17</sup>.

### 3.4. Relaciones laborales en la era de internet

La tecnología de la información en general y la internet en particular son ámbitos que tienen que ver con la libertad, la creatividad y el dinamismo. Como ya se observó en párrafos anteriores, hay abundante evidencia empírica de tipo microeconómico que sugiere que los efectos de la internet son mayores cuando las relaciones laborales son flexibles y dinámicas. No obstante, las relaciones laborales en América Latina son por lo general rígidas y no facilitan la rápida reubicación del personal entre empresas y sectores. Por añadidura, en muchos países se sigue practicando la negociación colectiva a nivel industrial. Estas prácticas centralizadas de negociación laboral tienden a ignorar las peculiaridades de cada empresa, que en medio de un proceso de cambio tecnológico pueden afrontar circunstancias muy particulares.

En un trabajo reciente, James Heckman, Premio Nobel de Economía, y Carmen Pages-Serra, del BID, analizaron la legislación laboral en América Latina y llegaron a la conclusión de que restringe considerablemente la movilidad laboral. Es más, estos autores compararon la protección del empleo en la legislación laboral de América Latina, de diversos países europeos y de los Estados Unidos. Descubrieron que, al contrario de la creencia generalizada, el grado de protección del empleo en Latinoamérica es, por lo general, significativamente mayor que en las naciones europeas, y superior al de Estados Unidos, donde este aspecto es el menos regulado de todos. Los autores también encontraron evidencia de que las legislaciones laborales más restrictivas han traído consigo un proceso más lento de crea-

---

<sup>17</sup> Para más detalles, véase Edwards (2000).

ción de empleos y un mercado laboral “informal” más amplio. En la Tabla N° 7 se presenta una clasificación de la flexibilidad del mercado laboral elaborada sobre la base de los datos recopilados por Heckman y Pages-Serra.

Los esfuerzos por reformar la legislación laboral e introducir un mayor grado de flexibilidad y al mismo tiempo aumentar los derechos de los trabajadores han sido, en gran medida, infructuosos. La reciente reforma laboral argentina resultó claramente insuficiente y conservó muchas características de la legislación antigua, y Chile se encuentra actualmente considerando la posibilidad de aplicar una reforma laboral que introduciría nuevas rigideces en los mercados laborales. Y en Brasil y México —lo mismo que en gran parte de la región— hoy en día no se menciona el tema de la reforma del mercado laboral.

TABLA N° 7: INDICADORES DE FLEXIBILIDAD LABORAL Y DE NIVEL DE CONFIANZA EN PAÍSES LATINOAMERICANOS SELECCIONADOS

	Clasificación de flexibilidad del mercado laboral	Clasificación de confianza (de 1 a 48; 1 es la cifra óptima)
Argentina	24	40
Bolivia	36	n.d.
Brasil	13	48
Chile	29	42
Colombia	30	n.d.
Costa Rica	25	12
Ecuador	34	n.d.
El Salvador	27	22
México	26	38
Perú	32	n.d.
Venezuela	23	n.d.

*Fuente:* Heckman y Pages-Serra (2000).

#### 4. A modo de conclusión

El historiador económico David Landes ha declarado no hace mucho que cuando se trata de explicar las diferencias entre países en cuanto a crecimiento y a desempeño, “la cultura es prácticamente el factor más influyente” (2000, p. 2).

La noción de que la cultura afecta al desempeño económico no es, por cierto, nueva. Max Weber defendió enérgicamente esta tesis en su

análisis de los orígenes del capitalismo. En una época más reciente, la idea de que la cultura y en particular las instituciones cumplen una función decisiva en el proceso de desarrollo, ha sido enfatizada por especialistas como Douglas North, Francis Fukuyama y Robert Putnam. North, Premio Nobel de Economía, ha sostenido que los países que son capaces de crear instituciones sólidas que protejan los derechos de propiedad y ayuden a resolver los conflictos, tienen bajos “costos de transacción” y pueden dedicarse plenamente a actividades productivas. Robert Putnam se ha concentrado en el papel del capital “social” y ha aseverado que distintas culturas administran de manera diferente esta importante forma de capital. Francis Fukuyama ha hecho hincapié en la función de la confianza. Basándose en esta noción, Ronald Inglehart (2000) presentó recientemente evidencia que sugiere que en algunas culturas hay un mayor grado de confianza que en otras. A su vez, las culturas con un “alto nivel de confianza” exhiben un mejor desempeño económico. En la columna 2 de la Tabla N° 7, se incluye un índice de “confianza” para los países latinoamericanos seleccionados.

Este énfasis en la cultura sirve para situar la tecnología en su debida perspectiva. En particular se pone de relieve el argumento sostenido en este trabajo: a menos que vaya acompañada de cambios “culturales” —y con ello me refiero a cambios institucionales, valóricos y a profundas modificaciones en el área económica—, la tecnología de la información repercutirá sólo levemente en el crecimiento y el desempeño globales. Para emplear un cliché podríamos señalar que *¡la revolución de la tecnología de la información precisa una revolución cultural!*

En el mundo real, las relaciones sociales y económicas rara vez tienen lugar en un solo sentido. Lo anterior significa que si bien para adaptar eficazmente la tecnología de la información se requiere una revolución cultural, dicha tecnología puede por sí sola ayudar a catalizar cambios culturales e institucionales. Puede contribuir a aumentar el grado de transparencia y a reducir el nivel de corrupción. Éste ese el caso, por ejemplo, de países donde las contrataciones públicas han comenzado a realizarse en línea. Asimismo, al reducir los costos de las comunicaciones, la tecnología de la información permite disminuir la “distancia económica” entre las naciones. La “cercanía”, a su vez, intensifica el comercio internacional y contribuye a borrar las diferencias culturales. Leamer y Storper (2001) han sostenido recientemente que, si bien la internet no va a reemplazar los mecanismos básicos mediante los cuales se establecen las relaciones comerciales “basadas en la confianza”, reducirá los costos de mantener estas relaciones. Es probable que abarate los costos de transacción, volviendo así más eficientes y productivas las relaciones económicas. Y en la medida en

que la tecnología de la información ayude a mejorar la calidad de la educación —mediante el uso de computadores en la sala de clases y la aplicación de tests estandarizados internacionales del tipo TIMSS—, también propiciará la introducción de cambios culturales entre los jóvenes.

Una importante conclusión de este trabajo es que el hecho de tomar “atajos” tiene un costo. Al ponerse en práctica programas tecnológicos en gran escala a nivel nacional, sin efectuar modificaciones en las áreas complementarias identificadas en este trabajo, puede salir el tiro por la culata, lo cual acarrearía un importante costo social. Más específicamente, las políticas públicas tendientes a subsidiar la adopción o el uso de la tecnología de la información pueden resultar muy gravosas y rendir escasos frutos. La estrategia correcta parece ser emprender la iniciativa en el ámbito educativo. Si los esfuerzos en materia de tecnología de la información se acometen realmente como parte de un “sistema” de cambios que se refuerzan mutuamente, pueden en efecto transformarse en una poderosa herramienta en el empeño de Latinoamérica por avanzar hacia el crecimiento, el desarrollo y la prosperidad.

Este trabajo se ha concentrado en la relación entre tecnología y desempeño económico en las naciones latinoamericanas. La mayoría de las conclusiones, no obstante, son aplicables a otras regiones emergentes. En particular, la noción de que se requerirá invertir en áreas complementarias para aprovechar plenamente las nuevas tecnologías tiene aplicabilidad general. Un análisis de los factores destacados en este trabajo —educación, nuevas empresas, legislación laboral y cultura— sugiere que otras regiones también afrontan importantes deficiencias en muchas de estas áreas.

## APÉNDICE

### TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO GLOBAL: UNA SENCILLA REPRESENTACIÓN ANALÍTICA

Desde un punto de vista analítico, los argumentos presentados en este trabajo pueden reflejarse mediante una función agregada de producción del siguiente tipo:

$$(A.1) \quad q = A L^h K^a T^y H^{(\beta + gT - dT^{**2})}$$

$$(A.2) \quad A = A_0^{(j + 1T - qT^{**2})}$$

Donde  $q$  es la producción agregada (PIB),  $A$  indica las reservas de capital organizacional y de conocimientos que tiene el país,  $K$  es el capital

físico,  $H$  es el capital humano, y  $L$  es la mano de obra.  $T$  indica las reservas de capital de tecnología de la información, y  $a, b, g, d, h, j, l$  y  $q$  son parámetros que se supone son  $\geq 0$ .

Esta formulación es, por cierto, una variante de la tradicional función de producción de Cobb-Douglas, que ha sido usada profusamente en estudios globales de crecimiento entre países. En la mayoría de los análisis tradicionales se supone que  $b, g, d, j, l$  y  $q$  son iguales a cero. Bajo esos supuestos tradicionales, la inversión en tecnología de la información no tiene un efecto independiente en el proceso de crecimiento.

De acuerdo con las ecuaciones (A.1) y (A.2), la inversión en tecnología de la información afectará al crecimiento agregado a través de dos canales. Primero, al disponerse de mayores reservas de tecnología de la información ( $T$ ), la inversión en capital humano ( $H$ ) y en capital “organizacional” ( $A$ ) resultará más productiva. Tomemos, por ejemplo, el caso del capital humano. Es fácil advertir a partir de (A.1) y (A.2) que el efecto de un mayor nivel de capital humano en el PIB está dado por:

$$(A.3) \quad (d \log q)/(d \log H) = b + gT - dT^2.$$

Donde  $\log q$  es el logaritmo natural de  $q$ , y  $(d \log q)$  es la tasa de crecimiento del PIB. La ecuación (A.3) indica que el efecto de un mayor nivel de capital humano ( $d \log H > 0$ ) en el PIB ( $q$ ) dependerá del nivel del capital de tecnología de la información ( $T$ ). Mientras mayor sea  $T$ , más poderoso será el efecto de acumulación del capital humano en el crecimiento. De acuerdo con (A.3), el efecto de  $T$  en  $(d \log q)/(d \log H)$  es positivo, a una tasa decreciente. Nótese que en los modelos de crecimiento tradicionales (A.3) se desploma en una constante  $(d \log q)/(d \log H) = b$ .

En segundo lugar, la inversión en tecnología de la información tendrá un efecto directo en el crecimiento. Ello estará dado por:

$$(A.4) \quad (d \log q/d \log T) = \gamma + T(\log H) \{g - 2dT\} + T(\log A_0) \{1 - 2qT\}.$$

Como puede apreciarse, el efecto de la inversión en tecnología de la información en el crecimiento del PIB dependerá de los niveles de capital humano y organizacional. Asimismo, y tal como se ha analizado en el trabajo, es posible que las inversiones en TI que no estén acompañadas de otras políticas redunden en una disminución del crecimiento total. Una condición necesaria (pero no suficiente) para que esto ocurra es que  $\{g - 2dT\} > 0$ , o que  $\{1 - 2qT\} > 0$ .

## BIBLIOGRAFÍA

- Autor, David (2001). "Wiring the Labor Market". *The Journal of Economic Perspectives*, 15 (1).
- Autor, D.; L. F. Katz y A. B. Krueger (1998). "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?" *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4).
- Berndt, E. R.; C. J. Morrison y L. S. Resenblum (1992). "High-Tech Capital, Economic Performance and Labor Compensation in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis". *MIT Working Paper*, 3414EFA.
- Branstetter, Lee G., y Mariko Sakakibara. "When Do Research Consortia Work Well and Why? Evidence from Japanese Panel Data". *NBER Working Paper*, 7972.
- Bresnahan, T.; E. Brynjolfsson y L. Hitt. "IT, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: A Firm-Level Analysis". Mimeo, MIT, Stanford y Wharton.
- Brynjolfsson, Erik (1993). "The Productivity Paradox of Information Technology". *Communications of the ACM*, 35 (12).
- Brynjolfsson, Erik; A. Renshaw y M. Van Alstyne (1997). "The Matrix of Change". *Sloan Management Review* (invierno) .
- Brynjolfsson, Erik, y Lorin M. Hitt (2000). "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance". *The Journal of Economic Perspectives*, 14 (4).
- Cappelli, Peter (2000). "Computers, Work Organization, and Wage Outcomes". *NBER Working Paper*, 7987.
- De Soto, Hernando (1989). *The Other Path*. Harper and Row.
- Doms, Mark; Timothy Dunne y Kenneth R. Troske (1997). "Workers, Wages and Technology". *The Quarterly Journal of Economics*, 112 (1).
- Djankov S.; R. la Porta, F. Lopez de Silanes y A. Shleifer (2000). "The Regulation of Entry". National Bureau of Economic Research Working Paper 7892.
- Edwards, Sebastián (2000). "Argentina's De la Rúa Flunks Education Reform 101". *The Wall Street Journal*, 10 de octubre, 10, p. A-19.
- Financial Times*, 6 de mayo de 2001.
- Greenan, Nathalie; Yannick Lhorthy y Jacques Mairesse (2001). *The Puzzling Relations Between Computer and the Economy*. MIT Press.
- Heckman, James, y Carmen Pages-Serra (2000). "The Cost of Job Security Regulation: Evidence From Latin American Labor Markets". *Journal of the Latin American and Caribbean Economic Association*, 1 (1).
- Inglehart, Ronald (2000). "Culture and Democracy". En L. E. Harrison y S. P. Huntington (eds.), *Culture Matters*. Basic Books.
- Jorgenson, Dale W., y Kevin Stiroh (1995). "Computers and Growth". *Journal of Economics of Innovation and New Technology*, 3.
- Jorgenson, Dale W., y Kevin Stiroh (1999). "Information Technology and Growth". *American Economic Review*, 89 (2).
- Jorgenson, Dale W. (2001). "Information Technology and the U.S. Economy". *American Economic Review*, 90 (1).
- Landes, David (2000). "Culture Makes Almost All of the Difference". En L. E. Harrison y S. P. Huntington (eds.), *Culture Matters*. Basic Books.
- Leamer, Edward, y Michael Storper (2001). "The Economic Geography of the Internet Age". Anderson Graduate School of Management, UCLA, abril.

- Mairesse, Jacques; Nathalie Greenan y Agnes Topiol-Bensaid (2001). "Information Technology and Research and Development Impacts on Productivity and Skills: Looking for Correlations on French Firm Level Data". *NBER Working Paper*, 8075.
- Murnane, Richard J.; Frank Levy y David Autor (1999). "Technological Change, Computers and Skill Demands: Evidence from the Back Office Operations of a Large Bank". Mimeo *NBER*.
- Nordhaus, William D. (2001a). "Alternative Methods for Measuring Productivity Growth". *NBER Working Paper*, 8095.
- Nordhaus, William D. (2001b). "Productivity Growth and the New Economy". *NBER Working Paper*, 8096.
- Nordhaus, William D. (2001c). "New Data and Output Concepts for Understanding Productivity Trends". *NBER Working Paper*; 8097.
- Oliner, Stephen D., y Daniel E. Sichel (1994). "Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle?" *Brooking Papers on Economic Activity*, 2.
- Oliner, Stephen D., y Daniel E. Sichel (2000). "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story". *The Journal of Economic Perspectives*, 14 (4).
- World Economic Forum (2000). *The Global Competitiveness Report 2000*. Oxford University Press.
- Yang, Shinkyu (2000). "Productivity Measurement in the Information Economy: A Revised Estimate of the Total Factor Productivity". Mimeo, New York University. □