

El empleo y el papel de la tecnología

En los capítulos anteriores se describen y analizan los resultados insatisfactorios registrados en los mercados laborales de América Latina durante los años noventa. En general, los países latinoamericanos experimentaron un estancamiento de los salarios, un creciente desempleo y una desigualdad salarial cada vez mayor, asociada con el creciente rendimiento de la educación. Como se señala en el capítulo 1, existen varias hipótesis (que no son mutuamente excluyentes) para estos fenómenos. Este capítulo se concentra en las explicaciones relacionadas con el cambio tecnológico.

La principal conclusión que surge de este análisis es que la tecnología explica en forma adecuada el estancamiento de los salarios, pero no el desempleo creciente. El crecimiento de los salarios ha sido bajo porque la productividad apenas se ha incrementado en la región. Como en períodos prolongados el crecimiento de la productividad se relaciona principalmente con el cambio tecnológico, puede deducirse que los salarios no se han incrementado en la forma prevista por el lento adelanto tecnológico registrado en la región. En otras palabras, el problema no reside en que los mercados laborales han asignado rentas en forma perjudicial para los trabajadores, sino en que el sistema económico no ha generado rentas que puedan asignárseles.

Esta conclusión pone en duda las explicaciones que achacan al cambio tecnológico otras pato-

logías del mercado laboral, como el desempleo creciente. Además, el análisis de los distintos países muestra claramente que una elevada o rápidamente creciente productividad no está correlacionada con tasas elevadas o rápidamente crecientes de desempleo.

Asimismo resulta sorprendentemente débil la conclusión adicional según la cual el creciente rendimiento de la educación se debe al cambio tecnológico sesgado en favor de los trabajadores calificados, quizá ocasionado por la liberalización del comercio y otras reformas estructurales. Ello no niega la validez de la noción general de que en el largo plazo el cambio tecnológico debe mostrar un sesgo en favor de los trabajadores calificados para conciliar el crecimiento a largo plazo en la oferta relativa de tales trabajadores con la falta de una disminución secular en el rendimiento de la educación. El punto es que resulta difícil encontrar evidencia convincente de que el cambio tecnológico sea la causa del reciente incremento en el rendimiento de la educación. El capítulo no llega a una conclusión clara sobre este aspecto, pero en cambio advierte al lector que es preciso realizar más investigaciones para comprender las causas del mayor rendimiento de la educación que se observa en la región. Además, si en efecto este fenómeno se debiera a un cambio tecnológico sesgado en favor de los trabajadores calificados, habría mucho que aprender acerca de las tecnologías específicas

(como la tecnología de la información y los equipos automatizados) que subyacen a ese cambio tecnológico y las aptitudes específicas para las cuales está creciendo la demanda.

LA TECNOLOGÍA Y EL ESTANCAMIENTO DE LOS SALARIOS

Un aspecto en el que los economistas generalmente coinciden es que a largo plazo la productividad laboral es el principal determinante del nivel salarial. Ese es claramente el caso si la participación de la mano de obra en el producto interno bruto (PIB) (es decir, los salarios totales pagados como porcentaje del ingreso total) es constante a lo largo del tiempo; en tal caso, la tasa de crecimiento de los salarios es igual a la tasa de crecimiento de la productividad.¹ Además, si la participación de la mano de obra no varía con los niveles de ingreso entre países, ello implicaría que los países más ricos pagarían mayores salarios porque tienen mayores niveles de productividad laboral.

La constancia de la participación de la mano de obra ha sido uno de los "hechos estilizados" del crecimiento aceptados por los economistas durante muchas décadas (Kaldor, 1961). Esto se debe en parte a la notable estabilidad de la participación de la mano de obra en Estados Unidos, donde los salarios pagados como fracción del ingreso total se mantuvieron en 60% entre 1950 y 2002. Si se considera una medición más inclusiva de la remuneración de la mano de obra, que incluye la contribución de los empleadores a la seguridad social y otros ingresos laborales además de los sueldos y salarios, se llega a la conclusión de que la participación de la mano de obra se ha incrementado ligeramente durante este período, lo que implica que, en la práctica, en Estados Unidos los salarios han crecido más rápidamente que la productividad laboral.

La constancia de la participación de la mano de obra se ha observado también en los países de Asia del Este, que han experimentado rápidas tasas de crecimiento (Young, 1995). En forma congruente con esta comprobación, Gollin (2002) muestra que la participación de la mano de obra no varía

sistemáticamente con el nivel de ingresos en los distintos países. Reuniendo todos los datos disponibles sobre los distintos países y períodos, este autor encuentra que la participación de la mano de obra se concentra en un nivel comprendido entre 0,6 y 0,85, sin que se observe una tendencia a lo largo del tiempo o entre países.

Lamentablemente la evidencia no es tan concluyente como lo sugieren estos trabajos. Por ejemplo, Blanchard (1997) muestra que la participación de la mano de obra en el ingreso nacional decreció en los años ochenta y noventa en varios países de Europa. En términos más generales, Harrison (2002) indica que, mientras la participación de la mano de obra no parece mostrar una tendencia cuando se consideran todos los países, esto oculta diferencias en la experiencia entre países a distintos niveles de ingreso. El análisis detallado indica que en los países pobres y de ingresos medianos la participación de la mano de obra muestra una tendencia negativa en el período 1960-97.

El progreso tecnológico que supone un ahorro de mano de obra podría ser una razón por la cual la participación de la mano de obra disminuye con el tiempo. Se dice que el progreso tecnológico ahorra mano de obra cuando aumenta la demanda de capital más que la demanda de mano de obra.² Con salarios flexibles y un volumen constante de capital, esto implicaría que los salarios no se elevan tan rápidamente como el producto, disminuyendo en consecuencia la proporción del ingreso que corresponde a mano de obra. Por supuesto, esto también implica que el rendimiento del capital se incrementa y, por lo tanto, la oferta de capital responde-

¹ Para verificar esto, nótese que si el salario (w) es una fracción constante de la productividad laboral (Y/L , donde Y es el producto total y L es el total de trabajadores), es decir, $w = \alpha (Y/L)$, entonces los salarios totales pagados serán una fracción constante del producto total o PIB: $\alpha = (wL)/Y$.

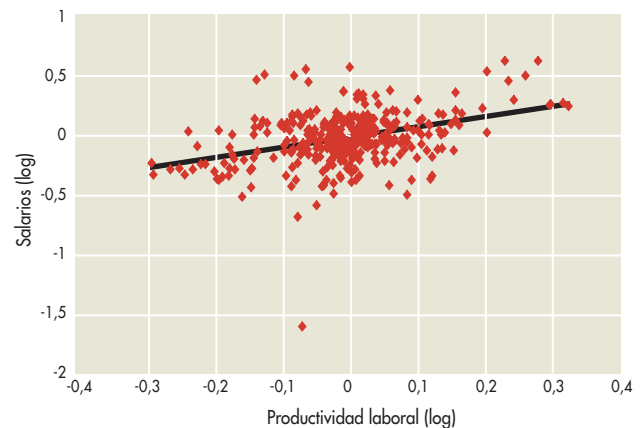
² Barro y Sala-i-Martin muestran que para que exista un estado estacionario en un modelo de crecimiento neoclásico, el cambio tecnológico debe ser del tipo que ahorra mano de obra. Dado que los países desarrollados (como Estados Unidos y Reino Unido) han mostrado tasas de crecimiento aproximadamente constantes durante más de un siglo, el crecimiento de estado estable constituye un rasgo atractivo de los modelos de crecimiento. Este constituye un argumento decisivo en favor de que en última instancia el progreso tecnológico debe ahorrar mano de obra.

ría en forma positiva a largo plazo, lo que reduciría el rendimiento del capital y aumentaría los salarios, permitiendo que la participación de la mano de obra se mantuviera constante. Esta es una descripción adecuada de lo que ocurre a largo plazo en los países desarrollados, y quizá incluso en países menos desarrollados, aunque puede no captar la dinámica a mediano plazo, cuando el volumen de capital no se ajusta plenamente. Por ejemplo, Blanchard (1997) sostiene que la menor participación de mano de obra observada en Europa en los años ochenta y noventa se debió a un cambio tecnológico que ahorró mano de obra (que a su vez fue el resultado de las rigideces del mercado laboral y de los elevados impuestos sobre el trabajo) que no estuvo acompañado de una mayor oferta de capital. ¿Podría estar ocurriendo lo mismo en América Latina? ¿Es el estancamiento de los salarios el resultado de la menor participación de la mano de obra en la región?

Antes de analizar detalladamente los datos correspondientes a América Latina, resulta útil volver a observar las conclusiones de Harrison. La tendencia negativa en la participación de la mano de obra observada en los países que ocupan el segmento medio e inferior de la distribución de los ingresos resulta pequeña: la participación de la mano de obra disminuye un punto porcentual cada década, lo que no contribuiría demasiado a explicar el estancamiento de los salarios en América Latina.

Para analizar más directamente este aspecto, en este capítulo se investiga la relación estadística entre los salarios y la productividad en los distintos países de América Latina utilizando datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT).³ En el caso de los conjuntos de datos del BID y la CEPAL, el análisis estadístico sugiere que los salarios se mueven más que proporcionalmente con la productividad de la mano de obra. En el caso del conjunto de datos de la OIT, el coeficiente estimado es de 0,86, lo que implica que cuando la productividad de la mano de obra se incrementa 1%, los salarios aumentan 0,86%. Pero incluso en este caso, el error estándar de la regresión es tal que no podemos rechazar la hipótesis de

Gráfico 6.1 Salarios y productividad laboral en América Latina



Nota: Cada punto en el gráfico corresponde a un país latinoamericano y un año.
Fuente: Cálculos del BID basados en la base de datos de la OIT.

que el verdadero coeficiente es igual a 1. En el gráfico 6.1 puede verse la correlación parcial correspondiente de la mano de obra y los salarios (en logaritmos) del conjunto de datos de la OIT. En general, el análisis estadístico sugiere que los salarios se mueven en la misma proporción que la productividad laboral.

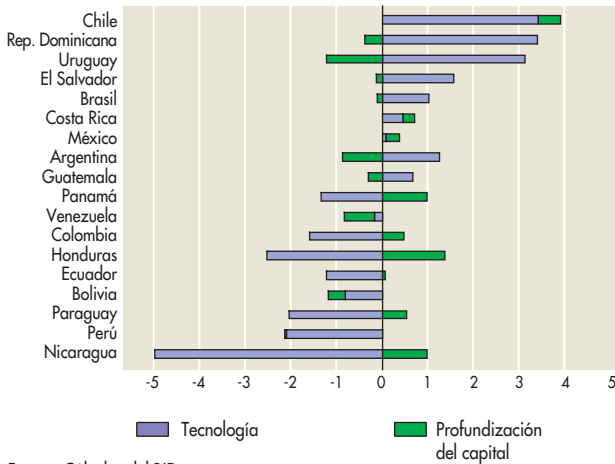
Este análisis indica que el hecho de que los salarios no aumenten rápidamente se debe al lento crecimiento de la productividad laboral. Como puede verse en el gráfico 6.2, en 1985-2000 la tasa de crecimiento anual promedio de la productividad laboral ha sido baja en la región.⁴ De los 18 países de la muestra, nueve mostraron tasas negativas de crecimiento. El promedio simple de la tasa de crecimiento en los 18 países fue de $-0,03\%$, muy inferior a la tasa del $1,95\%$ registrada en Estados

³ Formalmente, se efectuó la regresión del logaritmo del nivel salarial sobre el logaritmo de la productividad laboral utilizando variables ficticias (dummies) de años y países. La regresión utilizó cifras de PPP de la productividad de la mano de obra tomadas de la base de datos de Heston, Summers y Bettina (2002). Se utilizaron tres fuentes de salarios para realizar tres ejercicios. En el primero se usaron los salarios promedio de las encuestas de hogares (base de datos del BID). En el segundo, datos de la CEPAL (base de datos PADI) sobre el salario real promedio en el sector manufacturero de los países de la región. El tercero se basó en datos de la OIT sobre el salario real en las manufacturas.

⁴ Los datos fueron tomados de la base de datos de Heston, Summers y Bettina (2002).

Gráfico 6.2 Crecimiento de la productividad laboral: contribuciones de la tecnología y de la profundización del capital, 1985-2000

(En porcentaje)



Fuente: Cálculos del BID.

Unidos en ese mismo período. Por lo tanto, la productividad laboral ha tendido a estancarse en la región en el período posterior a la crisis, excepto en solamente cuatro países: Chile, El Salvador, República Dominicana y Uruguay, en los que creció más del 1% anual.

La posibilidad de un examen completo de las causas del bajo crecimiento de la productividad laboral en la región escapa al alcance de este capítulo.⁵ El presente análisis se limita a explorar el papel del cambio tecnológico en este fenómeno. Como el cambio tecnológico no puede medirse directamente, el enfoque convencional consiste en examinar el crecimiento del producto que no puede explicarse por el crecimiento de los insumos (que comúnmente se denomina productividad total de los factores, PTF) para medir el cambio tecnológico en forma indirecta.⁶ De esta manera, el crecimiento de la productividad laboral puede desglosarse en dos componentes: una contribución del cambio tecnológico y una contribución de la profundización del capital (véase el gráfico 6.2).⁷

En el período 1985-2000, el progreso tecnológico no contribuyó al crecimiento de la productividad laboral en la región.⁸ Mientras que en Estados Unidos la tecnología contribuyó un 1,57% al crecimiento de la productividad laboral, el promedio de

la región fue del -0,1%. La tecnología contribuyó más del 1% al crecimiento de la productividad laboral en sólo seis de los 18 países de la muestra del estudio: Argentina, Brasil, Chile, El Salvador, República Dominicana y Uruguay.⁹

Cabe investigar si el estancamiento observado durante el período comprendido entre 1985 y 2000 se debió a los resultados negativos registrados en la segunda mitad de los años ochenta. Para explorar esta posibilidad, el análisis estadístico subdivide la totalidad del período en tres subperíodos de cinco años: 1985-90, 1990-95 y 1995-2000. Los detalles de este análisis se describen en el apéndice 6.2. El principal resultado es que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la tasa de crecimiento de la productividad laboral entre los tres subperíodos: el análisis de la contribución de la tecnología al crecimiento de la productividad laboral arroja el mismo resultado en los tres casos. La única diferencia estadísticamente significativa surge de la contribución de la profundización del capital al crecimiento de la productividad laboral, que muestra una mejora del -1% en 1990-95 al 1,2% en 1995-2000.

⁵ Los lectores interesados pueden hallar un análisis completo en Loayza, Fajnzylber y Calderón (2002).

⁶ Este es un enfoque adecuado en el largo plazo; por ejemplo, no se disputa que el cambio tecnológico ha sido la fuente del crecimiento de los países desarrollados a largo plazo. En períodos más breves, sin embargo, el crecimiento de la PTF puede estar inducido por factores distintos del cambio tecnológico, como una mejor asignación de recursos entre sectores, o una reasignación de recursos a actividades productivas en vez de a la búsqueda de rentas. Además, el crecimiento de la PTF se ve afectado por el ciclo económico: en una desaceleración disminuye la utilización de capital, y las mediciones de los insumos de capital generalmente no captan este hecho, lo que podría conducir a una subestimación del crecimiento de la PTF.

⁷ El apéndice 6.1 presenta una explicación de la descomposición del crecimiento del gráfico 6.2.

⁸ Esta descomposición del crecimiento no se ajusta en función de la utilización de la capacidad o el capital humano, pero si se efectuaran estos ajustes se fortalecerían los resultados (véase Loayza, Fajnzylber y Calderón 2002).

⁹ Es interesante señalar que de los cuatro países en los que la productividad laboral creció más del 1% al año, sólo uno experimentó una contribución positiva de la profundización del capital (Chile), e incluso en este caso la contribución fue apenas superior al 10% del crecimiento total de la productividad laboral. Este resultado no debe sorprender: en la literatura especializada es bien sabido que por lo general el elevado crecimiento de la productividad laboral se debe al alto crecimiento de la PTF antes que a la profundización del capital (Klenow y Rodríguez-Clare, 1997; Easterly y Levine, 2001; Loayza et al., 2002).

El resultado de que el crecimiento de la productividad laboral no es estadísticamente mayor en la primera mitad de los años noventa con respecto a la segunda mitad de los años ochenta resulta sorprendente si se considera que el crecimiento del ingreso per cápita se incrementó marcadamente a lo largo de estos dos quinquenios. En efecto, un análisis estadístico similar revela que la tasa de crecimiento del ingreso per cápita pasó de $-1,1\%$ anual en 1985-90 a 1% en 1990-95. Esta mejoría no se debió a una mayor tasa de crecimiento de la productividad laboral, sino más bien a una mayor tasa de crecimiento de la participación de la fuerza laboral: la contribución de este componente pasó de $-0,7\%$ en la segunda mitad de los años ochenta a $0,9\%$ en la primera mitad de los noventa. En palabras de Krugman, el repunte del crecimiento en 1990-95 fue más "transpiración" que "inspiración" (Krugman, 1994).

EL PROGRESO TECNOLÓGICO Y EL EMPLEO

En los años noventa el crecimiento del empleo fue inferior al crecimiento en el número de personas que buscaban trabajo. Como se señala en el capítulo 1, esto produjo crecientes tasas de desempleo en varios países, particularmente de América del Sur. En las discusiones populares este fenómeno suele explicarse por medio de la hipótesis implícitamente formulada de que el rápido progreso tecnológico redujo la necesidad de trabajadores.

La idea de que el progreso tecnológico tiene un efecto perjudicial sobre el crecimiento del empleo no es nueva. Pero una observación casual de la historia económica la rechaza decididamente. Por ejemplo, luego de la Revolución Industrial, en el Reino Unido se observaron un rápido adelanto tecnológico y una elevada tasa de crecimiento del empleo. Lo mismo ocurrió en Estados Unidos durante todo el siglo XX, con una importante intensificación tanto del cambio tecnológico como del crecimiento del empleo durante los años noventa.¹⁰ Por supuesto, la razón de ello es que el producto no es fijo, y en consecuencia no se trata de que cuando una economía puede utilizar menos mano de

obra para producir el mismo volumen de producto, lo hará. En términos simples, lo que ocurre es que el cambio tecnológico produce un aumento del producto en vez de un aumento del desempleo.

Aun así, resulta instructivo observar los datos recientes. El crecimiento de la PTF constituye el mejor indicador disponible del cambio tecnológico. Utilizando las tasas de crecimiento de la PTF calculadas por Klenow y Rodríguez-Clare (2003), es posible verificar la relación entre las variaciones en las tasas de empleo y las tasas de crecimiento de la PTF para un conjunto de países en 1990-95 y 1995-2000. No existe una relación estadísticamente significativa entre las variables: no se observa que los países con tasas más elevadas de crecimiento de la PTF se vean afectados por decrecientes tasas de empleo.¹¹ Un análisis similar, pero con el incremento en el número de computadoras personales por persona en vez del crecimiento de la PTF como medida del progreso tecnológico, produce resultados semejantes.¹²

Una hipótesis ligeramente distinta sostiene que los períodos de elevado cambio tecnológico están acompañados de bajas tasas de empleo (o elevadas tasas de desempleo), aunque no necesariamente tasas decrecientes de empleo. Esta alternativa fue explorada examinando la relación estadística que existe entre la tasa de empleo al final del subperíodo y la variación en la PTF durante el subperíodo en los dos subperíodos antes mencionados. Nuevamente, los resultados no muestran una relación estadísticamente significativa entre estas variables. Los mismos resultados se obtienen cuando se utiliza la variación en el número de computadoras por persona en vez del crecimiento de la PTF como indicador del progreso tecnológico.

Una versión más sofisticada de la hipótesis de

¹⁰ Europa fue una excepción durante los años setenta, ochenta y noventa: el empleo creció lentamente, aunque no está claro que esto se debiera al rápido cambio tecnológico.

¹¹ La regresión es de la variación en el logaritmo de la tasa de empleo (empleo sobre fuerza laboral) sobre la variación en el logaritmo de la PTF en 1990-95 (48 países) y 1995-2000 (32 países). El coeficiente estimado es positivo, pero estadísticamente insignificante.

¹² Los datos sobre las computadoras personales fueron tomados de los Indicadores del Desarrollo Mundial del Banco Mundial.

que “el cambio tecnológico es perjudicial para el empleo” se basa en un entorno de distintas industrias. La idea es que las industrias que han estado creciendo más rápidamente en la región son las que han experimentado un rápido adelanto tecnológico, y en consecuencia han generado bajas tasas de crecimiento del empleo. Más formalmente, la hipótesis es que el rápido cambio tecnológico está acompañado de un lento crecimiento del empleo al nivel de la industria. En teoría, ello ocurriría si la industria enfrentara una curva de demanda con pendiente pronunciada (inelástica): en ese caso, una mejora en la tecnología (o sea un desplazamiento hacia la derecha de la curva de la oferta) conduciría a una gran disminución en los precios y a un pequeño incremento del producto en el nuevo equilibrio. En vista de la mayor productividad relacionada con la mejora en la tecnología, el pequeño incremento del producto podría lograrse con un nivel más bajo de empleo. Esto podría tener implicaciones agregadas –por lo menos a corto plazo– si las industrias que experimentan un rápido adelanto tecnológico, despiden trabajadores que no son absorbidos rápidamente por el resto de la economía, lo cual conduciría a un mayor desempleo durante un período de transición.

Para verificar esta “versión industrial” de la hipótesis, es útil recurrir a datos de las distintas industrias. Si bien el foco aquí es América Latina, resulta necesario comenzar el análisis con Estados Unidos, donde existen datos de alta calidad sobre el sector manufacturero a un nivel bastante desagregado. En contraste con la premisa anterior, al nivel de cada industria existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el crecimiento de la PTF y el crecimiento del empleo.¹³ En otras palabras, el gran adelanto tecnológico está acompañado de altas tasas de crecimiento del empleo al nivel de las industrias individuales.

¿Es esto lo que ha ocurrido recientemente en América Latina? Lamentablemente, los datos sobre la región son incompletos y sólo se dispone de ellos a un mayor nivel de agregación, de manera que el ejercicio es menos confiable que en el caso de Estados Unidos. Sin embargo, el análisis muestra una relación positiva y estadísticamente significativa entre el crecimiento de la PTF y el crecimiento del

empleo al nivel de industrias en un conjunto de siete países latinoamericanos para los que se cuenta con los datos necesarios.¹⁴ Por lo tanto, al igual que en Estados Unidos, las industrias con un crecimiento más rápido de la PTF muestran un crecimiento más rápido del empleo, rechazando la versión industrial de la hipótesis de que “el cambio tecnológico es perjudicial para el empleo”.

En resumen, la evidencia presentada en esta sección indica que es difícil mantener el argumento de que el progreso tecnológico conduce a un incremento en el desempleo. La sección siguiente examina una posibilidad más interesante: la idea de que el cambio tecnológico puede tener diferentes efectos sobre distintos tipos de trabajadores y, en particular, que puede conducir a un aumento en los salarios de los trabajadores calificados en relación con los de los no calificados.

¹³ Formalmente, este resultado proviene de una regresión de la variación en el logaritmo del empleo en la industria y el logaritmo de la PTF en la industria. Los datos provienen de la base de datos de la industria manufacturera de NBER-CES mantenida por Bartelsman, Becker y Gray (<http://www.nber.org/nberces/nbprod96.htm>). Esta base de datos proporciona información para cada una de las 459 industrias de cuatro dígitos de la CIIU correspondientes a 1987. Las variaciones de las principales variables se calculan para el período 1960-96. La PTF se calcula utilizando el índice de cinco factores de la PTF formulado por la Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER). El coeficiente estimado es 0,36, con un error estándar de 0,07. Puede mostrarse que si existe una movilidad laboral irrestricta entre industrias, este coeficiente estimado más 1 constituye una estimación no sesgada de la elasticidad de sustitución en la demanda entre los productos de la industria (Klenow, 1998). Si existen restricciones a los flujos laborales entre industrias, se establecería un límite más bajo para la elasticidad de sustitución. En consecuencia, esta comprobación es congruente con una elasticidad de sustitución entre bienes superior a 1.

¹⁴ Los siete países son Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá y Venezuela. Los datos provienen de la base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) para industrias de tres dígitos de acuerdo con la ISIC. En consecuencia, en vez de 459 sectores, los datos corresponden a 32 sectores por país. Para cada país se computa la ecuación $\ln PTF = \ln(Y_i/L_i) - \alpha_i \ln(K_i/L_i)$, donde i es un índice del sector, y α_i es la participación del capital en el sector i . El volumen de capital de la industria se construyó utilizando datos sobre la inversión de la industria deflactados por el deflactor de inversión del país, tomados de Penn World Tables. Para α_i se utiliza la participación del capital para cada industria en los Estados Unidos. El período de análisis es 1983-91. La regresión utiliza variables ficticias de país y da un coeficiente de cambio en el logaritmo de la PTF igual a 0,1 con un error estándar de 0,039 (t-estadístico de 2,6).

LA TECNOLOGÍA Y EL CRECIENTE RENDIMIENTO DE LA EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA

En los capítulos 1 y 3 se presentó evidencia del creciente rendimiento de la educación que se observa en América Latina. Por supuesto, esta es solamente una tendencia general, ya que existen países en los que el rendimiento de la educación no aumentó, aunque son la excepción.

El fenómeno del creciente rendimiento de la educación ha sido objeto de mucha atención en la región por sus efectos sobre la desigualdad en los ingresos, que ya es la más alta del mundo. Además, se esperaba que la liberalización del comercio conduciría a una reducción de la desigualdad en los ingresos, de manera que el hecho de que se haya incrementado requiere una explicación.

Una explicación simple del rendimiento de la educación es que se debe al gran aumento en la oferta de trabajadores con estudios secundarios en la mayor parte de los países. En otras palabras, según esta explicación, los trabajadores con formación terciaria son más escasos en relación con quienes sólo tienen estudios secundarios, lo que les permite obtener mayores salarios relativos. Como se señaló en el capítulo 3, esta explicación “del lado de la oferta” no es suficiente porque la oferta de trabajadores con escolaridad terciaria ha disminuido sólo ligeramente en relación con la de trabajadores con estudios secundarios. En consecuencia, es preciso intentar una explicación adicional “del lado de la demanda”. De hecho, en el capítulo 3 se muestra la existencia de una tendencia positiva regional del 1,9% al 2,4% anual en la demanda relativa de trabajadores con formación terciaria. ¿Qué factores explican esta creciente demanda relativa de trabajadores calificados?

En un plano general, esta creciente demanda podría provenir de un fenómeno “entre sectores” o de un fenómeno “dentro de sectores”, o de una combinación de ambos. Algunos sectores necesitan más trabajadores calificados que otros. Por ejemplo, el sector de servicios financieros es de uso intensivo de trabajadores calificados en relación con el sector agrícola. Si el primero se expande y el sector agrícola se contrae, se incrementa la intensi-

dad agregada en el uso de trabajadores calificados, lo que implica un aumento en la demanda relativa de estos últimos a nivel de toda la economía. Este es un fenómeno “entre sectores”, ya que surge en la medida en que los recursos se reasignan entre diferentes sectores. Alternativamente, el incremento en la demanda de trabajadores calificados a nivel agregado podría provenir de una tendencia de cada sector a hacer un uso más intensivo de mano de obra calificada, en cuyo caso sería un fenómeno “dentro de sectores”.

La distinción entre los efectos “dentro de” y “entre” sectores es importante porque pone de relieve distintas fuentes del incremento de la demanda relativa de mano de obra calificada. Por ejemplo, el efecto de la liberalización del comercio sobre el rendimiento de la educación se traduciría en un aumento en la demanda relativa de trabajadores calificados asociado a un efecto “entre sectores”. En cambio, se esperaría que el impacto del cambio tecnológico sobre la demanda relativa de trabajadores calificados surgiera a través de un efecto “dentro de sectores”.

En las últimas décadas el efecto “entre sectores” más importante ha estado asociado a la reasignación de trabajadores de la agricultura y las manufacturas hacia los sectores de servicios. Esta reasignación ha contribuido a la mayor demanda de trabajadores calificados, porque el sector de servicios hace un uso más intensivo de tales trabajadores que los otros dos sectores. De hecho, si la intensidad en el uso de trabajadores calificados de un sector se define por la participación de trabajadores con estudios universitarios, la intensidad del sector de servicios en Brasil en 1999 fue del 14,8%, mientras que en agricultura y manufacturas fue de sólo 7,4% y 8,1%, respectivamente. De igual forma, en Chile en 1998 la intensidad en trabajadores calificados del sector de servicios fue del 28,5%, y en agricultura y manufacturas, del 5,1% y el 17,6%, respectivamente. Esta relación se observa en todos los países y años para los que se cuenta con información disponible.

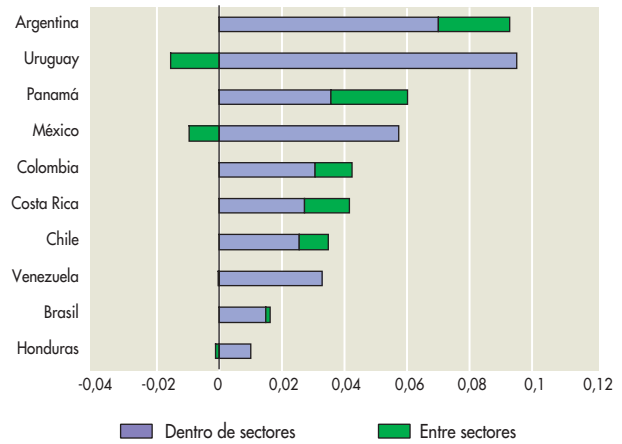
Según este análisis, el efecto “dentro de sectores” explica la mayor parte del incremento en la demanda de trabajadores calificados en América Latina. Por ejemplo, en Argentina la intensidad en

el uso de este tipo de trabajadores aumentó 9,2% porque la participación de trabajadores con formación terciaria subió del 22,9% al 32,1% en el período 1992-2000. Del incremento total, el efecto “dentro de sectores” representó el 7%, mientras que el efecto “entre sectores” representó el 2,3%.¹⁵ El gráfico 6.3 muestra la descomposición del aumento total de la intensidad en mano de obra calificada a nivel agregado (todos los sectores combinados) en los diez países para los que se dispone de datos.¹⁶ En tres de los países el efecto “entre sectores” toma la dirección equivocada y en consecuencia el impacto “dentro de sectores” sobreexplica la mayor intensidad en mano de obra calificada. En los otros países el efecto “dentro de sectores” representa la mayor parte del incremento total de la intensidad en dicha mano de obra.

Este análisis sectorial conduce a la conclusión adicional de que la mayor intensidad en el uso de trabajadores calificados es un fenómeno que no se concentra en las manufacturas, como a veces se ha supuesto. Por el contrario, se manifiesta en muchos sectores. Para verificar este hecho, resulta útil calcular el incremento promedio en la intensidad en mano de obra calificada en cada sector en los diez países latinoamericanos de la muestra. Según esta medida, el sector que experimentó el mayor aumento fue el de finanzas, seguros, bienes raíces y servicios empresariales. Le siguió el sector de servicios comunitarios, sociales y personales. En general, todos los sectores experimentaron un aumento en la intensidad en el uso de trabajadores calificados, excepto la agricultura. Además, como puede verse en el gráfico 6.4, las manufacturas manifestaron sólo un incremento moderado.

Una objeción que podría realizarse a este análisis es que está hecho a un alto nivel de agregación, en el que la economía se agrupa en nueve grandes sectores como las manufacturas y la agricultura. Quizás el aumento de la intensidad en mano de obra calificada en algunos de estos amplios sectores se deba a un fenómeno entre subsectores. Por ejemplo, un incremento de esta índole en las manufacturas podría deberse a una reasignación de recursos entre el subsector de prendas de vestir y el de maquinarias, que es de uso más intensivo de mano de obra calificada. Este

Gráfico 6.3 Descomposición de los cambios en la demanda relativa de trabajadores calificados de los efectos entre y dentro de sectores durante los noventa



Fuente: Cálculos del BID.

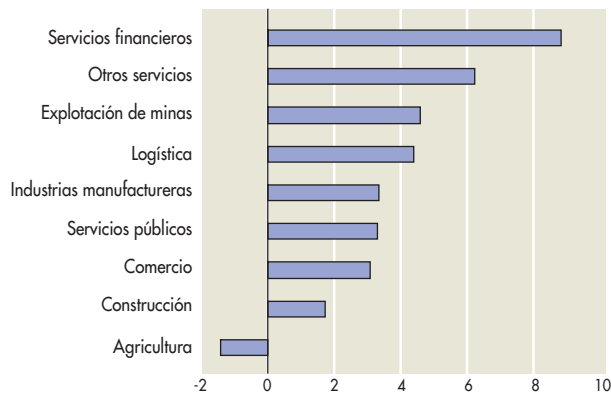
tema ha sido explorado en varios trabajos recientes sobre el sector de las manufacturas, que es el único para el que se dispone de los datos necesarios. La conclusión de estos estudios es que el efecto “entre sectores” es pequeño (Berman y Machin, 2000; Sánchez-Páramo y Schady, 2003). Por lo tanto, la mayor parte del incremento en la intensidad en mano de obra calificada a nivel sectorial es también

¹⁵ Para el ejercicio se utilizan datos de encuestas de hogares, que indican el nivel de escolaridad y el sector de ocupación de los trabajadores. Los trabajadores se clasifican en nueve sectores: (1) agricultura, caza, silvicultura y pesca; (2) minería y canteras; (3) manufacturas; (4) electricidad, gas y suministro de agua potable; (5) construcción; (6) comercio mayorista y minorista y hoteles y restaurantes; (7) transporte y almacenamiento; (8) finanzas, seguros, bienes raíces y servicios empresariales, y (9) servicios comunitarios, sociales y personales. La intensidad en mano de obra calificada en toda la economía es el promedio ponderado de la intensidad en el uso de trabajadores calificados entre sectores, y las ponderaciones están dadas por la proporción de empleo de cada sector. Para la descomposición, nótese que la variación en este promedio ponderado es igual a la suma de dos componentes: el efecto dentro de sectores, que es el promedio ponderado de la variación de la intensidad en mano de obra calificada entre sectores, en que las ponderaciones están dadas por la proporción del empleo en el año inicial, y el efecto entre sectores, que es la suma entre todos los sectores de la intensidad en mano de obra calificada en el año final multiplicada por la variación en la proporción del empleo de cada sector.

¹⁶ Cada período de análisis varía entre países por la disponibilidad de datos: Argentina, 1992-2000; Brasil, 1988-99; Chile, 1990-98; Colombia, 1991-99; Costa Rica, 1989-2000; Honduras, 1992-99; México, 1989-2000; Panamá, 1991-2000; Uruguay, 1989-2000, y Venezuela, 1989-99.

Gráfico 6.4 Aumento de intensidad en calificación en distintos sectores de América Latina

(En porcentaje)



Nota: Servicios financieros incluye "establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas". Explotación de minas incluye también "canteras". Logística incluye "transporte, almacenamiento y comunicaciones". Otros servicios incluye "servicios comunales, sociales y personales". Comercio incluye "comercio mayorista y minorista, restaurantes y hoteles". Servicios públicos incluye "electricidad, gas y agua". Por último, agricultura incluye "agricultura, caza, silvicultura y pesca".

causado por un efecto dentro de los respectivos subsectores.

Una explicación de este fenómeno a nivel subsectorial que ha sido analizada en la literatura comienza con la proposición generalmente aceptada de que el capital es complementario de la mano de obra calificada y un sustituto de la mano de obra no calificada. En consecuencia, si una mayor tasa de inversión conduce a una profundización del capital (reflejada en una mayor razón capital-producto), se esperaría un incremento de la demanda relativa de mano de obra calificada. Sin embargo, esta hipótesis presenta el problema de que, con parámetros verosímiles de elasticidad, la profundización del capital explica sólo una pequeña parte del incremento en la demanda relativa de trabajadores calificados (véase Berman y Machin, 2000). Y lo que es aun más importante: los datos de Heston, Summers y Bettina para el período 1985-2000 (2002) muestran que en los países latinoamericanos se observa una tendencia negativa en la razón capital-producto, de manera que no ha existido profundización alguna del capital en los últimos años.¹⁷

Hasta ahora, el análisis puede resumirse en tres aseveraciones. En primer lugar, el aumento en

el rendimiento de la educación ha sido causado por un incremento en la demanda relativa de mano de obra calificada y no por una disminución en la oferta relativa de tal recurso. En segundo lugar, el incremento en la demanda relativa de trabajadores calificados a nivel agregado se produjo por el efecto "dentro de sectores" y no por un fenómeno "entre sectores". Por último, la explicación de la profundización del capital para el efecto "dentro de sectores" no es congruente con los datos.

Para comprender las causas del creciente rendimiento de la educación hay que entender las razones de la creciente demanda relativa de mano de obra calificada dentro de los sectores. Una explicación ampliamente aceptada de este fenómeno es el cambio tecnológico sesgado en favor de los trabajadores calificados. El resto de esta sección se dedica a explorar esta explicación.

En el caso de América Latina, la exploración de la validez de la hipótesis del cambio tecnológico sesgado en favor de los trabajadores calificados (skill-biased technological change, SBTC) resulta importante, ya que una mejor comprensión de las causas y las características de la creciente demanda de mano de obra calificada puede ser valiosa para diseñar mejores políticas tecnológicas y educacionales. Por ejemplo, el ambicioso estudio realizado por Ferranti et al. (2003) plantea un interesante argumento, que comienza con las investigaciones recientes según las cuales la liberalización del comercio, los flujos de inversión extranjera directa y otras reformas han llevado a adoptar más tecnología en América Latina y el Caribe. Este argumento sostiene que al provenir de países ricos con abundante mano de obra calificada, estas tecnologías están sesgadas en favor de los trabajadores calificados y por lo tanto han conducido a una creciente demanda de este tipo de traba-

¹⁷ Esta aseveración se basa en una regresión de la razón capital-producto sobre una tendencia cronológica, utilizando variables ficticias de países. El coeficiente de la tendencia cronológica en esta regresión es $-0,0103$, con un error estándar de $0,002$ (t -estadístico $-4,31$). La disminución en la razón capital-producto se debe a las menores tasas de inversión en los años ochenta y noventa, en comparación con las que prevalecieron en los años sesenta y setenta. Lo positivo es que en los años noventa se observó una tendencia a la recuperación de esas elevadas tasas de inversión. Lo negativo es que la tendencia se interrumpió a fines de los años noventa.

jadores en la región. Sin embargo, en contraste con lo ocurrido en otras regiones, los rígidos sistemas educativos de América Latina no han podido responder oportunamente a esta creciente demanda. Según este estudio, el resultado ha sido un incremento en el rendimiento de la educación y una mayor desigualdad. El mensaje esperanzador de esta hipótesis es que el rendimiento de la educación ofrece una excelente oportunidad para aumentar la oferta de mano de obra calificada con el objeto de satisfacer la mayor demanda, produciendo un crecimiento más rápido con desigualdad decreciente.

En este capítulo se explora la hipótesis del SBTC en lo que se refiere a la región de América Latina y el Caribe con el fin de comprender si estas conclusiones se justifican. En particular, ¿qué tecnologías específicas ha adoptado recientemente la región? ¿Se relacionan con las manufacturas o tienen un alcance mayor, como la tecnología de la información (TI)? ¿Qué papel ha desempeñado el comercio internacional como factor que ha inducido y permitido la adopción de tecnologías en la región? ¿Cuál es el tipo de trabajadores calificados cuya demanda se ha incrementado más (ingenieros, profesionales de la tecnología de la información, especialistas en administración comercial, contadores u otros)? Por supuesto, estas son preguntas difíciles de contestar, pero proporcionan la motivación adecuada para orientar la investigación.

Si bien en los últimos tiempos se han realizado algunas investigaciones que abordan estos aspectos en el contexto de América Latina, la mayor parte de los estudios se ha concentrado en Estados Unidos. En la sección siguiente se examina esta literatura, que proporciona varias pistas útiles para el análisis de América Latina y el Caribe.

EL SBTC EN ESTADOS UNIDOS

Durante las dos últimas décadas, y especialmente a principios de los años ochenta, se observó un marcado incremento en el rendimiento de la educación en Estados Unidos (Card y DiNardo, 2002), lo que

originó una vasta literatura sobre las causas de este fenómeno. Como el creciente rendimiento de la educación coincidió con una mayor oferta relativa de trabajadores calificados, la conclusión necesaria fue que la demanda de estos últimos estaba incrementándose.

Inicialmente se consideró que el mayor comercio internacional con países menos desarrollados constituía una explicación verosímil de la demanda creciente, ya que eso es lo que predecía la teoría estándar del comercio para un país desarrollado como Estados Unidos. Según este punto de vista, abrir los canales comerciales con países menos desarrollados haría que un país con abundante mano de obra calificada se especializara en la producción de bienes de uso intensivo de esta mano de obra, lo que incrementaría el tamaño relativo de los sectores que producen esos bienes y por lo tanto, la demanda agregada de trabajadores calificados. Sin embargo, enseguida se hizo evidente que la reasignación de recursos hacia los sectores de uso intensivo de mano de obra calificada explicaba sólo una pequeña fracción de la creciente demanda agregada de este tipo de mano de obra. Se llegó así a un nuevo acuerdo: que la fuente de la mayor demanda de trabajadores calificados se producía al nivel de industrias o sectores, es decir, que se trataba de un fenómeno dentro de sectores, como el observado en América Latina.

La hipótesis del SBTC ha pasado a ser la explicación más ampliamente aceptada del mayor rendimiento de la educación en Estados Unidos, ya que proporciona una explicación verosímil de la mayor intensidad en mano de obra calificada en un amplio conjunto de industrias o sectores. Como un ejemplo de la forma en que avanza la ciencia económica, la hipótesis pronto comenzó a contrastarse con los datos. En esta sección se examina brevemente esta literatura, en un intento por comprender mejor la hipótesis y su verosimilitud en el caso de América Latina. La siguiente sección se enfoca en la literatura que analiza específicamente la hipótesis en América Latina.

El SBTC generalmente pone de relieve dos cosas: las computadoras y los equipos que desplazan el trabajo manual en las fábricas. Doms, Dunne y Troske (1997) utilizan datos a nivel de planta para

examinar la relación que existe entre la adopción de maquinarias avanzadas de producción y la intensidad en mano de obra calificada. Los datos provienen de las respuestas que, a nivel de planta, se dieron a una encuesta de tecnología de las manufacturas llevada a cabo por la Oficina del Censo de los Estados Unidos. En la encuesta se preguntó a las empresas si empleaban alguna de 17 tecnologías específicas que incluían diseño con ayuda de computadoras y técnicas de fabricación, redes y robots con ayuda de computadoras. Según los autores del estudio, estas tecnologías incrementan el nivel de automatización en una fábrica:

La principal forma en que los trabajadores controlan estas tecnologías es a través de teclados, dispositivos de identificación y terminales de video. Como mínimo, los trabajadores que emplean estas tecnologías deben estar en condiciones de utilizar estos dispositivos y por lo tanto contar con razonables conocimientos de la lengua, habilidad para la lectura y en algunos casos, conocimientos básicos de matemáticas. En consecuencia, se espera que las plantas que están más automatizadas emplearán trabajadores relativamente más escolarizados y calificados que aquellas que utilizan tecnologías más tradicionales con interfases mecánicas (como palancas e interruptores). (Doms, Dunne y Troske, 1997, p. 260.)

El estudio encuentra que, en efecto, las empresas que utilizan más tecnologías de este tipo también tienen una mayor proporción de trabajadores calificados, medidos por el porcentaje de trabajadores que tienen por lo menos un grado universitario. Esto se aplica tanto a los trabajadores de producción como a los que no trabajan en la producción. Pero, sorprendentemente, cuando el estudio pasa de un análisis de corte transversal a series cronológicas, las empresas no hacen un uso más intensivo de mano de obra calificada al adoptar más tecnologías.¹⁸ En vista de estos resultados aparentemente contradictorios, el estudio concluye que la relación entre las tecnologías de automatización en las plantas y el grado de calificación de los trabajadores no coincide con lo postulado por la

hipótesis del SBTC (que la adopción de estas tecnologías incrementa la demanda relativa de mano de obra calificada), sino más bien que la intensidad en mano de obra calificada conduce a la adopción de tecnologías: las empresas con trabajadores más calificados muestran una mayor probabilidad de adoptar tecnologías avanzadas.¹⁹

Doms, Dunne y Troske consideran que la TI es otro factor que podría estar impulsando el SBTC. Los autores efectúan un análisis similar y encuentran que las empresas que invierten más en computadoras y equipos auxiliares de computación en relación con la inversión total pasan a hacer un uso más intensivo de mano de obra calificada, medido por la proporción de trabajadores que no se dedican a la producción.

Este último resultado se corresponde con la noción de que las empresas que hacen mayor uso de computadoras pasan a ser más intensivas en mano de obra calificada. También coincide con la noción generalizada de que la demanda de personas con conocimientos sobre computadoras y programas de computación se ha incrementado. Sin embargo, los salarios de los ingenieros electrónicos y de los graduados en informática, en comparación con los de quienes poseen títulos en humanidades y ciencias sociales, se han estancado o han disminuido durante los años ochenta y principios de los noventa (Card y DiNardo, 2002). ¿Será que un efec-

¹⁸ Podría ser que las empresas *primero* contratan más trabajadores calificados y luego adoptan las nuevas tecnologías. En este caso, un estudio empírico que examine el incremento en la intensidad con que se emplean los trabajadores calificados después de la adopción de tecnología, no hallaría tal aumento. Sin embargo, es difícil sostener que el estudio de Doms, Dunne y Troske (1997) adolece de este problema, ya que abarca el período 1977-92, y la mayor parte de las tecnologías consideradas empezaron a popularizarse después de 1977. Parece improbable que para 1977 las empresas ya hubieran ajustado su fuerza de trabajo en respuesta a esas tecnologías sesgadas en favor de los trabajadores calificados.

¹⁹ Doms, Dunne y Troske (1997) advierten al lector que esta comprobación debe interpretarse con cautela porque se relaciona solamente con la dinámica de las distintas empresas. La adopción de tecnología podría todavía tener implicaciones agregadas si las empresas que las adoptan crecen más rápidamente o tienen una mayor probabilidad de sobrevivir: en ese caso, se esperaría que se observase un aumento en la participación relativa de las empresas que usan trabajo calificado en forma intensiva. Si este fuera el caso, habría un proceso de mayor demanda relativa de mano de obra calificada causado por la adopción de tecnología, que el ejercicio de Doms, Dunne y Troske no captaría.

to de la oferta ha impedido que los precios reflejen un cambio en la demanda? Es decir, ¿será que se produjo un gran incremento en la oferta de personas con títulos en ingeniería e informática? Según los datos presentados en Romer (2000), la proporción de ingenieros en la fuerza laboral total estadounidense se ha mantenido constante desde principios de los años setenta.

Quizás esta interpretación de la hipótesis del SBTC sea demasiado estrecha. Como sostienen Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002), las inversiones en computadoras y tecnología de la información están acompañadas de cambios en la forma de organización y la canasta de productos de las empresas que hacen que estas incrementen la demanda de una amplia gama de aptitudes, no sólo de aptitudes relacionadas con la computación. En palabras de los autores:

Las empresas no solo conectan más computadoras o equipos de telecomunicaciones y logran una mayor calidad o eficiencia en el servicio, sino que llevan a cabo un proceso de rediseño de su organización y efectúan cambios sustanciales en su canasta de productos y servicios. Esto plantea la posibilidad de que las computadoras afecten la demanda de mano de obra no sólo en forma directa, como se ha estudiado anteriormente, sino también en forma indirecta a través de otros cambios al nivel de la empresa. Es decir, la TI está incorporada en un conjunto de innovaciones conexas, principalmente cambios de organización e innovaciones en los productos. Estas tres innovaciones complementarias –(a) mayor uso de TI, (b) cambios en las prácticas de organización, y (c) cambios en los productos y servicios– *tomadas en su conjunto* constituyen el SBTC que requiere una combinación de mano de obra más calificada. (Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, 2002, p. 341).

El estudio confirma que los tres elementos de esta particular versión de la hipótesis del SBTC varían en forma conjunta al nivel de la empresa, de manera que los datos no rechazan el supuesto de que la disminución del precio de los equipos de tec-

nología de la información haya conducido a cambios de organización que a su vez han producido una mayor demanda relativa de mano de obra calificada.

Esta podría ser la versión más interesante y verosímil de la hipótesis del SBTC. Sin embargo, la mayor parte del incremento en el rendimiento de la educación se produjo en Estados Unidos en los años ochenta, mientras que el efecto del cambio tecnológico encabezado por la tecnología de la información debió haberse sentido durante los años noventa. Una posible explicación podría ser que el rendimiento de la educación se incrementó rápidamente en los años ochenta no porque aumentara con más rapidez la demanda relativa de mano de obra calificada, sino porque se incrementó más lentamente su oferta relativa (Katz y Murphy, 1992). Pero esta explicación requiere que la tasa de aumento de la oferta relativa de mano de obra calificada hubiera crecido durante los años noventa, ya que ello resultaría necesario para explicar la considerable desaceleración en la tasa de incremento del rendimiento de la educación. Sin embargo, como lo muestran Beaudry y Green (2002), esto no ocurrió.

Beaudry y Green proponen un marco conceptual diferente. La idea es que durante los años ochenta y noventa la economía estadounidense se encontraba (y quizá todavía esté) en un período de transición hacia una nueva tecnología de uso intensivo de trabajadores calificados asociada a la tecnología de la información.²⁰ En este proceso de transición, la antigua tecnología coexiste con la nueva, y el precio de los factores se ve afectado tanto por la evolución de la dotación de los factores de producción (mano de obra calificada, mano de obra no calificada y capital) como por la tasa a la cual la economía adopta las nuevas tecnologías. Dados ciertos supuestos verosímiles acerca de la intensidad con que las antiguas y las nuevas tecnologías utilizan los factores de producción, Beaudry y Green muestran que –contrariamente a lo que ha

²⁰ Caselli (1999) explica esta idea en profundidad. Beaudry y Green (2002) introducen el capital y proponen una explicación coherente de la experiencia estadounidense desde mediados de los años setenta.

sido destacado en la literatura— un aumento en la oferta relativa de mano de obra calificada incrementa el rendimiento de la educación. Además, un aumento en el volumen de capital disminuye el rendimiento de la educación, a pesar del hecho de que la mano de obra calificada es complementaria del capital en la nueva tecnología.

La explicación de estos resultados sorprendentes reside en la noción de que los cambios en los suministros de los factores están acompañados de cambios en la adopción de la nueva tecnología. En consecuencia, un crecimiento de la oferta relativa de mano de obra calificada aumenta la rapidez con que se adopta la nueva tecnología sesgada en favor de los trabajadores calificados; a su vez, ello incrementa la demanda relativa de estos últimos y por consiguiente impide que disminuya el rendimiento de la educación. Si no fuera por la introducción del capital en el modelo, ello implicaría que los cambios en la oferta relativa de mano de obra calificada no afectan el rendimiento de la educación.²¹

Beaudry y Green introducen el capital en el modelo y plantean dos supuestos razonables. El primero es que la nueva tecnología muestra una complementariedad entre capital y trabajo calificado, en el sentido de que la razón capital/trabajo en la nueva tecnología (de uso intensivo de mano de obra calificada) es mayor que en la antigua tecnología. En segundo lugar, la nueva tecnología es eficiente en capital en relación con la anterior, en el sentido de que con la nueva tecnología se requiere un menor número de unidades de capital que con la anterior para producir una unidad de producto.²² Dado el primer supuesto, la adopción de nueva tecnología conduce a una mayor demanda de capital; a su vez, con un volumen constante de capital, ello conduce a una mayor rentabilidad del capital y —dado el segundo supuesto— incrementa el rendimiento de la educación.

Beaudry y Green muestran que este marco conceptual es congruente con los datos estadounidenses y permite explicar la evolución del rendimiento de la educación en Estados Unidos durante los años ochenta y noventa. Según esta explicación, en vez del SBTC, el comportamiento del rendimiento de la educación ha sido determinado por

desequilibrios en la acumulación de mano de obra calificada y capital. Durante los años ochenta el rendimiento de la educación se incrementó porque la oferta de capital no se equiparó con el aumento en la oferta relativa de trabajadores calificados; hacia fines de los años ochenta y en los años noventa dejó de aumentar gracias a la más rápida acumulación de capital en relación con la tasa de incremento de la oferta relativa de trabajadores calificados.

¿Cuáles son las implicaciones para América Latina? En términos generales, resulta obvio que en Estados Unidos el progreso tecnológico debe haber estado sesgado en favor del trabajo calificado durante el siglo XX. No existe otra forma de explicar la estabilidad del rendimiento de la educación a pesar del significativo aumento relativo de mano de obra calificada durante este período.²³ Cuando se trata de explicar el incremento registrado recientemente en el rendimiento de la educación en Estados Unidos, la hipótesis simple del SBTC no es suficientemente informativa e incluso no es congruente con la experiencia reciente, ya que no logra explicar la desaceleración del creciente rendimiento de la educación durante los años noventa. En consecuencia, quizá resulte más atractiva la explicación de Beaudry y Green de que la evolución del rendimiento de la educación está determinada por desequilibrios en la acumulación de trabajo calificado y capital durante la transición entre la antigua y la nueva tecnología, generalmente de uso intensivo de mano de obra calificada, como la tecnología de la información.

²¹ La intuición que subyace a este resultado es la misma que la de la igualación del precio de los factores en los modelos sobre comercio.

²² Estos dos supuestos sólo son coherentes cuando la participación de la mano de obra calificada es muy superior en la nueva tecnología que en la anterior, que es lo que implícitamente suponen Beaudry y Green (2002).

²³ Véanse Goldin y Margo (1992) y Acemoglu (2002).

EL SBTC EN AMÉRICA LATINA

El análisis de los determinantes del rendimiento de la educación en Estados Unidos pone de relieve dos marcos conceptuales relacionados. En ambos, las nuevas tecnologías están asociadas a la tecnología de la información y afectan a todos los sectores de la economía. La diferencia es que en el primer marco (la hipótesis del SBTC exógeno) la demanda relativa de trabajo calificado está determinada únicamente por el SBTC exógeno, mientras que en el segundo marco (la hipótesis de la revolución tecnológica), la demanda relativa de trabajo calificado está determinada por un proceso más complejo, en el que interactúan la adopción de la nueva tecnología y la oferta de mano de obra calificada y capital.²⁴

Según la hipótesis del SBTC exógeno, el rendimiento de la educación se incrementa cuando la oferta relativa de trabajadores calificados no se empareja con el aumento en la demanda relativa de tales trabajadores causada por el SBTC exógeno. A su vez, el SBTC en los países menos desarrollados puede verse como el resultado de la difusión de tecnologías sesgadas en favor de la mano de obra calificada desarrolladas para los países ricos que cuentan con abundante mano de obra calificada (Acemoglu y Zilibotti, 2001). En contraste, la hipótesis de la revolución tecnológica sostiene que el rendimiento de la educación se incrementa cuando la oferta relativa de trabajadores calificados aumenta más rápidamente que la oferta de capital (Beaudry y Green, 2002).

Esta sección comienza con una exploración de estas ideas utilizando los datos disponibles de una encuesta de hogares en América Latina. Luego se analizan varios interrogantes específicos. En primer lugar, ¿qué tecnologías hay detrás de la creciente demanda relativa de trabajadores calificados? En segundo lugar, ¿ha la liberalización del comercio provocado la adopción de tecnologías sesgadas en favor del trabajo calificado?, y por último, ¿cuáles son las calificaciones o carreras cuya demanda ha estado creciendo más rápidamente?

Los datos agregados

A nivel empírico, la hipótesis del SBTC exógeno sugiere que el rendimiento de la educación está determinado por la oferta relativa de mano de obra calificada y una tendencia temporal que capta la creciente demanda relativa de aptitudes causada (presumiblemente) por el SBTC. Resulta instructivo seguir a Katz y Murphy (1992) efectuando una regresión del salario relativo de los trabajadores calificados sobre la oferta relativa de trabajadores calificados y una tendencia temporal para la región durante los años noventa.²⁵ El coeficiente estimado de la tendencia temporal es positivo y estadísticamente significativo, pero –a diferencia de los resultados de Katz y Murphy– el coeficiente estimado sobre la oferta relativa de trabajadores calificados no es estadísticamente diferente de cero.²⁶ Esto no debería resultar sorprendente a la luz de las conclusiones de Beaudry y Green (2002), que muestran que los resultados de Katz y Murphy ya no se aplican a Estados Unidos cuando se implementan en un período que incluye los años noventa.

²⁴ Este análisis no aborda explícitamente un tercer marco conceptual, propuesto por Acemoglu et al. (véase Acemoglu, 2002), en el cual el SBTC es causado por la mayor oferta relativa de mano de obra calificada en los países desarrollados. Esta hipótesis, que podría llamarse del SBTC endógeno, es interesante, y resulta pertinente para el análisis en los países desarrollados, pero no es muy útil más allá de la hipótesis del SBTC exógeno desde el punto de vista de la comprensión de la reciente experiencia en América Latina.

²⁵ Este ejercicio sigue a la literatura reciente, considerando que los trabajadores calificados son aquellos con formación terciaria completa y los no calificados, aquellos con estudios secundarios completos. Este supuesto es apropiado porque, como se menciona en los capítulos 1 y 3, lo que ha estado incrementándose en la región es el salario de los trabajadores con formación terciaria en relación con los que sólo tienen estudios secundarios. Todos los datos provienen de la colección del BID de encuestas de hogares en países latinoamericanos. Las cifras sobre oferta provienen de encuestas restringidas a trabajadores de 25 a 49 años y que trabajan por lo menos cinco horas por día. Los salarios relativos se refieren solo a varones, para evitar efectos de composición. La regresión se efectúa para un panel desbalanceado para América Latina con variables ficticias de países.

²⁶ El coeficiente del logaritmo de la oferta relativa es $-0,106$ con un t -estadístico de $1,19$. Este coeficiente no sólo no es estadísticamente diferente de cero, sino que también implica una elasticidad de sustitución entre trabajadores calificados y no calificados de alrededor de 10 , que es inverosímilmente grande. El coeficiente de la tendencia cronológica es $0,013$ con un t -estadístico de $3,62$. Estos resultados son similares a los obtenidos por Sánchez-Páramo y Schady (2003).

Cuadro 6.1 Evolución de la demanda relativa de trabajadores calificados en América Latina

Variable	(1)	(2)	(3)
Tendencia	0,017 (2,05)**	0,018 (2,22)**	0,102 (2,65)**
PIB por trabajador (log)	0,359 (0,74)		
Productividad total de los factores (log)		0,227 (0,37)	
Computadoras per capita (log)			-0,359 (2,08)**
Número de observaciones	70	70	52
R2	0,87	0,87	0,90

** Significativo al 5%.

Nota: La variable dependiente es la demanda relativa de trabajadores calificados, con una elasticidad de -2. Todas las regresiones incluyen variables ficticias que no se reportan.

El valor absoluto del t-estadístico está entre paréntesis.

Fuente: Cálculos del BID.

Para enfrentar algunos de los problemas econométricos de este ejercicio, un enfoque alternativo –también propuesto por Katz y Murphy– consiste en utilizar estimaciones estándar de las elasticidades pertinentes para derivar la demanda relativa implícita de trabajadores calificados a partir de datos sobre la oferta relativa y los salarios relativos, como se explica en el apéndice 6.3. La intuición es que la evolución del rendimiento de la educación y la oferta relativa de mano de obra calificada deben implicar un aumento en la demanda relativa de dicha mano de obra. ¿Pero en qué medida crece la demanda? Esto está determinado por las elasticidades pertinentes, que se obtienen de estimaciones estándar en la literatura empírica.

Este enfoque produce la demanda relativa implícita de trabajadores calificados para todos los países y años sobre los que se cuenta con datos de las encuestas de hogares. Un análisis estadístico simple de la demanda relativa derivada de mano de obra calificada muestra que en la región se observa una tendencia positiva entre mediados de los años ochenta y fines de los años noventa. Esto sugiere un SBTC, aunque requiere un mayor análisis. En particular, si la creciente demanda relativa de trabajadores calificados es causada por el SBTC, resulta natural esperar que los países donde la productividad laboral o PTF ha crecido con mayor

rapidez hayan experimentado un mayor incremento en la demanda relativa de trabajadores calificados.²⁷

El análisis estadístico revela que esto no es cierto: una regresión de la demanda relativa de trabajadores calificados sobre las variables de productividad (productividad laboral o PTF) y una tendencia temporal arroja un coeficiente estimado de la variable de productividad que no es estadísticamente diferente de cero (cuadro 6.1). En cambio, si se utiliza el número de computadoras per cápita para captar la difusión de la tecnología de la información, el coeficiente pasa a ser estadísticamente significativo, pero con el signo equivocado: la regresión implica que en los países donde la difusión de las computadoras personales ha sido más rápida, la tasa de incremento de la demanda relativa de trabajadores calificados ha sido menor (cuadro 6.1).

El paso siguiente debería ser explorar la pertinencia empírica de la hipótesis de la revolución

²⁷ Esto supone que la medida en que el cambio tecnológico está sesgado en favor de la mano de obra calificada es exógena a los países menos desarrollados, como en Acemoglu y Zilibotti (2001). En consecuencia, si un país adopta tecnologías a un ritmo más rápido que otro, es natural esperar un crecimiento más rápido de la PTF y una mayor tasa de incremento en la demanda relativa de trabajadores calificados.

tecnológica, en la que, en vez de un SBTC exógeno, se observa una transición de anteriores a nuevas tecnologías sesgadas en favor de los trabajadores calificados. Lamentablemente, la falta de datos impide la exploración profunda de un marco alternativo de este tipo. Como máximo, los datos permiten explorar una aproximación del marco conceptual de Beaudry y Green, efectuando una regresión del rendimiento de la educación sobre la relación entre la oferta de trabajadores calificados y el volumen de capital (el coeficiente de Beaudry y Green) más una tendencia cronológica. De acuerdo con este marco, el coeficiente de la tendencia cronológica debería ser cercano a cero, mientras que el coeficiente de Beaudry y Green debería ser positivo. Los resultados generados por una regresión simple no coinciden con estas predicciones: el coeficiente estimado sobre la tendencia cronológica es positivo y estadísticamente significativo, mientras que el coeficiente estimado sobre la razón de Beaudry y Green es negativo, aunque estadísticamente no distinto de cero.

Estos resultados indican que no existe un modelo simple que se ajuste a los datos disponibles sobre América Latina. Quizás esto no debería sorprender: sería bastante notable que un marco como cualquiera de los mencionados aquí pudiera explicar coherentemente la experiencia latinoamericana de las dos últimas décadas. El resto de esta sección adopta un enfoque más ecléctico, en el que las dos principales explicaciones tecnológicas del creciente rendimiento de la educación (el SBTC y la revolución tecnológica) guardan cierta relación con la experiencia latinoamericana reciente.

La evidencia sobre el SBTC en el sector manufacturero

Doms, Dunne y Troske (1997) analizan datos a nivel de planta para explorar la relación que existe entre la adopción de tecnologías de automatización de la producción y el incremento en la intensidad con que se usa la mano de obra calificada. Los autores concluyen que si bien un mayor grado de calificación de su mano de obra lleva a una empresa a adoptar más tecnología, no es cierto que esto último conduzca a una mayor demanda de trabajado-

res calificados. ¿Existe evidencia de esto en América Latina?

Pavcnik (2000) aplica una estrategia similar a la implementada por Doms, Dunne y Troske empleando datos chilenos a nivel de planta.²⁸ Como variables indicativas de la adopción de tecnología, Pavcnik utiliza información sobre si una planta recibe asistencia técnica externa, paga por el uso de patentes o importa una parte de sus materiales. La autora encuentra básicamente el mismo resultado que Doms, Dunne y Troske derivan para Estados Unidos. Lamentablemente, Pavcnik no contaba con datos sobre inversiones en tecnología de la información para verificar si este tipo de inversiones produce aumentos en la intensidad de la mano de obra calificada.

Ciertamente, el resultado de este estudio no es definitivo, pero sí pone en duda la conclusión de que las tecnologías adoptadas recientemente por el sector manufacturero han conducido a un aumento en la demanda relativa de mano de obra calificada. Y lo que es más importante: dado el reducido tamaño del sector manufacturero, resulta improbable que este hecho en sí mismo pueda haber tenido un gran efecto agregado. Quizás una interpretación más apropiada sea que la inversión en tecnología de la información –como señalan Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002)– haya conducido a una mayor demanda relativa de trabajadores calificados (graduados universitarios) de lo más variada, no solamente ingenieros y especialistas en tecnología de la información, y que esto haya ocurrido no solo en las manufacturas, sino también en servicios y otros sectores.

La liberalización comercial y el SBTC

En ciertos estudios, entre ellos de Ferranti et al. (2003), la hipótesis del SBTC se acompaña de una segunda hipótesis, que sostiene que la adopción de tecnologías intensivas en mano de obra calificada

²⁸ Este es el único estudio que utiliza datos apropiados con técnicas econométricas apropiadas. Lo fundamental es que la identificación econométrica proviene de la dimensión de series cronológicas de un panel, en vez de un corte transversal, en el que los problemas de endogeneidad pueden ser severos.

se ha visto estimulada en parte por la liberalización del comercio. ¿Qué evidencia sustenta esta aseveración?

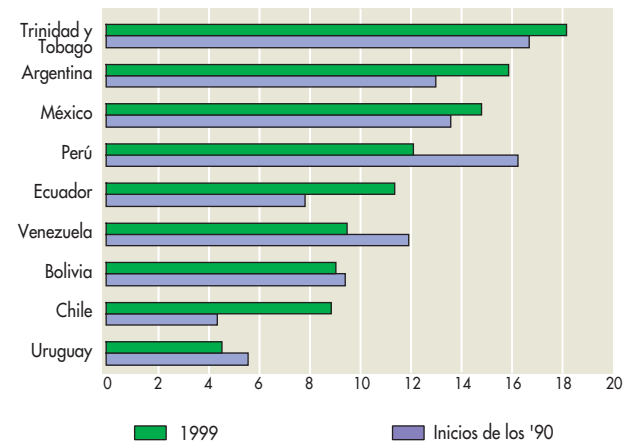
Existe una vasta literatura que analiza el papel del comercio como elemento que permite e induce la difusión de tecnologías. En última instancia, el comercio es esencial porque las nuevas tecnologías casi siempre requieren equipos y otros insumos importados. Por lo tanto, el cierre completo del comercio sin duda reduciría significativamente la difusión de tecnologías. Pero cabe preguntarse si la liberalización del comercio, *en la magnitud experimentada en América Latina*, ha conducido a una difusión más rápida de la tecnología.

Para investigar este aspecto, es instructivo comenzar examinando la evolución de los aranceles sobre los bienes de capital en América Latina durante los años noventa. Como puede verse en el gráfico 6.5, no se observa una tendencia significativa hacia la reducción de estos aranceles. De hecho, los aranceles sobre los bienes de capital se han incrementado en muchos países durante este período.

En vista de los conocidos problemas relacionados con los datos sobre aranceles, resulta instructivo examinar directamente los datos sobre precios de los bienes de capital y el producto para averiguar si el precio relativo de los bienes de capital ha disminuido en la región. Para la mayoría de los países latinoamericanos los datos sobre el precio relativo de los bienes de capital en relación con el producto están tomados de Heston, Summers y Bettina (2002). En una regresión de este precio relativo sobre una tendencia cronológica, utilizando variables ficticias de países, el coeficiente estimado resultó negativo y significativamente diferente de cero.²⁹ En consecuencia, no puede rechazarse la hipótesis de que en América Latina existe una tendencia cronológica negativa en el precio relativo de los bienes de capital.

¿Es el menor precio relativo del capital una consecuencia de la liberalización del comercio? Para contestar esta pregunta, nótese que en Estados Unidos el precio relativo de la inversión muestra una tendencia decreciente a largo plazo (Greenwood, Hercowitz y Krusell, 1997). Es natural esperar que esta tendencia, que sin duda se debe a que el cambio tecnológico al nivel de bienes de inversión

Gráfico 6.5 Aranceles de importación sobre los bienes de capital
(En porcentaje)



Fuente: Base de datos de la UNCTAD.

es más rápido que el producto general, también beneficiaría a América Latina, ya que la tecnología se difunde de los países desarrollados a los menos desarrollados. Por lo tanto, se esperaría que el precio relativo del capital disminuya en la región, incluso sin la liberalización del comercio. En una regresión del precio relativo del capital en los países latinoamericanos con el mismo precio en Estados Unidos, no puede rechazarse la hipótesis de que el coeficiente es 1.³⁰ En consecuencia, la totalidad de la disminución registrada en el precio relativo del capital en la región podría deberse a la tendencia general que se ha observado en las últimas décadas en los países desarrollados.

Como es sabido que los bienes de inversión son más comerciables que los bienes de consumo, es importante examinar la forma en que el tipo de cambio real (TCR) ha afectado el precio relativo de los bienes de inversión. Como el TCR es un buen indicador del precio relativo de los bienes transables en términos de los bienes no transables, se esperaría que un menor TCR (apreciado) conduje-

²⁹ El coeficiente es $-0,059$ y el error estándar de $0,017$, con t-estadístico $-3,4$.

³⁰ La regresión utilizó variables ficticias de países y se realizó para el período 1985-2000 (o hasta el último año para el que se disponía de datos). El coeficiente resultante es $0,82$, con un error estándar de $0,38$ (t-estadístico $2,15$).

ra a un menor precio de la inversión. En una regresión del precio de la inversión relativo al producto sobre el precio correspondiente en Estados Unidos y el TCR en cada país, junto con variables ficticias de países, los coeficientes de ambas variables independientes resultan significativamente diferentes de cero y con el signo esperado: el coeficiente del precio relativo de la inversión en Estados Unidos es positivo y estadísticamente no distinto de 1, y el coeficiente del TCR es positivo.³¹ La regresión también se realizó incluyendo el índice de reforma comercial formulado por Lora y Barrera (1997) y actualizado por Lora y Panizza (2002). Este índice va de 0 a 1, siendo 1 el régimen comercial más liberal en la región en el período considerado (de mediados de los años ochenta a 2000). Si la apertura comercial condujo a un menor precio de los bienes de inversión, daría un coeficiente negativo. De hecho, el coeficiente es positivo, aunque no significativamente diferente de cero a un nivel de confianza del 10%.

Hasta ahora, el análisis pone en duda la idea de que la liberalización del comercio haya conducido a una disminución del precio relativo de la inversión y en consecuencia, a un incremento de las importaciones de bienes de capital, lo que a su vez ha llevado a un aumento en la demanda relativa de mano de obra calificada. Como verificación final de esta idea, el análisis evalúa si ha habido una mayor participación de bienes de capital importados en el acervo total de capital. Se construyó una serie sobre el acervo total de capital y la parte de ese acervo que está constituida por bienes de capital importados.³² La regresión del componente de capital importado sobre una tendencia temporal arroja un coeficiente positivo y estadísticamente significativo.³³ Una nueva regresión del componente de capital importado sobre el índice de reformas comerciales de Lora y Panizza (2002) (con variables ficticias de países y años) examina si esta tendencia positiva es el resultado de la liberalización del comercio. El coeficiente de la reforma comercial es básicamente cero. El mismo ejercicio, pero utilizando los aranceles sobre los bienes de capital en vez del índice de reforma comercial, da un resultado similar.

En consecuencia, hasta ahora el análisis no

proporciona evidencia positiva para la hipótesis de que la reforma comercial haya conducido a importaciones de bienes de capital, que a su vez hayan incrementado la demanda relativa de mano de obra calificada. Pero quizá la reforma comercial haya llevado a un cambio tecnológico sesgado en favor de los trabajadores calificados que no esté asociado a mayores importaciones de bienes de capital. Esta idea depende de la noción de que la liberalización del comercio conduce al cambio tecnológico. Este aspecto suscita grandes discrepancias entre los economistas, y no cabe en este trabajo examinar esa literatura (véase Rodrik, 1995). Baste decir que no hay consenso acerca de que la liberalización del comercio haya conducido a un adelanto tecnológico más acelerado en la región. Puede decirse sin temor a equivocarse que la liberalización del comercio, junto con una serie de “condiciones adecuadas”, conduciría en efecto a un mayor adelanto tecnológico, pero que lamentablemente esas condiciones no se han dado en muchos países latinoamericanos en los años noventa.³⁴

Cabe aquí mencionar dos trabajos recientes que estudian la vinculación directa entre la liberalización del comercio y el cambio tecnológico sesgado en favor de la mano de obra calificada.

³¹ El coeficiente del precio relativo de la inversión en Estados Unidos es 1,39 y el error estándar es 0,54 (t-estadístico 2,59); el coeficiente del TCR es 0,0025 y el error estándar es 0,00066 (t-estadístico 3,79).

³² Para ello, ambas series se computaron utilizando el método de inventario permanente con una tasa de depreciación del 6%. En el año inicial en ambas series se utilizó cero como valor del volumen de capital. En el caso del volumen total de capital, el año inicial fue 1950, y los datos sobre inversión fueron tomados de Heston, Summers y Bettina (2002). En el caso de los bienes de capital importados, los datos provienen del anuario de la CEPAL (cuadro 295) y el año inicial fue 1960. Como el análisis se realiza sobre el período a partir de mediados de los años ochenta, el valor del volumen de capital en el año inicial es irrelevante. La razón volumen de capital importado/capital total se obtiene dividiendo estas dos series.

³³ Esta regresión incluyó variables ficticias de países. El coeficiente de la tendencia cronológica es 0,001, con un error estándar de 0,00009 y un t-estadístico 10,3.

³⁴ Más allá de las condiciones macroeconómicas adecuadas y los niveles apropiados de escolaridad no hay acuerdo acerca del significado de “condiciones adecuadas”. Para algunos, se trata de un sistema nacional efectivo de innovación (de Ferranti et al., 2003). Para otros, se trata de instituciones adecuadas (Rodrik, Subramanian y Trebbi, 2002), mientras que otros sostienen que lo que se requiere es una política basada en conglomerados orientada a ciertos sectores.

Sánchez-Páramo y Schady (2003) obtuvieron datos sobre las importaciones y la demanda relativa de trabajadores calificados en un grupo de industrias manufactureras de Chile, Colombia y México. Los autores realizaron una regresión de la demanda relativa de este tipo de trabajadores sobre la penetración de las importaciones, utilizando variables ficticias específicas de sectores por país, y encontraron un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, que es congruente con los resultados de Pavcnik et al. (2002) para Brasil. Estos autores muestran que los sectores en los que la penetración de las importaciones se incrementó más rápidamente fueron también aquellos en los que más aumentó la proporción de trabajadores calificados. Estos resultados, sin embargo, deben interpretarse con cautela, porque utilizan datos industriales para llegar a lo que en esencia es un fenómeno a nivel de planta. En consecuencia, los resultados admiten diferentes interpretaciones. Podría ocurrir, por ejemplo, que la creciente penetración de las importaciones estuviera acompañada de una contracción del sector interno. Si la contracción ocurre a través de la salida de empresas de baja productividad o a través de un menor tamaño de las plantas, esos hechos podrían producir el incremento observado en la demanda relativa de trabajadores calificados.

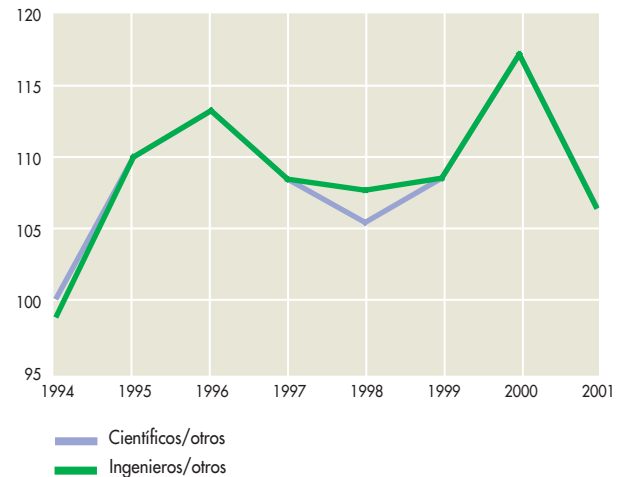
Para evitar estos problemas, en vez de la penetración de las importaciones es preferible utilizar medidas más exógenas de la liberalización del comercio, como los aranceles. Pavcnik et al. (2002) lo hacen y no encuentran una relación estadísticamente significativa entre la reducción de los aranceles y la creciente demanda relativa de trabajadores calificados. Un examen de los datos sobre México arroja resultados similares.³⁵

El SBTC y la demanda de distintas especialidades

La respuesta apropiada de política ante el incremento de la demanda de trabajadores calificados causada por el cambio tecnológico es, por supuesto, facilitar una oferta apropiada. Pero para ello es importante conocer mejor el tipo de mano de obra calificada cuya demanda ha estado creciendo. Algunos comentaristas han supuesto implícita o explícita-

Gráfico 6.6 Evolución de los salarios relativos en México

(En porcentaje)



Fuente: Cálculos del BID basados en encuestas de hogares.

mente que el cambio tecnológico ha incrementado la demanda de ingenieros y científicos. ¿Es cierto?

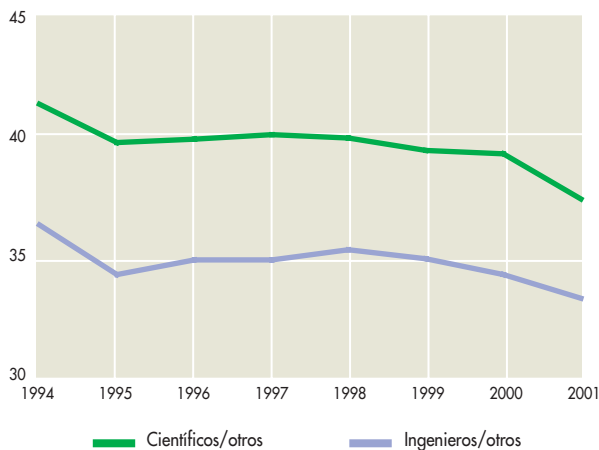
La disponibilidad de datos limita el estudio de este aspecto, pero puede obtenerse alguna información de las encuestas de hogares. En particular, en el caso de México, las encuestas contienen información sobre la oferta y los salarios de los trabajadores con formación universitaria por nivel de instrucción para dos grandes categorías: científicos e ingenieros, y otros profesionales.³⁶ En el gráfico 6.6 se observa la evolución de los salarios de científicos e ingenieros en relación con los de otros profesio-

³⁵ Utilizando los datos descritos en López-Córdoba (2003), para el período 1994-2000 se realizó una regresión de la intensidad en mano de obra calificada a nivel de planta (medida como la relación entre la producción y el total de trabajadores en cada planta) sobre la penetración de las importaciones al nivel de industria y variables ficticias de países. El coeficiente estimado de la penetración de las importaciones resultó negativo (la mayor penetración de las importaciones implica una menor intensidad en mano de obra calificada), pero estadísticamente indistinguible de cero.

³⁶ Los científicos e ingenieros incluyen cuatro subcategorías: 1) físicos, químicos y profesionales relacionados con ellos; 2) matemáticos, estadísticos y profesionales relacionados con ellos; 3) especialistas en computación, y 4) arquitectos, ingenieros y profesionales relacionados con ellos. Otros profesionales incluyen cinco subcategorías: 1) profesionales de administración de negocios; 2) profesionales del campo jurídico; 3) archivistas, bibliotecarios y profesionales relacionados con ellos; 4) profesionales de las ciencias sociales y otros relacionados con ellos, y 5) escritores y artistas creativos y de espectáculos.

Gráfico 6.7 Evolución de la oferta relativa en México

(En porcentaje)



Fuente: Cálculos del BID basados en la Encuesta Nacional de Empleo Urbano de México.

fesionales en el período 1994-2001.³⁷ El gráfico revela oscilaciones significativas entre un año y el siguiente, por lo que es difícil inferir una tendencia clara. El gráfico 6.7 muestra principalmente que la oferta relativa de trabajadores con títulos técnicos ha ido disminuyendo, lo que es contrario a lo que se esperaría ante el aumento de la demanda relativa de tales trabajadores. De estas cifras resulta difícil inferir una creciente demanda relativa de trabajadores con títulos técnicos.

Para el resto de los países, no se dispone de datos sobre salarios y oferta laboral por nivel de escolaridad, pero existen datos clasificados por ocupaciones.³⁸ Los gráficos 6.8 y 6.9 muestran la evolución de los salarios y la proporción de trabajadores en empleos técnicos en relación con los trabajadores en otros empleos, en aquellos países para los que se dispone de datos sobre encuestas laborales y domiciliarias. Del gráfico 6.8 es difícil extraer la conclusión de que los salarios relativos de los trabajadores en ocupaciones técnicas han aumentado: México y Panamá son los únicos países en los que esto parece haber ocurrido. ¿Se debe esto a un incremento en la oferta relativa de trabajadores en los campos técnicos, que ha compensado la mayor demanda relativa de tales trabajadores? La experiencia ha variado en los distintos países en lo que se refiere a los trabajadores en ocupaciones técnicas.

- En Argentina, Brasil y Uruguay, los salarios relativos cayeron y la oferta relativa aumentó. En consecuencia, no existe una conclusión clara acerca de la demanda relativa de trabajadores técnicos.

- En Panamá, el salario relativo se incrementó y la oferta relativa disminuyó. En consecuencia, no existe una conclusión clara acerca de la demanda relativa de trabajadores técnicos.

- En Colombia se observó una ligera baja del salario relativo, mientras que la oferta relativa también disminuyó, lo que sugiere una reducción de la demanda relativa de trabajadores técnicos.

- En México, el salario relativo se incrementó y la oferta relativa se mantuvo constante, lo que sugiere un aumento de la demanda relativa de trabajadores técnicos.

En resumen, no existe evidencia clara de un incremento en la demanda relativa de trabajadores técnicos en los países latinoamericanos para los que se dispone de datos.

CONCLUSIÓN

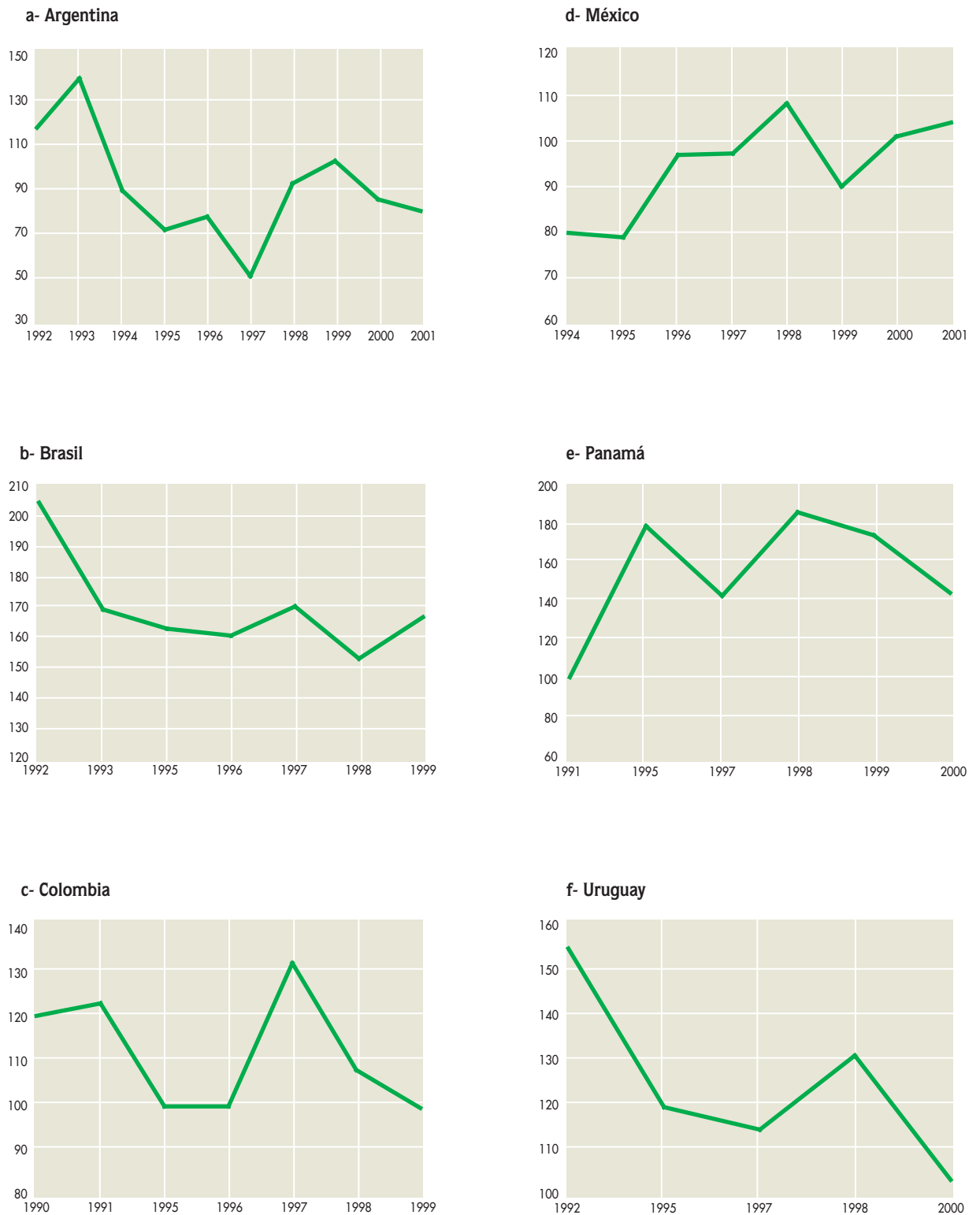
En este capítulo se ha analizado el papel de la tecnología en los mercados laborales de América Latina. Se ha considerado en particular la validez de las aseveraciones de que la tecnología es responsable del estancamiento de los salarios, el creciente desempleo y la creciente desigualdad salarial ocasionada por el creciente rendimiento de la educación que se observan en la región. Los datos examinados respaldan la primera aseveración en el sentido de que el estancamiento de los salarios parece ser el resultado del estancamiento de la productividad, que podría muy bien ser el resultado de un lento ritmo de cambio tecnológico.

La segunda afirmación, que el creciente desempleo es consecuencia del progreso tecnológico,

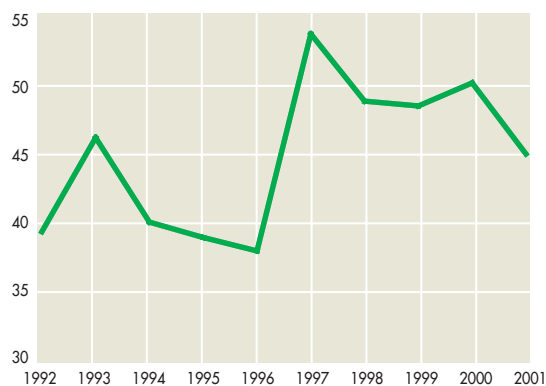
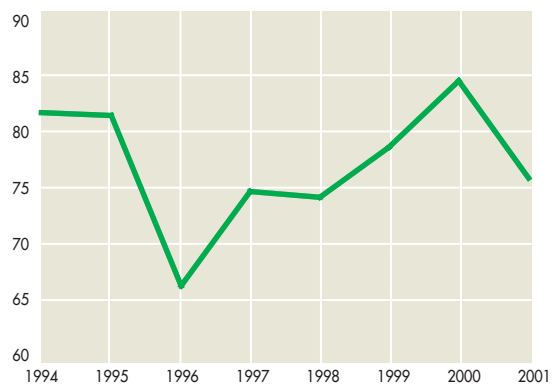
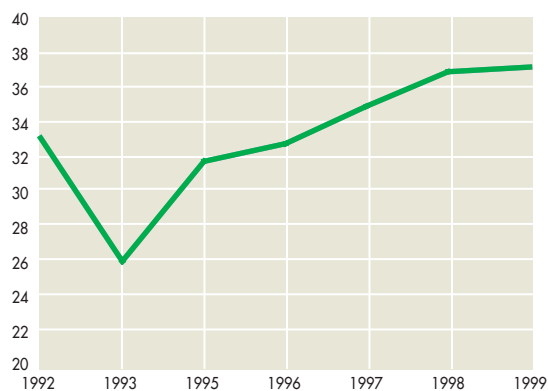
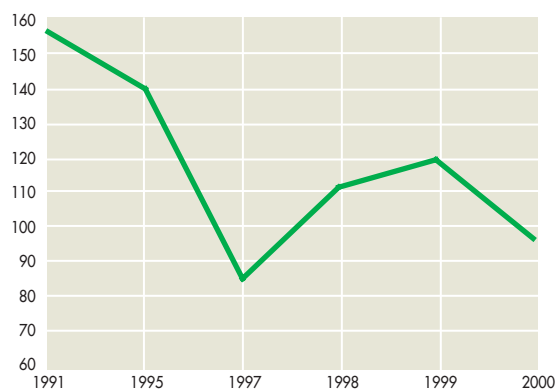
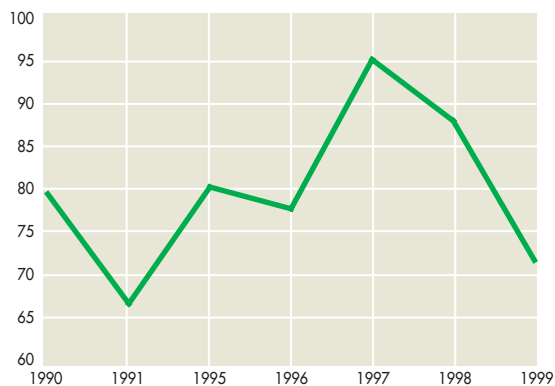
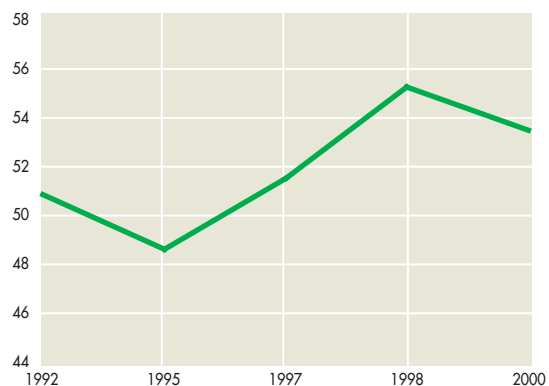
³⁷ Lamentablemente, no existen datos coherentes para un período mayor (en 1994 se modificó la codificación).

³⁸ El análisis se concentra en datos sobre salarios por hora de hombres, aunque las implicaciones son similares para otras variables (ingreso mensual y mujeres).

Figure 6.8 Evolución de los salarios relativos
(En porcentaje)



Nota: La muestra incluye solo trabajadores asalariados.
Fuente: Cálculos del BID basados en encuestas de hogares.

Gráfico 6.9 Evolución de la oferta relativa*(En porcentaje)***a- Argentina****d- México****b- Brasil****e- Panamá****c- Colombia****f- Uruguay**

Nota: La muestra incluye solo trabajadores asalariados.
Fuente: Cálculos del BID basados en encuestas de hogares.

es claramente rechazada por los datos: los países con elevados niveles de PTF no muestran tasas de empleo menores, ni tampoco es cierto que los países que experimentan un crecimiento más rápido de la PTF muestren tasas de empleo menores o decrecientes. Se llega a la misma conclusión si se utiliza el número de computadoras personales per cápita (en vez de la PTF) como indicador del nivel tecnológico.

La evidencia y la literatura examinadas con respecto a la tercera aseveración, de que el SBTC es responsable del creciente rendimiento de la educación en la región, son diversas y no son concluyentes. Sin embargo, la clara conclusión que surge es que la noción simplista de que la liberalización del comercio ha permitido a las empresas importar equipos automáticos de producción que han reemplazado mano de obra no calificada, y de que ello ha conducido a la creciente demanda relativa de trabajadores calificados (especialmente en los campos técnicos) es claramente errónea.

En primer lugar, no está claro que la liberalización del comercio haya causado una intensificación en la adopción de tecnologías sesgadas en favor de los trabajadores calificados. Las barreras comerciales a la importación de equipos no se han eliminado en forma significativa, porque ya eran bajas. Además, no es cierto que en los países que han liberalizado más vigorosamente el comercio se haya incrementado más rápidamente el capital importado como porcentaje del capital total. Y la evidencia empírica tampoco indica claramente que la liberalización del comercio haya conducido a una adopción más rápida de tecnología a través de otros mecanismos (como una mayor competencia).

En segundo lugar, la evidencia rechaza la noción de que la adopción de tecnologías de automatización de la producción en las industrias manufactureras haya llevado a un aumento en la intensidad de mano de obra calificada en esas plantas. Más importante aún es el hecho de que, dado el reducido y decreciente tamaño del sector manufacturero en la región, resulta difícil sostener que la creciente demanda relativa de trabajadores calificados en toda la economía se deba a algo específico a este sector. Esta conclusión está respaldada por datos que muestran que todos los sectores, no sola-

mente el manufacturero, han experimentado un incremento en la demanda relativa de mano de obra calificada. Una hipótesis más razonable es que la mayor penetración de la tecnología de la información ha ocasionado la creciente intensidad en mano de obra calificada en todos los sectores de la economía, aunque esta hipótesis no está claramente confirmada en la región.

En tercer lugar, la evidencia no respalda la aseveración de que la demanda relativa de trabajadores calificados se concentra en trabajadores con aptitudes técnicas en vez de otras aptitudes de carácter más general. Los datos de diversos países muestran que los salarios relativos de los trabajadores con títulos técnicos o en ocupaciones técnicas no se han incrementado, y que ello no se debe a que la creciente oferta relativa haya mantenido estancados los salarios relativos. La implicación de esta conclusión es importante, ya que sugiere que en este momento sería erróneo que los países de la región asignaran un mayor énfasis a la ingeniería y los campos científicos en sus programas educativos.

Sin una clara comprensión de las causas específicas del creciente rendimiento de la educación, resulta difícil efectuar recomendaciones específicas de política para abordar este fenómeno. Pero ello no debería constituir el principal aspecto relacionado con la tecnología y los mercados laborales en la región. Mucho más importante que el creciente salario relativo de los trabajadores con estudios terciarios es el hecho de que los salarios de los trabajadores con menores niveles de escolaridad se han estancado. Mucha más atención debería prestarse a la conclusión de que esto se debe al lento ritmo del progreso tecnológico en la región.

Este no es el lugar apropiado para analizar detalladamente las políticas que los gobiernos podrían aplicar para mejorar esta dimensión (véase de Ferranti et al., 2003). Lo que puede señalarse aquí es que los países deberían dedicar más energía a la formulación de sistemas de educación superior que respondan en forma más rápida y eficaz a la demanda de mano de obra del sector productivo. Así como las políticas educacionales en sí mismas no constituyen una solución para los problemas del mercado laboral que afectan a la región (como se

analiza en el capítulo 3) también es cierto que sin universidades fuertes de las que se gradúen profesionales de alta calidad que satisfagan las necesidades del sector privado, es dudoso que la región logre mejorar su situación en términos de innovación y adopción de tecnologías. Además, un sistema de educación superior que responda mejor a las necesidades podría impedir que los salarios relativos se desviaran demasiado en el mediano plazo.

Como el sector educativo está plagado de imperfecciones de mercado, el papel del gobierno es fundamental. Pero la intervención estatal en este campo no ha sido necesariamente positiva: es común encontrar que los gobiernos transfieren grandes sumas de dinero a universidades públicas que terminan asignando estos recursos sin tener adecuadamente en cuenta la demanda del sector privado. Mientras los gobiernos continúen transfiriendo recursos a las universidades públicas –y supuestamente existen buenas razones para seguir haciéndolo– es importante asegurar que tales recursos tengan una elevada tasa de rendimiento social.

En este campo, pequeños cambios pueden hacer mucho. Por ejemplo, los gobiernos podrían disminuir la tasa de crecimiento de esas transferencias y asignar los recursos liberados a proyectos en los cuales las universidades colaboran con el

sector privado en términos de diseño de programas, capacitación de docentes, inversión en equipos e investigación. Esto promovería una mayor colaboración entre las universidades y las asociaciones del sector privado al nivel de sectores, con el fin de asegurar que la capacitación provista por las universidades se ajuste a las necesidades de las empresas. Esta colaboración debería extenderse a las instituciones nacionales de capacitación y los colegios técnicos.

Más allá de las universidades públicas, los gobiernos deberían prestar atención al mejor funcionamiento del mercado de la educación superior. Es fundamental establecer un sistema destinado a mejorar el flujo de información y la toma de decisiones sobre opciones en materia de educación. Los futuros estudiantes deberían contar con mejor información acerca de las condiciones del mercado laboral (salarios y probabilidades de empleo) en diversas carreras y universidades. Deberían disponer de mejor información sobre la calidad de las universidades públicas y privadas, a través de un sistema de certificación de universidades y programas educacionales, y deberían tener acceso a préstamos para adoptar decisiones basadas en esta información. Todos estos son aspectos en los que la intervención del gobierno podría estimular un mejor rendimiento.

APÉNDICE 6.1

DESCOMPOSICIÓN DEL CRECIMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD LABORAL

En este apéndice se explica el análisis que sustenta las columnas (2) y (3) del cuadro que aquí se presenta. Como es habitual en la literatura especializada, el análisis supone una función de producción de tipo Cobb-Douglas en la cual la participación de la mano de obra es de dos tercios: $Y = K^{1/3} (AL)^{2/3}$, Y es el producto, K es el volumen de capital, L es la cantidad de trabajadores, y A es la variable que capta el nivel de tecnología. Esta función de producción puede reordenarse para que $Y/L = PTF (K/L)^{1/3}$, donde $PTF \equiv A^{2/3}$. Aplicando logaritmos a ambos lados y diferenciando con respecto al tiempo se obtiene la ecuación habitual de descomposición del crecimiento:

$$g = g(PTF) + (1/3)g(K/L)$$

donde g es la tasa de crecimiento de la productividad laboral, $g(PTF)$ es la tasa de crecimiento de la PTF y $g(K/L)$ es la tasa de crecimiento de la razón capital-trabajo.

El problema de este enfoque es que parte del crecimiento de la razón capital-trabajo puede deberse al cambio tecnológico. Para ver esto, nótese que la tasa de rendimiento del capital es

$(1/3)A^{2/3}(K/L)^{-2/3}$, que es el producto marginal de K en la función de producción anterior. A medida que aumenta A , se incrementa la tasa de rendimiento del capital, y la consecuencia natural es una mayor acumulación de capital. Es natural suponer que en una situación de equilibrio, la tasa de rendimiento del capital es constante; para que sea así, el incremento de A requiere un incremento proporcional de la razón capital-trabajo. De esta manera, la descomposición anterior atribuye a la profundización del capital lo que en realidad es causado por el cambio tecnológico.

Existe otra forma de entender este mismo punto. Considérese un modelo en el que A y L crecen a tasas constantes y exógenas g_A y g_L , respectivamente. Dada la ecuación habitual para la acumulación de capital ($\dot{K} = I - \delta K$, donde \dot{K} es la derivada temporal de K y δ es la tasa de depreciación del capital) puede demostrarse que la razón capital-producto está dada por:

$$\frac{K}{Y} = \frac{s}{g_A + g_L + \delta}$$

donde s es la tasa de inversión que aquí se supone constante. Si la tasa de ahorro no se incrementa, la razón capital-producto no se incrementa. Pero la razón capital-trabajo depende de A y de la

Efectos de los subperíodos sobre el crecimiento de la productividad laboral, 1985–2000

Subperíodo	Productividad laboral	Tecnología	Profundización del capital
1985–90	-0,005 (0,004)	-0,004 (0,006)	-0,001 (0,005)
1990–95	0,001 (0,004)	0,007 (0,006)	-0,010 (0,005)**
1995–2000	0,003 (0,004)	-0,002 (0,006)	0,012 (0,005)**
<i>Test F de las diferencias entre subperíodos</i>			
1985–90 vs. 1990–95	0,67	1,04	1,28
1985–90 vs. 1995–2000	1,19	0,03	2,54
1990–95 vs. 1995–2000	0,07	0,71	7,43**

** Significativo al 5%.

Nota: El valor absoluto del t-testadístico está entre paréntesis.

Fuente: Cálculos del BID.

razón capital-producto: $K/L = A(K/Y)^{3/2}$. En consecuencia, incluso con una tasa de inversión constante, un aumento de A conduciría a un aumento en la razón capital-trabajo.

Este argumento sugiere una descomposición diferente, que proviene de que $Y/L = A(K/Y)^{1/2}$. Ello conduce a la siguiente descomposición del crecimiento de la productividad laboral:

$$g = g(A) + (1/2)g(K/Y)$$

El beneficio de este segundo enfoque es que, a diferencia de la razón capital-trabajo, la razón

capital-producto no depende de A . Por ejemplo, si todo lo que ocurre es que A se incrementa un 10%, se esperaría que la razón capital-trabajo también se incremente un 10%. En la descomposición tradicional, el aumento de la productividad laboral se explica por el crecimiento de la PTF y el crecimiento de la razón capital-trabajo. En esta descomposición alternativa, todo el crecimiento se explicaría por el crecimiento de A .

La descomposición se muestra en las columnas (2) y (3) del cuadro de este apéndice, donde $g(A)$ se denomina tecnología y $g(K/Y)$ se denomina profundización del capital.

APÉNDICE 6.2

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN DISTINTOS PAÍSES Y TIEMPOS

Este apéndice explica el análisis estadístico utilizado para descubrir diferencias entre países y subperíodos en las tasas de crecimiento de la productividad laboral y sus dos componentes (tecnología y profundización del capital). El análisis supone que la tasa de crecimiento de la productividad laboral en cada país en cada subperíodo es el resultado de tres elementos: un elemento específico del país que es común en los tres subperíodos, un elemento específico del subperíodo que es común en todos los países, y un elemento específico del país y el subperíodo.

En otras palabras, el análisis supone que:

$$g_{ct} = \alpha + \gamma_c + \gamma_t + \varepsilon_{ct}$$

donde g_{ct} es la tasa de crecimiento de la variable de interés (la productividad laboral, el nivel de tecnología o la razón capital-producto dividida por dos), el subíndice c denota el país y el subíndice t denota el tiempo (subperíodo), y γ_c y γ_t son variables ficticias de país y subperíodo. La regresión asociada se realizó imponiendo las limitaciones de que

tanto la suma de los coeficientes de la variable ficticia del país como la suma de los coeficientes de la variable ficticia del subperíodo son iguales a cero. De esta manera, los coeficientes de las variables ficticias del país y del subperíodo pueden interpretarse como desviaciones de la mediana de la muestra.

El resultado de este ejercicio revela que sólo Chile y la República Dominicana muestran tasas de crecimiento de la productividad laboral que son estadísticamente superiores a la media de la muestra, mientras que Nicaragua tiene una tasa de crecimiento de la productividad laboral que es estadísticamente inferior a la media de la muestra. En el caso de Chile y la República Dominicana, las tasas de crecimiento superiores al promedio se deben a contribuciones estadísticamente superiores a la contribución promedio de la tecnología, y no a la profundización del capital. En el caso de Nicaragua se observa lo contrario.

Los resultados de las variables ficticias de los subperíodos son interesantes. El cuadro del apéndice 6.1 muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre subperíodos en la tasa de crecimiento de la productividad laboral o la contribución de la tecnología. La profundización del capital hizo una contribución estadísticamente negativa en 1990-95 y una contribución estadísticamente positiva en 1995-2000.

APÉNDICE 6.3. LA DEMANDA RELATIVA IMPLÍCITA DE MANO DE OBRA CALIFICADA

¿Existe una tendencia generalizada en la demanda de diferentes grupos de trabajadores calificados? Considérense N grupos de trabajadores calificados y M países. El producto se obtiene de acuerdo con la siguiente función de producción CES:

$$Y_{jt} = \left(\sum_{i=1}^N (A_{ijt} L_{ijt})^\sigma \right)^{1/\sigma}$$

donde L_{ijt} es la cantidad utilizada de mano de obra $i = 1, 2, \dots, N$ en el país $j = 1, 2, \dots, M$ en el periodo t , y donde la elasticidad de sustitución entre tipos de mano de obra es $\varepsilon = -1/(1 - \sigma)$ con $\sigma < 1$. La igualdad de la oferta y la demanda de mano de obra de tipo i en el periodo t implica lo siguiente:

$$w_{ijt} = Y_{jt}^{1-\sigma} A_{ijt}^\sigma L_{ijt}^{\sigma-1}$$

Dividiendo el salario de la mano de obra de tipo i por el salario de la mano de obra de tipo 1, y usando logaritmos, se obtiene lo siguiente:

$$\ln \left(\frac{w_{ijt}}{w_{1jt}} \right) = \sigma \ln \left(\frac{A_{ijt}}{A_{1jt}} \right) - (1 - \sigma) \ln \left(\frac{L_{ijt}}{L_{1jt}} \right)$$

Suponiendo un valor particular de σ , por ejemplo de 0,5 (de manera que $\varepsilon = -2$) o de 1/3 (de manera que $\varepsilon = -1,5$), y utilizando datos correspondientes al término izquierdo de la ecuación y el segundo término a la derecha de la ecuación, puede calcularse $\ln(A_{ijt}/A_{1jt})$ implícito para cada tercio grupo/país/año.