

Uso y adopción de tecnología informática en el mercado laboral de Argentina

Brassiolo, Pablo
Nahirñak, Paula
Ruffo, Hernán¹

Agosto de 2006

¹ Los autores son investigadores del Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamérica (IERAL) de la Fundación Mediterránea. Viamonte 610 2º piso, CP 1053. Tel/Fax: (054-11) 4393 0375. www.ieral.org.

Resumen:

El espectacular desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación ha afectado significativamente al mercado laboral, donde las exigencias en términos de formación se constituyen en barreras de ingresos. El trabajo analiza el uso de estas tecnologías en el trabajo y su incidencia sobre los salarios de manera novedosa para Argentina. Se encuentra que el uso y adopción de equipos informatizados genera mayores diferenciales salariales que en países desarrollados, siendo particularmente significativos para trabajadores con menores niveles educativos y baja calificación. Así se justifica el diseño de un programa de capacitación breve que genere habilidades en el trabajador.

Abstract:

The development of the information and communication technologies had a significant impact over the labor market, in where the ability requirements for new vacancies rise as entry barriers. This paper explores the use of these new technologies and their impact over wage differentials, a novel estimation for Argentina. The results show that the use and adoption of information technology generates higher differentials than in developed countries, and that lower educated workers benefit more from the use of PC. These results justify the design of a specific training program in order to generate these qualifications in workers with intermediate education.

Campos temáticos: JEL J31, O33

Palabras clave: diferencial salarial, uso y adopción de tecnología informática, computadoras personales en el trabajo, Argentina

Índice

Introducción	1
Nuevas Tecnologías y Mercado Laboral	2
Datos	3
Metodología.....	6
Resultados.....	9
Conclusiones	13
Anexo	16
Referencias	22

Introducción

El espectacular desarrollo de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha afectado significativamente a la economía, en tal medida que ha llevado a acuñar el término “Nueva Economía” para enfatizar su incidencia sobre la productividad, el cambio en la manera de hacer negocios, la velocidad de las comunicaciones, entre varios aspectos relevantes. Esta revolución no sólo ha ampliado las posibilidades de producción y de comercio, sino que también ha generado nuevos productos que se venden directamente a través de la red, sin necesidad de una producción física². La irrupción de las nuevas tecnologías de la información y comunicación ha transformado la relación entre educación, empleo y aparato productivo, dando paso a nuevos paradigmas.

Esta situación surge con nitidez cuando se observa el mercado laboral, donde las exigencias en términos de formación que contemplan las nuevas tecnologías se constituyen en barreras de ingreso. A su vez, las empresas incorporan estas tecnologías para conservar o ganar competitividad. Así, la brecha entre las calificaciones ofertadas y las demandadas en empleos que requieren el uso intensivo de TICs afecta el crecimiento económico, la distribución del ingreso y el bienestar social. Este nuevo paradigma impacta fuertemente, con implicancias significativas para la oferta y demanda de nuevos perfiles profesionales y habilidades³.

Las importantes innovaciones tecnológicas, sociales, culturales y económicas dieron como resultado cambios de paradigmas. El mercado laboral es el ámbito en el cual convergen mucho de estas transformaciones acontecidas en las últimas décadas, lo que hace que los requisitos para insertarse también sean cambiantes.

De hecho, la disponibilidad de trabajadores que utilicen TICs y adopten nuevas tecnologías en un proceso acumulativo es clave para el crecimiento económico⁴. Varios estudios empíricos han demostrado que los empleados que manejan tecnología son más productivos que aquellos que no lo hacen.⁵ En este sentido, tecnología se entiende como una herramienta, y no como cúmulo de conocimientos o técnicas. Es por ello central el estudio de las capacidades de los trabajadores y la utilización de estas tecnologías en el trabajo.

En particular, se ha estudiado el rol de las computadoras en el cambio de la estructura salarial de los trabajadores que las usan, encontrando que estos ganan entre un 10 y 20% más que aquellos trabajadores que no las utilizan (ver por ejemplo, Krueger 1993, Bell 1996, Miller y Mulvey 1997 y DiNardo y Pischke 1997). Uno de los primeros trabajos fue el realizado por Krueger (1993), quien halló que el diferencial de salario por el uso de computadoras en Estados Unidos para el período 1983 – 1993 variaba entre un 10 y 15%. Handel (2000), utilizando un método alternativo, encuentra un diferencial entre el 14% y el 8% para los trabajadores en cuyo puesto utilizan diariamente una PC, un diferencial muy superior al del resto de las habilidades consideradas (por ejemplo, leer reportes, utilizar planos, escribir reportes o utilizar matemática).

En este marco, resulta relevante incursionar en la relación entre trabajo y TICs en Argentina. En particular, la aproximación de este documento se limita a analizar en qué medida se han incorporado las computadoras al puesto de trabajo, como un indicador

² Estos nuevos productos constituyen lo que algunos autores llaman “weightless economy” (Quah, 1999 y 2000).

³ Ejemplos de la amplia literatura sobre el efecto de la tecnología de la información sobre las capacidades de los trabajadores son Autor, Katz y Kearny (2005), Autor, Katz y Krueger (1998), Autor, Levy y Murnane (2003), Dunne y Schmitz (1995), y Doms, Dunne y Troske (1997).

⁴ El impacto de las TICs en el crecimiento ha sido ampliamente estudiado. Por ejemplo, Lee y Khatri (2003) encuentran una contribución significativa del capital invertido en TICs (hardware, software y telecomunicaciones) en el incremento del producto por habitante de los países asiáticos. Destacan, además, que mientras otros factores redujeron su importancia en la explicación del crecimiento de la productividad, las TICs lo triplicaron.

⁵ Conference Board, (1997); Baldwin et al., (1995) entre otros, en OCDE, (1998).

relevante de este proceso y mide el diferencial de ingresos que estas tecnologías aportan al trabajador.

Para ello, se utilizan los datos de la Encuesta Permanente de Hogares, en la cual se releva la maquinaria requerida para el puesto (equipo informático o maquinaria y equipo electromecánico), además de indagar si se dedica a desarrollar software, entre otros aspectos. La medición de los diferenciales de productividad e ingresos se realiza a partir de regresiones de salarios habituales en la literatura a partir de Mincer (1974). Se identifica el diferencial de estos puestos en relación al resto de los trabajadores y se estudian variadas interacciones entre las variables. Por ejemplo, se analiza si este diferencial es creciente o decreciente según el nivel educativo o la antigüedad en el puesto, dos variables clave desde el punto de vista de la teoría del capital humano.

Consideramos que la aproximación de este documento es novedosa para Argentina y surge de explorar la variable de ocupación de la EPH en su metodología continua⁶.

El trabajo comienza por introducir con mayor profundidad la relación entre tecnologías de la información y mercado laboral, acotando el problema al uso y adopción de computadoras en el puesto de trabajo. Seguidamente se realiza un análisis descriptivo del uso de computadoras en relación a otras tecnologías. Por último, se estiman diferenciales de salarios, analizando los determinantes del mismo, su implicancia en cuanto a oferta y demanda de capacidades, y el incentivo a la incorporación de este conocimiento por parte de los trabajadores.

Nuevas Tecnologías y Mercado Laboral

Argentina se encuentra en una buena posición en cuanto a su situación en la Sociedad del Conocimiento. De hecho, la buena disponibilidad de TICs en Argentina puede ser entendida como una fortaleza. La infraestructura está disponible: Argentina muestra buenos indicadores en cuanto a la infraestructura básica y a la utilización, superando en varios indicadores al promedio de América Latina. Más aún, las empresas tienen una utilización de estas tecnologías similar al nivel de países centrales.

Adicionalmente, hay una fuerte reducción de la brecha digital con respecto a otros países. Según estimaciones hechas en Brassiolo, Nahirñak, Ruffo y Miranda (2005), en los próximos años el crecimiento de la cantidad de usuarios de Internet por habitante llevará a nuestro país a una situación similar a la de los países desarrollados en 2001.

Sin embargo, esta situación auspiciosa se contrapone con una fuerte desigualdad regional. En concreto, la ciudad de Buenos Aires y los partidos del conurbano representan la mayor proporción de usuarios de TICs, presentando niveles similares a países desarrollados, situación que no se repite en el resto del país⁷. Por otro lado, las empresas grandes son las que principalmente utilizan TICs, junto a herramientas como el e-commerce, e-learning e intranet, al tiempo que las pequeñas quedan retrasadas (Sánchez, Ruffo, y Nahirñak, 2006).

Así, los componentes básicos de acceso para la incorporación de TICs en el puesto de trabajo están dados a nivel general y provocan fuertes modificaciones en las relaciones laborales.

⁶ De hecho, estudios anteriores, como Acosta y Gasparini (2002), destacan el hecho de la falta de información sobre uso de tecnología en el trabajo. Sólo luego de 2004 se incorpora este componente en la variable de ocupación que permite identificar con mayor exactitud estos casos.

⁷ Según un estudio realizado por Nahirñak, P. (2005), mientras que por cada hogar que tiene PC en Tierra del Fuego hay dos que no tienen, para Formosa la relación es uno a once hogares que no tienen PC. Para el caso de telefonía y acceso a Internet las brechas se profundizan: en la Ciudad de Buenos Aires hay 1,29 líneas en servicio por habitante, y en Formosa este indicador se ubica en 0,05 líneas per cápita.

Existen diferentes miradas sobre el impacto de la tecnología en la fuerza laboral. Una visión es que los avances tecnológicos serán los principales generadores de nuevos puestos de trabajo. Por ejemplo, la robótica, las comunicaciones, la computación y la biotecnología crean puestos de trabajo a tasas significativas. Una creencia común es que estos trabajos en estas áreas son completamente nuevos y resultarán en nuevas oportunidades de trabajo para una gran cantidad de gente.

Una segunda visión es que el desarrollo de las nuevas tecnologías resultará en el desplazamiento masivo de trabajadores. El desarrollo de la robótica y la automatización de procesos es vista como rival a la generación de empleo.

Una tercera visión destaca que más allá de la creación y destrucción de empleo que acarree, el avance de la tecnología demandará un cambio en las habilidades de los trabajadores para cubrir los puestos de trabajo. Se trata de una complejización de las tareas laborales que demandará niveles de capacitación progresivamente más elevados.⁸

Ciertamente la tecnología tiene un efecto sobre la naturaleza y las características de la fuerza laboral. Los trabajadores que experimentan estos cambios en sus ámbitos laborales deben capacitarse para actualizar sus conocimientos y habilidades con el fin de mantenerse “empleables”.

En general, en las etapas iniciales del surgimiento de una tecnología nueva, hay pocos trabajadores capacitados para utilizarla. Los que lo hacen pueden obtener una productividad diferencial en su puesto. Asimismo, estos trabajadores se destacan al certificar esta capacidad que los distinguen de otros. Estos dos componentes de productividad y señal de capacidad estarán correlacionados con el pago correspondiente, asociado a una demanda superior a la limitada oferta.

Adicionalmente, la utilización de tecnología mejora la capacidad de adoptar e innovar en procesos, desde el punto de vista de la empresa, o en el ritmo de aprendizaje, desde el punto de vista del trabajador. Por ello, los puestos relacionados con el uso de nuevas tecnologías serán remunerados de modo de premiar estas diferencias.

Cuando estas tecnologías se difunden suficientemente, su uso deja de tener un componente de diferencial de productividad y de diferenciación del trabajador, con lo cual el diferencial salarial es menor o no significativo.

Este trabajo buscará analizar en qué situación se encuentra Argentina tanto en el uso de computadoras en el puesto como en el diferencial salarial que estos puestos preciben. Es decir, se centra exclusivamente en el uso de equipos informatizados y el desarrollo de software, y no se discuten los aspectos del posible impacto de estas tecnologías en la cantidad de empleos, sino que se analizan la oferta y demanda relativas de estas capacidades a partir de la proporción de puestos y el diferencial salarial.

Datos

Se pueden identificar tres tipos de demanda de trabajadores, según la complejidad que requiera el uso de PC. La primera demanda es la que implica nociones relacionadas a la alfabetización digital. Es decir, rudimentos básicos son necesarios para desempeñarse en un puesto de trabajo pero el mismo no lo requiere. El segundo, implica una formación que contemple el manejo de computadoras como una herramienta clave para el trabajo, es decir no se concibe la realización eficiente de ese trabajo sin el uso adecuado de PCs. Y por último, el grupo de personas especializadas en estas tecnologías, cuyo ámbito de trabajo comprende principalmente la industria del software y servicios informáticos y áreas de sistemas en otros sectores de actividad.

⁸ Numerosos estudios han encontrado una relación entre la adopción de nuevas tecnologías de la información y la adopción de nuevas prácticas laborales, entre ellos Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002), Black y Lynch (2001), Bresnahan y Greenstein (1997) y Mendelson (2000).

A continuación se analizan el segundo tipo de puesto, identificado en la EPH como un puesto para el cual se requiere la utilización de PC, y el tercer tipo, identificado en la EPH como los trabajadores que se desempeñan en ocupaciones relacionadas con el desarrollo de software, más allá del sector de actividad al que pertenezca el establecimiento en la cual trabajan.

En Argentina la cantidad de ocupados que manejan equipos informatizados como herramienta en su puesto asciende a 1.573.087 en los aglomerados urbanos relevados, representando el 16,3% del empleo en 2005. La distribución regional y entre sectores de actividad de estos trabajadores es muy dispar. Por ejemplo, la Ciudad de Buenos Aires es el aglomerado con mayor proporción de este tipo de trabajadores, donde el uso de computadoras en los puestos de trabajo comprende el 33% del empleo. En el otro extremo se encuentra Jujuy donde esta relación apenas totaliza el 9,2% del empleo (ver Gráfico A.1 en el anexo).

Los sectores de actividad con mayor incorporación de computadoras en los puestos de trabajo son intermediación financiera, servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler y servicios de organizaciones donde este tipo de empleo representa el 68,5%, 45,2% y 45% respectivamente, mostrando niveles de uso significativamente mayores al promedio registrado para el país e incluso de la localidad con mayor nivel de uso. Comparando el uso de computadoras en los sectores de actividad con datos de Estados Unidos, se tiene que Argentina muestra muy buenos niveles de adopción en algunos sectores. Por ejemplo, para el sector de intermediación financiera se tiene la menor diferencia entre ambos países, con un ratio de 1,2. Otros sectores con buenos niveles de uso en relación con Estados Unidos son los servicios inmobiliarios, empresariales y de alquileres y administración pública, defensa y seguridad. Estos tres sectores tienen la característica de haber modificado su producción de forma radical a partir de la irrupción de las TICs, en todos los países del mundo. Por otra parte, sectores que incorporaron con menor rapidez las nuevas tecnologías como ser construcción e industria manufacturera presentan los mayor retraso en cuanto a la adopción de computadoras en los puestos de trabajo en relación a Estados Unidos.

Trabajadores con uso de computadoras en sus puestos sobre total de ocupados según sector de actividad. En %. Argentina y Estados Unidos. 2005 y 2003.

Sectores de actividad	Argentina (1)	Estados Unidos (2)	Ratio (2)/(1)
AGRICULTURA, GAN, CAZA Y SILV	9,2	20,2	2,2
PESCA	0,0	sd	sd
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	34,2	54	1,6
INDUSTRIA MANUFACTURERA	9,7	51,9	5,4
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	30,9	sd	sd
CONSTRUCCION	3,6	28,1	7,8
COMERCIO	10,4	51,1	4,9
SERV DE HOTELERIA Y RESTAURANTES	5,8	30,4	5,2
SERV DE TRANSP, ALMAC Y COMUNIC	20,4	47,6	2,3
INTERMEDIACION FINANCIERA	68,5	82,4	1,2
SERV INMOBILIARIOS, EMPRES Y DE ALQ	45,2	68,4	1,5
ADMIN PUBLICA, DEFENSA Y SEG SOCIAL	44,0	69,1	1,6
ENSEÑANZA	13,9	62,2	4,5
SERV SOCIALES Y DE SALUD	15,1	62,2	4,1
SERV COMUNITARIOS	15,3	45,1	2,9
SERV DE HOGARES	0,0	sd	sd
SERV DE ORGANIZACIONES	45,2	sd	sd

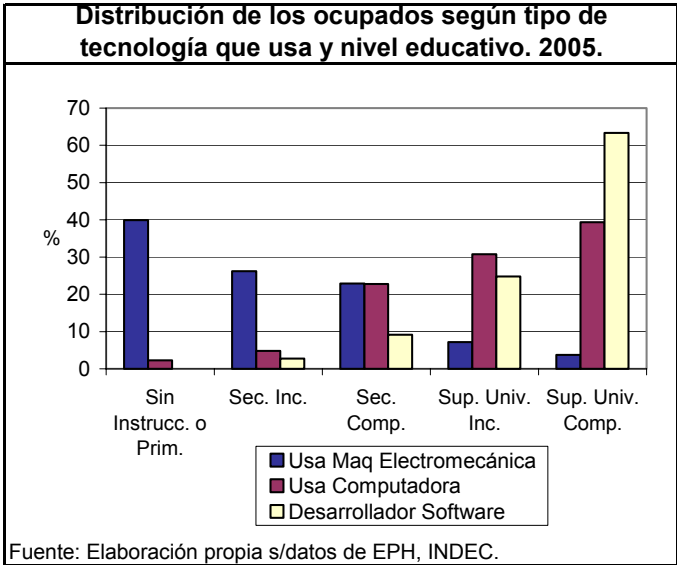
NOTAS: (1). Corresponde al segundo semestre de 2005. (2). Corresponde al octubre de 2003.

Fuente: Elaboración propia s/datos del INDEC y Bureau of Labor Statistics, Computer and internet use at work in 2003.

Esta clasificación de los sectores según el uso que sus empleados hacen de la tecnología difiere de las clasificaciones tradicionales donde el foco se pone sobre las industrias o los productos. Industrias como las de plástico, automóviles, textiles, químicas o

del software dentro de sector servicios, tienen procesos de producción intensivos en tecnología. Si bien ni los productos de estas industrias, ni las ramas de actividad son clasificados como de alta tecnología en el sentido tradicional del término⁹, la tecnología es fundamental dentro del proceso productivo. En estas industrias el capital humano capacitado en el manejo de diversas tecnologías es clave.

El nivel educativo del grupo de trabajadores que utiliza equipos informatizados para el desempeño de sus tareas versus los trabajadores que usan maquinaria y equipo electromecánico es inversa. Como se observa en el gráfico, mientras que para el primer grupo la distribución de estos trabajadores se concentra en los mayores niveles de educación (el 70% tiene educación universitaria), para el segundo grupo se tiene que el 40% no tiene instrucción o tiene educación primaria. Por su parte, el 63% de los trabajadores que desarrolla software completó el nivel universitario.



Con respecto a los trabajadores que se desempeñan en ocupaciones de la producción de software, para 2005 totalizaban 49.081. Estos trabajadores se concentran en un 52% en el sector de actividad de servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler que comprende el subsector de la producción y desarrollo de software, lugar de inserción natural de estos trabajadores. Sin embargo, el resto de ellos se desempeña en otros sectores de actividad en las áreas de sistemas. En efecto el segundo sector que mayor demanda presenta es el sector de administración pública, defensa y seguridad social que concentra al 12,5% de estos trabajadores, seguido por transporte, almacenamiento y telecomunicaciones con el 9%.

Los salarios de estos trabajadores difieren sustancialmente del promedio de la economía. En efecto, los trabajadores de la producción de software reciben un salario que más que duplicaba el promedio de la economía. Para 2005 el salario de los trabajadores de software era \$1.760 mientras que el salario promedio ascendía a \$840, según datos de la EPH. Por su parte el salario de los trabajadores que utilizan equipos informatizados es un 50% superior al del promedio de los ocupados de la economía.

⁹ Según la clasificación de la OCDE, las industrias de alta tecnología comprenden a los sectores Aeroespacial, Farmacéutico, Computadoras y máquinas de oficina y Electrónica y comunicaciones.



Para analizar con mayor detalle este diferencial es que se realizan las estimaciones econométricas al estilo de Mincer (1974), a partir del relevamiento de la EPH Continua para el segundo semestre de 2005.

Metodología

Las diferencias en las capacidades de los individuos para generar ingresos han sido ampliamente debatidas en la literatura económica. Si se realiza un análisis empírico de la relación entre la educación y los ingresos en el mercado de trabajo se obtiene un resultado irrefutable: individuos con mayor nivel educativo y mayor experiencia laboral tienden a obtener mayores salarios.

La explicación tradicional de esta relación entre educación e ingresos laborales proviene de la teoría del capital humano, que afirma que los trabajadores más educados perciben salarios más altos como retribución a la productividad derivada del proceso educativo. La explicación alternativa proviene de la teoría credencialista según la cual las empresas estarían dispuestas a pagar mayores salarios a trabajadores con mayor nivel de instrucción formal, aunque este no tuviera ningún efecto sobre su productividad, simplemente por el hecho de que el mayor nivel educativo del individuo constituye una señal de una mayor capacidad innata y, en consecuencia, de una mayor productividad esperada.

Estas teorías han sido contrastadas tradicionalmente mediante la estimación de una ecuación de salarios semilogarítmica (Mincer, 1974), en la que se incluye como determinante de éstos el capital humano formal medido por los años de educación y la experiencia potencial en el mercado laboral, entre otros.

Más en general, se parte de una ecuación de la siguiente forma:

$$\ln Y = X\beta + u$$

donde $\ln Y$ es un vector ($N \times 1$) de ingresos laborales horarios observados (en logaritmos), X es una matriz ($N \times K$) de variables independientes determinantes del nivel de ingreso de cada individuo, β es el vector ($K \times 1$) de parámetros a estimar y u es un vector ($N \times 1$) que refleja características no observables y que afectan a los salarios.

Una especificación particular, responde a las variables más importantes del capital humano, como educación y experiencia:

$$\ln y h_i = \ln y h_0 + \beta_1 * edu_i + \beta_2 * exp_i + \beta_3 * exp_i^2 + u_i \quad (1)$$

donde $\ln y h_i$ es el logaritmo natural del ingreso laboral horario del i-ésimo individuo, edu_i es una medida de logro educativo (generalmente los años de educación), exp_i refleja el capital humano acumulado a través de la experiencia potencial y u_i es un término de error aleatorio (que habitualmente se supone que tiene una distribución normal con media cero y varianza constante) que refleja las características no observables que afectan al ingreso laboral.

En general se supone que los individuos son maximizadores de utilidad e invierten en educación hasta el punto en el que los beneficios derivados de un mayor nivel educativo se equiparan a los costos de lograr este mayor nivel. En este caso $\ln y h_0$ es el nivel del logaritmo del ingreso laboral horario en ausencia de educación formal y β_1 es la tasa de retorno a la educación. Los coeficientes β_2 y β_3 captan los retornos a la experiencia potencial. La teoría del capital humano sugiere que los ingresos se incrementan con la experiencia, pero a una tasa decreciente en el tiempo, por lo que se espera que $\beta_2 > 0$ y $\beta_3 < 0$.

Pero esta no es la única manera de plantear la ecuación de Mincer. Aquí se estiman diferentes especificaciones de ecuaciones de salarios. En particular, en la ecuación (2) que se muestra a continuación también se emplea como medida del capital humano a la experiencia específica en el empleo, definida como el tiempo de antigüedad en el puesto de trabajo actual del individuo. También se incluyen como variables de control a otros determinantes de los ingresos laborales, tales como diversas características demográficas y del mercado laboral.¹⁰ El efecto de estos factores sobre los ingresos laborales se capta por medio de la introducción de variables categóricas. Estas variables asumen el valor 1 si el individuo satisface una determinada condición y 0 en caso contrario. Entre estas variables se incluyen características tales como el género del individuo, su posición en el hogar, la pertenencia o no al sector formal de la economía¹¹, el sector de actividad al que pertenece el empleo y el tamaño de la empresa en la que se desempeña. Asimismo, dado que es posible prever diferencias en las remuneraciones por localización geográfica se introducen variables categóricas para las regiones estadísticas a las que corresponden los puestos de trabajo. La categoría base está dada por la Región Metropolitana (GBA), con lo cual los coeficientes de las variables de cada una de las otras regiones deben interpretarse como el diferencial salarial con respecto a la categoría base, suponiendo todo lo demás constante. De esta forma, la ecuación (2) queda especificada como:

$$\ln y h_i = \ln y h_0 + \beta_1 * edu_i + \beta_2 * exp_i + \beta_3 * exp_i^2 + \sum_j \beta_j * D_j + u_i \quad (2)$$

donde D_j son las variables dummy mencionadas anteriormente.

Una tercera alternativa consiste en mantener las variables de control agregadas en la ecuación (2) pero reemplazar los años de educación por variables categóricas para los niveles educativos completados. En este caso cada coeficiente brindará una estimación del

¹⁰ El detalle de las variables empleadas se encuentra en la Tabla A-1 del anexo.

¹¹ Un empleo se considera formal si al trabajador se le realizan los descuentos y aportes correspondientes al Sistema de Seguridad Social.

retorno relativo de ese nivel educativo con relación al individuo base, es decir, sin educación formal. Así, la ecuación (3) queda especificada como:

$$\ln y_{hi} = \ln y_{h_0} + \sum_k \beta_k * nivedu_k + \beta_2 * \exp_i + \beta_3 * \exp_i^2 + \sum_j \beta_j * D_j + u_i \quad (3)$$

donde las variables $nivedu_k$ con $k=1,2,\dots,7$ asumen el valor 1 si el máximo nivel alcanzado por la persona es primario completo, secundario completo, y terciario o universitario incompleto o completo.

Para identificar el diferencial que obtienen los trabajadores con uso de PC se incluyen nuevas variables dummy relacionadas con estos puestos.

$$\ln y_{hi} = \ln y_{h_0} + \beta_{PC} * usaPC + \beta_{soft} * software + \sum_k \beta_k * nivedu_k + \beta_2 * \exp_i + \beta_3 * \exp_i^2 + \sum_j \beta_j * D_j + u_i \quad (4)$$

(4)

En esta especificación, las β_{PC} y β_{soft} identifican el diferencial que cobran por su ingreso horario los trabajadores en puestos que utilizan equipos informáticos o que se dedican al desarrollo de software, respectivamente. Esta es la especificación utilizada por Krueger (1993) y Handel (2000).

Una condición indispensable para que la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de la ecuación (1) produzca estimaciones no sesgadas y consistentes del vector de parámetros β es que el vector de perturbación aleatoria se distribuya con media cero y varianza constante. Asimismo, un requisito para que la distribución del término de error cumpla con la condición mencionada es que la muestra compuesta por N individuos sea aleatoria¹². De no serlo, la distribución de la perturbación tendría una esperanza distinta de cero y en consecuencia la estimación por MCO de (1) arrojaría parámetros sesgados e inconsistentes.

En la literatura económica en general, y en las estimaciones econométricas de la función de ingresos en particular, el problema ha sido ampliamente tratado bajo la denominación de “sesgo de selección muestral”. Como los N individuos entran a la muestra por una determinada “regla de selección”, que viene dada por el hecho de reportar o no ingresos, la muestra no es aleatoria. En la medida en que esta regla de selección opere sobre ciertas características no observables de los individuos la estimación de la ecuación de salarios arrojaría, en promedio, un valor diferente al verdadero valor poblacional de β . En definitiva, el sesgo por selección resulta del hecho que la selectividad es equivalente a omitir variables relevantes al análisis.

En el caso del mercado de trabajo, el individuo compara el salario que puede obtener en el mercado, Y , con su salario de reserva, Y_r , y decide participar si se cumple que $Y > Y_r$. En consecuencia, el salario esperado de un individuo que trabaja será:

$$E[\ln Y / Y > Y_r] = X\beta + E[u / Y > Y_r] \quad (5)$$

Debido a que únicamente se observa el salario de aquellos individuos con salarios ofrecidos mayores a su salario de reserva, $E[u / Y > Y_r]$ no será en general cero, por lo que las estimaciones por MCO con datos de los que deciden participar serán inconsistentes debido a que se omite incluir el último término de (5) como regresor.

¹² Esta es una condición necesaria pero no suficiente, ya que la violación de las propiedades del término de perturbación que el método MCO requiere, puede surgir de también de otras causas como heteroscedasticidad o estructura autoregresiva de los errores.

La corrección de este sesgo de selección muestral fue propuesta por Heckman (1979), quien propuso estimar un sistema de dos ecuaciones donde el salario de mercado y el salario de reserva son dos variables endógenas:

$$Y^* = X\beta + u_1$$

$$Y_r = Z\gamma + u_2$$

donde Y_r es el salario de reserva, Z es una matriz de variables exógenas que explican el salario de reserva y u_2 es una variable aleatoria con media cero y varianza constante que refleja aspectos no observables que afectan el salario de reserva. Cuando Y_r es menor que Y^* , el individuo decide participar y en consecuencia es posible observar su salario de mercado.

Una implementación del método de Heckman implica realizar dos etapas consecutivas; en la primera se realiza una regresión probit de participar en el mercado de trabajo, mientras que en la segunda se realiza una regresión MCO de Mincer utilizando una variable adicional surgida de la primera etapa. Heckman demuestra que el valor esperado de los ingresos laborales, dado que estos se observan, será:

$$E[\ln Y / Y^* > Y_r] = X\beta + \gamma\lambda + \nu \quad (1')$$

donde $\gamma = \sigma_{12}$, λ es la inversa del cociente de Mill, relacionada con la probabilidad de participar en el mercado, y ν es un vector de residuos que se distribuye con media cero y varianza constante. De esta forma, la regresión por MCO del modelo (1') permitirá obtener parámetros no sesgados y consistentes.

Heckman (1979) demuestra que el término λ aproxima la probabilidad de participar en el mercado de trabajo. Esto implica que el método de corrección del sesgo de selección propuesto consiste en introducir entre los regresores a una variable adicional construida en base a la probabilidad de pertenecer a la muestra seleccionada en forma no aleatoria¹³.

Resultados

Los datos del segundo semestre de 2005 aportan 25 mil observaciones que participan en las regresiones. De ellas, el 16% están asociadas a puestos que requieren el uso de PC. Este será el grupo al cual se buscará medir su diferencial salarial. Una comparación habitual es el grupo de trabajadores que utiliza maquinaria no informatizada en su puesto, que suma alrededor del 10% de la muestra. Por último, se analizarán también los resultados referidos a los 140 casos de puestos relacionados con el desarrollo de software fueron identificados.¹⁴

La tabla que se incluye a continuación resume los resultados de las regresiones.

¹³ Esta variable es una función no lineal monótona decreciente de la probabilidad de que una observación sea seleccionada dentro de la muestra. El coeficiente de λ mide el efecto en los salarios de no incluir en la muestra a los individuos cuyo salario no se observa debido a que decidieron no participar. Si este término es estadísticamente distinto de cero entonces la selección de la muestra no es aleatoria, y por lo tanto será necesaria su inclusión para estimar consistentemente el resto de los coeficientes de la ecuación de ingresos.

¹⁴ La escasa cantidad de observaciones puede haber limitado la significatividad de algunas mediciones, lo que lleva que no siempre se comenten los resultados de este grupo, aunque se realice el ejercicio de medición.

Resultados de regresión del ingreso laboral horario

Trabajadores entre 15 y 65 años				Trabajadores entre 20 y 45 años				
Años de educación		Niveles educativos		Total		Asalariados		
Número de obs =25240 F(28, 25211) = 616.74 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.4065 Adj R-squared = 0.4059		Número de obs =25240 F(33, 25206) = 558.55 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.4224 Adj R-squared = 0.4216		Número de obs =15624 F(33, 15590) = 300.71 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.3890 Adj R-squared = 0.3877		Número de obs =12661 F(31, 12629) = 323.54 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.4426 Adj R-squared = 0.4413		
Coef.	Desv.	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.	
usa PC	0.1945 **	0.0125	0.1784 **	0.0125	0.1562 **	0.0144	0.1486 **	0.0129
software	0.4243 **	0.0536	0.3721 **	0.0530	0.3545 **	0.0573	0.3799 **	0.0524
maq.y equ.	-0.0253 *	0.0140	0.0020	0.0138	-0.0240	0.0176	-0.0115	0.0164
años educación	0.0705 **	0.0012						
Prim.C. / S.I.			0.1649 **	0.0165	0.1664 **	0.0264	0.1262 **	0.0262
Sec. Comp.			0.3714 **	0.0182	0.3430 **	0.0276	0.2889 **	0.0274
Terc. Inc.			0.5505 **	0.0261	0.5202 **	0.0337	0.4536 **	0.0331
Univ. Inc.			0.5887 **	0.0206	0.5505 **	0.0293	0.5024 **	0.0288
Terc. Comp.			0.7402 **	0.0221	0.7029 **	0.0312	0.6353 **	0.0306
Univ. Comp.			1.0469 **	0.0209	0.9887 **	0.0307	0.8354 **	0.0304
formal	0.2636 **	0.0116	0.2710 **	0.0115	0.2405 **	0.0139	0.2517 **	0.0119
autónomo	-0.0679 **	0.0149	-0.0659 **	0.0147	-0.0456 **	0.0180		
autón_anti	0.2116 **	0.0194	0.2028 **	0.0192	0.1411 **	0.0255		
jefe_p	0.4064 **	0.0170	0.3868 **	0.0169	0.3507 **	0.0227	0.2884 **	0.0273
edad	0.0277 **	0.0023	0.0243 **	0.0023	0.0225 **	0.0067	0.0320 **	0.0063
edad2	-0.0002 **	0.0000	-0.0002 **	0.0000	-0.0002 *	0.0001	-0.0003 **	0.0001
antigüedad2	0.0529 **	0.0106	0.0536 **	0.0105	0.0576 **	0.0124	0.0498 **	0.0115
antigüedad3	0.1560 **	0.0132	0.1525 **	0.0131	0.1304 **	0.0156	0.1242 **	0.0137
varón	0.0812 **	0.0094	0.0927 **	0.0093	0.0673 **	0.0115	0.0378 **	0.0110
jefe de hogar	0.0478 **	0.0099	0.0470 **	0.0098	0.0494 **	0.0120	0.0425 **	0.0113
sector2	-0.2942 **	0.0208	-0.2710 **	0.0206	-0.2168 **	0.0259	-0.1960 **	0.0235
sector3	-0.2074 **	0.0231	-0.1992 **	0.0228	-0.1838 **	0.0296	-0.1404 **	0.0258
sector4	-0.2832 **	0.0313	-0.2669 **	0.0309	-0.2430 **	0.0373	-0.2097 **	0.0331
sector5	-0.2123 **	0.0224	-0.2167 **	0.0221	-0.1794 **	0.0271	-0.1487 **	0.0244
sector6	-0.0773 **	0.0295	-0.0668 **	0.0291	-0.0226	0.0352	-0.0580 *	0.0327
sector7	-0.2494 **	0.0173	-0.2467 **	0.0171	-0.1993 **	0.0219	-0.1596 **	0.0196
tamaño2	0.1327 **	0.0117	0.1241 **	0.0116	0.1370 **	0.0142	0.1276 **	0.0125
tamaño3	0.2052 **	0.0134	0.1805 **	0.0132	0.1969 **	0.0161	0.2077 **	0.0138
reg2	-0.4043 **	0.0143	-0.3991 **	0.0141	-0.4070 **	0.0176	-0.3931 **	0.0170
reg3	-0.4675 **	0.0197	-0.4581 **	0.0195	-0.4766 **	0.0244	-0.4307 **	0.0237
reg4	-0.2820 **	0.0168	-0.2746 **	0.0165	-0.2709 **	0.0206	-0.2398 **	0.0196
reg5	-0.0928 **	0.0099	-0.0878 **	0.0098	-0.0728 **	0.0121	-0.0578 **	0.0114
reg6	0.1483 **	0.0264	0.1606 **	0.0261	0.1795 **	0.0308	0.1812 **	0.0276
lambda	0.0419 **	0.0114	0.0542 **	0.0114	0.0400 **	0.0154	0.0413 **	0.0134
constante	-0.2942 **	0.0472	0.1700 **	0.0477	0.2255 **	0.1119	0.1072	0.1045

La primera columna muestra que los puestos que requieren uso de PC cobran un diferencial del 19% del ingreso laboral horario, controlando por educación del puesto. Esta primera especificación para todos los trabajadores en edad activa muestra que la capacidad de utilizar PC aporta al salario casi tres veces más que un año de estudio formal, que aporta un diferencial promedio de 7%.

Sin embargo, es claro que el pago por años de educación no es constante, sino que varía según el nivel alcanzado. Cuando se toman niveles de educación, la especificación de la siguiente columna del cuadro, el diferencial por el uso de PC es de un 18%, superior a obtener primaria completa.

Cabe destacar que los diferenciales se reducen para los trabajadores más jóvenes (entre 20 y 45 años) a valores en torno al 15%, lo que podría indicar que dentro de este grupo de trabajadores, el uso de computadoras es más habitual¹⁵.

¹⁵ Existe extensa literatura que refiere a esta generación de jóvenes que han crecido en un contexto de importantes cambios tecnológicos, sociales, culturales y económicos. Este grupo creció en condiciones tan

Asimismo, las mediciones hechas para hombres y mujeres de manera separada muestra que en el primer caso el diferencial llega a 20%, mientras que para las mujeres impacta en un 10%.

Es claro que debe compararse el uso de PC en relación a otras tecnologías y características del puesto (ver Handel, 2000). En este caso, la utilización en el puesto de maquinaria y equipo electromecánico tiene un diferencial no significativo. Así, el uso de PC se diferencia notablemente del resto de los trabajadores. Aún mayor es la distancia en relación a los puestos dedicados al desarrollo de software, que presentan un diferencial de alrededor del 35%.

Estos resultados son levemente superiores a los que presenta Kruger, con un diferencial por uso de PC del 10/15% para EEUU en 1984/1993, o los que estima Handel (2000) para ese mismo país en 1991, que van entre 14% y 8%, según la especificación. Esta diferencia puede surgir del hecho ya explicitado de que Argentina se encuentra retrasada con respecto a ese país en cuanto a la utilización de PC en los puestos de trabajo, con un diferencial propio de tecnologías recientemente incorporadas.

Es posible argumentar que el acceso a estos puestos tiene una relación con capacidades del trabajador no captada por una variable de años de estudio o nivel de educación. En otras palabras, los trabajadores que usan computadoras en el trabajo pueden ser más capaces y ganar salarios más elevados incluso sin una PC. Este argumento es especialmente importante cuando se omiten variables relevantes, correlacionadas tanto con el uso de PC como con los ingresos. Kruger (1993) presenta diferentes estrategias para atacar este punto, una de las cuales es realizar regresiones para definiciones acotadas del puesto, dividiendo la muestra.

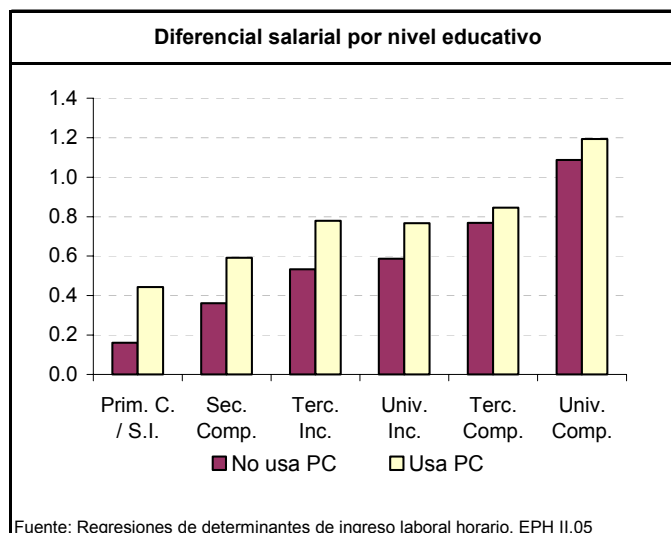
En este caso, para abordar la posible omisión de variables y para estudiar cómo es el pago por nivel educativo para los trabajadores que usan PC, no se divide la muestra, sino que se analizan interacciones.¹⁶ Por ejemplo, se utilizó una especificación que incluye un componente de interacción entre educación y uso de PC en el puesto. En la práctica, este método implica analizar el diferencial de ingresos para cada nivel educativo. Si este diferencial no fuera significativo implicaría que no existe diferencia al interior de un mismo nivel educativo entre puestos con PC y sin PC.

De esta especificación, es posible identificar que el pago por utilizar esta tecnología es significativo para cualquier nivel de educación, pero también que este diferencial es mayor cuanto menor es el nivel educativo. De hecho, para los trabajadores de menor educación, el diferencial supera el 25%, mientras que para los más educados se achica hasta menos del 10%. En otras palabras, el uso de PC puede ser un componente de igualdad en salarios.

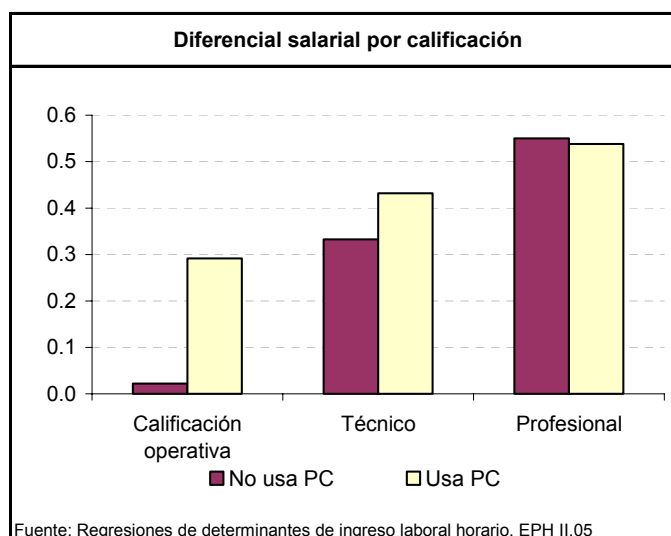
Para los trabajadores que desarrollan software las estimaciones son similares, aunque en algunos niveles educativos los resultados no son significativos. Es posible que la escasa cantidad de datos y la variabilidad en el salario afecten la significatividad de los resultados. Además, cabe resaltar el hecho de que el 63% de este grupo ha alcanzado a completar sus estudios universitarios.

particulares que hasta se los ha llegado a denominar en la literatura con nombre tales como “Net Generation”, “Digital Generation” o “Computer Kids”. Ver por ejemplo Tapscott, D. (2001).

¹⁶ Esta estrategia busca evitar posibles sesgos de selección que podrían surgir del hecho de que el puesto es elegido por el trabajador.



Algo similar puede decirse de la calificación en el trabajo: el diferencial de PC puede incluir un sesgo si existe una vinculación entre el uso de PC y la calificación del puesto que no esté explicitada en el modelo. Por ello, se estima una interacción con la calificación, mediante la cual es posible identificar que, nuevamente, los más beneficiados por el uso de PC son los puestos de calificación operativa, mientras que los profesionales no presentan diferencial alguno. (Debe tenerse en cuenta que a la vez se está controlando por educación.)



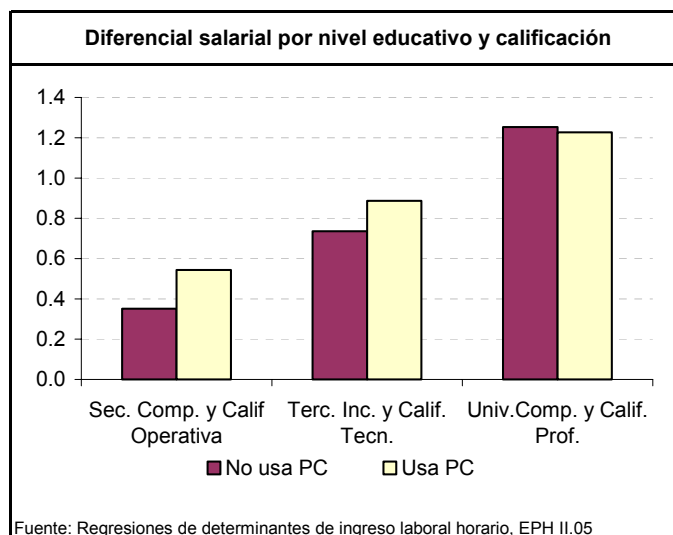
En otras palabras, los trabajos profesionales no se distinguen por el uso de computadoras, probablemente porque esos puestos requieran habitualmente esa capacidad y su uso no sea ya una ventaja diferencial para estos trabajadores sino un requisito excluyente para el desarrollo de su trabajo.

Si se analiza la interacción entre utilización de equipos informatizados y categoría ocupacional es posible advertir una significativa diferencia entre los trabajadores asalariados y los no asalariados. Estos últimos tienen un pago mayor para el caso de los trabajadores con uso de PC y los dedicados al desarrollo de software. En particular, el coeficiente negativo de los puestos formales indica que no existe una relación de mayor pago de PC sólo por el hecho de que estos puestos estén amparados por la seguridad social.

Las interacciones con antigüedad no dieron resultados significativos, pero sí mantienen el nivel de diferencial salarial.

Si bien estos ejercicios de medición no eliminan cualquier posibilidad de omisión de variables, igualmente el resultado es comparable con los ejercicios de medición del rendimiento de la educación, en donde no es posible aislar la habilidad innata del trabajador sino sólo el hecho de que accede a un nivel educativo determinado.

En cualquier caso, incluso con especificaciones en donde se incluye tanto la interacción con educación como con la calificación, el diferencial es positivo y significativo para las combinaciones de nivel educativo y calificación baja, mientras que deja de ser positivo para el caso de los profesionales.



Conclusiones

El trabajo realiza un análisis sobre el impacto que tiene en los salarios de los trabajadores el uso de computadoras para el desempeño de sus actividades, diferenciando entre niveles de complejidad del uso. Se encuentra que para los trabajadores que usan PC como herramienta, el diferencial salarial es menor que para el grupo de usuarios especializados en el manejo de esta tecnología dedicados al desarrollo de software. A su vez, el uso de tecnologías informatizadas recibe mejor pago que el uso de tecnologías electromecánicas.

También se encuentran importantes diferencias en la adopción de estas tecnologías entre los distintos sectores de actividad, mostrando algunos de ellos importantes retrasos en términos de la adopción que tienen esos sectores en Estados Unidos.

El diferencial salarial cumple con algunas características interesantes:

- Los trabajadores con uso de PC presentan un diferencial que va entre el 19% y el 14% según la especificación, valores superiores a los encontrados habitualmente en la literatura. Se trata de un incentivo muy fuerte para incorporar estas tecnologías, con un retorno equivalente al triple al que genera un año de estudio en la educación formal.
- Aún más, este pago es mayor para aquellos trabajadores con menor educación y/o en puestos de calificación no profesionales, lo que implica que podría tratarse de un componente igualador de salarios y oportunidades laborales.
- El diferencial es menor, aunque igualmente significativo, para trabajadores más jóvenes, lo que podría indicar que esta tecnología tiene mayor difusión entre las nuevas generaciones.

- Asimismo, el hecho de que los profesionales y universitarios no presenten un diferencial significativo puede deberse a que para estos puestos se ha superado la etapa de incorporación de la nueva tecnología, pasando a una en la cual la difusión de la misma es suficientemente amplia como para no justificar un diferencial. Un argumento equivalente explica porque los retornos son mayores al de los países desarrollados, en donde las TICs se encuentran ampliamente difundidas.
- El desarrollo de software tiene un diferencial sustancial, mucho mayor al uso de PC. Sin embargo, este componente está asociado a su nivel educativo en mayor medida que en el caso de las PC.

Es clave identificar, entonces, que las tecnologías de la información llevan a una mejora en la capacidad de generación de ingresos de los trabajadores, que probablemente esté relacionado con el diferencial de productividad que implican. La demanda de estos trabajadores, sobre todo de los dedicados al desarrollo de software, puede verse en el amplio diferencial que obtienen de su hora de trabajo.

El hecho de que este diferencial subsista en el tiempo implica una demanda excedente por estos trabajadores, relacionada con su productividad, lo que lleva a preguntarse por la generación de estas capacidades en los trabajadores, particularmente entre los jóvenes. En otras palabras, cabe preguntarse si no haría falta una mayor difusión de las habilidades para el uso de PC en el trabajo y una mejora en la formación profesional de modo de ampliar la oferta de esta capacidad diferencial, difundiendo sus beneficios entre los trabajadores.

El manejo de las tecnología de la información y la comunicación son aspectos clave para la formación profesional hoy. Sin embargo, las instituciones de formación encuentran dificultades para responder a estas demandas del mercado. Así, se produce una brecha entre las demandas de las empresas, que ven seriamente afectada su competitividad por no contar con los recursos humanos adecuados¹⁷, y la oferta muchas veces obsoleta, brindada por las instituciones. En este contexto la intervención del estado es clave. El sistema educativo y de formación profesional necesita cada vez más estar articulado con el mundo productivo. Un aspecto central que no puede ser descuidado es la preparación del individuo para desarrollarse en un mundo donde las TICs son cada vez más parte de la vida cotidiana. Esta formación no puede quedar relegada a un único ámbito de la educación, sino que debiera ser parte integral de la formación de las personas. De hecho, varias instituciones brindan desde edades muy tempranas la posibilidad del contacto con TICs.

Las habilidades para el uso de PC están generando diferenciales cercanos al 20% cuando la educación es secundaria y el trabajo es de calificación operativa. Estas habilidades probablemente se obtengan (o certifiquen) en capacitaciones cortas. Probablemente es en este ámbito en el cual los programas de capacitación laboral podrían dirigirse, dado el alto retorno de esta habilidad. Es también un tema que debiera introducirse con mayor consistencia en los programas de educación formal.

La Sociedad del Conocimiento debe posibilitar extender los beneficios de la utilización de estas nuevas tecnologías a una mayor proporción de la población, sobre todo a los grupos menos aventajados. Esto implica diseñar e implementar programas de formación profesional que posibiliten la inserción en el ámbito laboral en puestos de mayor calidad, aumentando la empleabilidad de las personas y garantizando un mayor y más efectivo acceso a los mismos por parte de la población de menores ingresos.

¹⁷ Relevamientos sistemáticos realizados en las empresas muestran indicadores preocupantes sobre la demanda laboral insatisfecha, especialmente en ocupaciones relacionadas con la producción de software. Según datos de la Encuesta sobre Demanda Laboral Insatisfecha esta demanda representó el 6% del total de búsquedas realizadas por las empresas a fines de 2005, valor significativo si se tiene en cuenta que este tipo de trabajadores representa únicamente el 0,5% del empleo total.

Por ello, uno de los puntos nodales para lograr mayor inserción de Argentina en la nueva economía es la capacitación de recursos humanos y su reentrenamiento. Para eso, una cuestión clave es rescatar de la informalidad a casi la mitad del mercado de trabajo, ya que la alta rotación y la baja inversión en formación del trabajador es la característica dominante de este segmento.

Anexo

Tabla A-1: Descripción de las variables

Característica	Variable	Descripción
Ingreso laboral	Lnyh	Ln del ingreso laboral horario
Tecnología informática	Usa PC	Puestos de trabajo que requieren uso de equipo informático
	Software	Puestos de trabajo dedicados al desarrollo de software
Utilización de maquinaria	Maq y equ.	Puestos de trabajo que requieren uso de maquinaria y equipo electromecánico
Educación formal	Edu	Años de educación formal
	Nivedu1	1 si el máximo nivel educativo alcanzado es sin instrucción o primario incompleto. Categoría base
	Nivedu2	1 si el máximo nivel educativo alcanzado es primario completo o secundario incompleto
	Nivedu3	1 si el máximo nivel educativo alcanzado es secundario completo
	Nivedu4	1 si el máximo nivel educativo alcanzado es terciario incompleto
	Nivedu5	1 si el máximo nivel educativo alcanzado es universitario incompleto
	Nivedu6 Nivedu7	1 si el máximo nivel educativo alcanzado es terciario completo 1 si el máximo nivel educativo alcanzado es universitario completo
Antigüedad en el cargo	antigüedad1	1 si tiene hasta 1 año de antigüedad en el cargo actual. Categoría base
	antigüedad 2	1 si tiene entre 1 y 5 años de antigüedad en el cargo actual
	antigüedad 3	1 si tiene más de 5 años de antigüedad en el cargo actual
Experiencia laboral	Edad	Años de edad
	Edad2	Años de edad al cuadrado
Género	Varón	1 si es varón
Categoría ocupacional	Formal	1 si el trabajador recibe los beneficios del sistema de seguridad social
	Autónomo	1 si el trabajador es cuentapropista o empleador
	Autón_anti	1 para los trabajadores autónomos con más de 5 años de antigüedad
Calificación del puesto	Operativa	1 si el puesto requiere calificación operativa (categoría base, sin calificación)
	Técnica	1 si el puesto requiere calificación técnica
	Profesional	1 si el puesto requiere calificación profesional
Puesto	Jefe_p	1 si el puesto es un cargo directivo o gerencial.
Posición en el hogar	Jefe	1 si el trabajador es jefe de hogar.
Sector de actividad	Sector1	1 Servicio doméstico. Categoría base
	Sector2	1 Manufacturas
	Sector3	1 administración pública
	Sector4	1 manufacturas innovadoras / con mayor uso de TI
	Sector5	1 Servicios privados
	Sector6	1 Esparcimiento, cultura, deportes
	Sector7	1 resto sectores
Tamaño de establecimiento	Tamaño1	1 hasta 5 empleados. Categoría base
	Tamaño 2	1 entre 6 y 40 empleados
	Tamaño 3	1 más de 40 empleados
Región geográfica	Reg ₁	1 si pertenece a la Región Metropolitana (GBA). Categoría base
	Reg ₂	1 si pertenece a la Región Noroeste
	Reg ₃	1 si pertenece a la Región Nordeste
	Reg ₄	1 si pertenece a la Región Cuyo
	Reg ₅	1 si pertenece a la Región Pampeana
	Reg ₆	1 si pertenece a la Región Patagónica
Variable de corrección	Lambda	Inversa del cociente de Mill, corrección de Heckman.

Variables utilizadas en el modelo de selección (método de Heckman)*		
Composición del hogar	Hijos6 Nopercep	Cantidad de hijos menores de 6 años Proporción de no perceptores de ingresos en el hogar
Riqueza familiar	Wea_pc Viv_inad	Log de la diferencia entre el ingreso total familiar y el ingreso de la persona dividido por la cantidad de miembros restantes en el hogar. 1 si la persona habita una vivienda considerada inadecuada (con hacinamiento y/o sin baño exclusivo)
Experiencia laboral	Exp Exp ²	Experiencia potencial, calculada como edad menos años de educación menos 6. Experiencia al cuadrado

*El probit de participación en el mercado de trabajo utiliza las variables de educación, experiencia, riqueza familiar y composición del hogar.

Tabla A-2: Interacción con educación

Trabajadores entre 15 y 65 años			Entre 20 y 45 años			Asalariados 20-45 años		
Number of obs =25240 F(43, 25196) = 430.91 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.4238 Adj R-squared = 0.4228			Number of obs =15624 F(43, 15580) = 232.42 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.3908 Adj R-squared = 0.3891			Number of obs =12661 F(41, 12619) = 246.85 Prob > F= 0.0000 R-squared = 0.4451 Adj R-squared = 0.4433		
	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.		
usa PC-Prim.C./S.I.	0.2812 **	0.0387	0.2625 **	0.0474	0.1476 **	0.0433		
usa PC-Sec. Comp.	0.2301 **	0.0230	0.2080 **	0.0271	0.1945 **	0.0238		
usa PC-Terc. Inc.	0.2455 **	0.0446	0.2387 **	0.0474	0.2816 **	0.0430		
usa PC-Univ. Inc.	0.1801 **	0.0243	0.1673 **	0.0263	0.1542 **	0.0238		
usa PC-Terc. Comp.	0.0768 **	0.0331	0.0135	0.0370	-0.0029	0.0324		
usa PC-Univ. Comp.	0.1058 **	0.0248	0.0933 **	0.0302	0.1330 **	0.0286		
software-Prim.C./S.I.	0.7004 **	0.2540	-0.0201	0.9863	-0.0839	0.8292		
software-Sec. Comp.	0.7884 **	0.1425	0.6496 **	0.1602	0.8166 **	0.1497		
software-Terc. Inc.	0.0524	0.3366	0.0603	0.3306	0.0956	0.2783		
software-Univ. Inc.	0.6198 **	0.1105	0.5995 **	0.1124	0.6011 **	0.1027		
software-Terc. Comp.	0.4352 **	0.1679	0.4350 **	0.1730	0.1882	0.2196		
software-Univ. Comp.	0.0739	0.0773	0.1162	0.0833	0.2107 **	0.0726		
maq.y equ.	0.0056	0.0138	-0.0197	0.0176	-0.0076	0.0164		
Prim.C. / S.I.	0.1615 **	0.0165	0.1628 **	0.0264	0.1265 **	0.0262		
Sec. Comp.	0.3619 **	0.0185	0.3340 **	0.0279	0.2797 **	0.0276		
Terc. Inc.	0.5334 **	0.0289	0.4987 **	0.0364	0.4099 **	0.0362		
Univ. Inc.	0.5868 **	0.0223	0.5448 **	0.0308	0.4992 **	0.0305		
Terc. Comp.	0.7682 **	0.0234	0.7436 **	0.0326	0.6863 **	0.0321		
Univ. Comp.	1.0869 **	0.0229	1.0276 **	0.0331	0.8539 **	0.0330		
formal	0.2681 **	0.0115	0.2371 **	0.0139	0.2487 **	0.0119		
autónomo	-0.0663 **	0.0147	-0.0469 **	0.0180	(dropped)			
autón_anti	0.2043 **	0.0192	0.1421 **	0.0255	(dropped)			
jefe_p	0.3764 **	0.0170	0.3419 **	0.0229	0.2866 **	0.0274		
edad	0.0242 **	0.0023	0.0228 **	0.0067	0.0316 **	0.0063		
edad2	-0.0002 **	0.0000	-0.0002 *	0.0001	-0.0003 **	0.0001		
antigüedad2	0.0531 **	0.0105	0.0567 **	0.0123	0.0483 **	0.0115		
antigüedad3	0.1498 **	0.0131	0.1276 **	0.0156	0.1215 **	0.0137		
varón	0.0945 **	0.0093	0.0706 **	0.0115	0.0409 **	0.0110		
jefe de hogar	0.0481 **	0.0098	0.0499 **	0.0120	0.0437 **	0.0113		
sector2	-0.2725 **	0.0206	-0.2188 **	0.0259	-0.1979 **	0.0235		
sector3	-0.2016 **	0.0228	-0.1869 **	0.0296	-0.1431 **	0.0258		
sector4	-0.2695 **	0.0308	-0.2457 **	0.0373	-0.2107 **	0.0330		
sector5	-0.2190 **	0.0221	-0.1842 **	0.0271	-0.1521 **	0.0244		
sector6	-0.0697 **	0.0291	-0.0264	0.0352	-0.0581 *	0.0326		
sector7	-0.2514 **	0.0171	-0.2056 **	0.0219	-0.1653 **	0.0196		
tamaño2	0.1239 **	0.0116	0.1366 **	0.0142	0.1276 **	0.0125		
tamaño3	0.1793 **	0.0132	0.1960 **	0.0161	0.2069 **	0.0138		
reg2	-0.3992 **	0.0141	-0.4073 **	0.0176	-0.3937 **	0.0170		
reg3	-0.4580 **	0.0195	-0.4771 **	0.0244	-0.4319 **	0.0237		
reg4	-0.2746 **	0.0165	-0.2706 **	0.0206	-0.2404 **	0.0196		
reg5	-0.0878 **	0.0098	-0.0730 **	0.0121	-0.0579 **	0.0114		
reg6	0.1587 **	0.0261	0.1767 **	0.0308	0.1803 **	0.0276		
lambda	0.0539 **	0.0114	0.0400 **	0.0154	0.0428 **	0.0134		
constante	0.1774 **	0.0477	0.2259 **	0.1118	0.1173	0.1043		

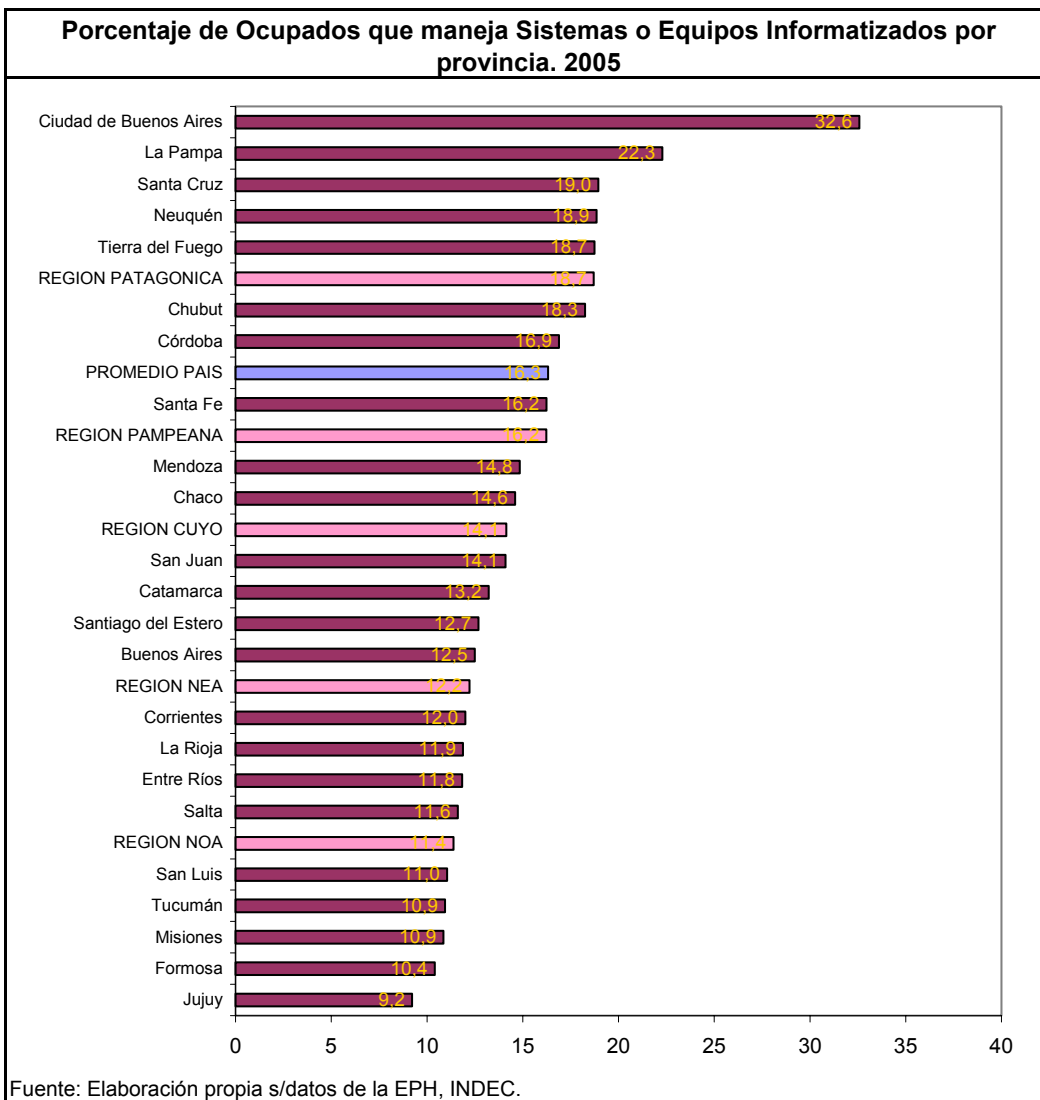
Tabla A-3: Interacción con calificación

Trabajadores entre 15 y 65 años		Entre 20 y 45 años		Asalariados 20-45 años		
Número de obs =25202		Número de obs =15604		Número de obs =12646		
F(38, 25163) = 485.94		F(38, 15565) = 261.67		F(37, 12608) = 265.16		
Prob > F= 0.0000		Prob > F= 0.0000		Prob > F= 0.0000		
R-squared = 0.4232		R-squared = 0.3898		R-squared = 0.4376		
Adj R-squared = 0.4224		Adj R-squared = 0.3883		Adj R-squared = 0.4360		
	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.
usa PC	0.0997 **	0.0227	0.0794 **	0.0262	0.0551	0.0370
software	0.4738 **	0.2020	0.2219 **	0.0937	0.6439 **	0.2000
operativa	0.0222 *	0.0120	0.0379 **	0.0150	0.0619 **	0.0143
técnica	0.3324 **	0.0170	0.3264 **	0.0207	0.3150 **	0.0200
profesional	0.5501 **	0.0253	0.4725 **	0.0314	0.3706 **	0.0310
usa PC_operativa	0.1697 **	0.0273	0.1533 **	0.0316	0.1394 **	0.0400
usa PC_técnica					0.0387	0.0432
usa PC_profesior	-0.1116 **	0.0357	-0.1221 **	0.0438		
software_operativa	(dropped)		0.1986	0.2194		
software_técnica	-0.2167	0.2199	(dropped)		-0.4063 *	0.2183
software_profesic	-0.3744 *	0.2143	-0.0660	0.1225	-0.3682 *	0.2125
maq.y equ.	0.0276 *	0.0144	-0.0069	0.0183	-0.0185	0.0174
Prim.C. / S.I.	0.1604 **	0.0165	0.1590 **	0.0264	0.1327 **	0.0263
Sec. Comp.	0.3608 **	0.0183	0.3371 **	0.0277	0.3037 **	0.0275
Terc. Inc.	0.4946 **	0.0264	0.4595 **	0.0340	0.4291 **	0.0334
Univ. Inc.	0.5232 **	0.0210	0.4832 **	0.0296	0.4610 **	0.0293
Terc. Comp.	0.6261 **	0.0231	0.5925 **	0.0322	0.5508 **	0.0318
Univ. Comp.	0.8153 **	0.0235	0.7927 **	0.0330	0.6834 **	0.0327
autón_anti	-0.0041	0.0157	-0.0237	0.0222	(dropped)	
jefe_p	0.1443 **	0.0190	0.1381 **	0.0248	0.2218 **	0.0286
edad	0.0226 **	0.0023	0.0179 **	0.0067	0.0312 **	0.0064
edad2	-0.0002 **	0.0000	-0.0001	0.0001	-0.0003 **	0.0001
antigüedad2	0.0622 **	0.0104	0.0773 **	0.0122	0.0853 **	0.0114
antigüedad3	0.2410 **	0.0124	0.2021 **	0.0150	0.1863 **	0.0133
varón	0.1141 **	0.0093	0.0744 **	0.0116	0.0394 **	0.0111
jefe de hogar	0.0450 **	0.0098	0.0468 **	0.0120	0.0445 **	0.0114
sector2	-0.2767 **	0.0215	-0.2301 **	0.0269	-0.1757 **	0.0247
sector3	-0.2058 **	0.0236	-0.1860 **	0.0303	-0.1106 **	0.0268
sector4	-0.2523 **	0.0315	-0.2292 **	0.0380	-0.1657 **	0.0340
sector5	-0.2377 **	0.0226	-0.2059 **	0.0276	-0.1287 **	0.0252
sector6	-0.1732 **	0.0296	-0.1343 **	0.0358	-0.1146 **	0.0335
sector7	-0.2755 **	0.0178	-0.2347 **	0.0226	-0.1553 **	0.0207
tamaño2	0.1958 **	0.0106	0.2144 **	0.0129	0.1702 **	0.0123
tamaño3	0.2920 **	0.0118	0.3050 **	0.0142	0.2766 **	0.0132
reg2	-0.4216 **	0.0140	-0.4268 **	0.0176	-0.4128 **	0.0171
reg3	-0.4735 **	0.0194	-0.4869 **	0.0244	-0.4434 **	0.0238
reg4	-0.2874 **	0.0165	-0.2778 **	0.0206	-0.2492 **	0.0197
reg5	-0.0885 **	0.0098	-0.0723 **	0.0121	-0.0576 **	0.0115
reg6	0.1887 **	0.0260	0.2045 **	0.0308	0.2026 **	0.0277
lambda	0.0560 **	0.0113	0.0406 **	0.0154	0.0433 **	0.0135
constante	0.2182 **	0.0478	0.3239 **	0.1119	0.1229	0.1052

Tabla A-4: Interacción con categoría ocupacional

Trabajadores entre 15 y 65 años			Entre 20 y 45 años		
Número de obs =25240			Número de obs =15624		
F(35, 25204) = 522.07			F(35, 15588) = 281.70		
Prob > F= 0.0000			Prob > F= 0.0000		
R-squared = 0.4203			R-squared = 0.3874		
Adj R-squared = 0.4195			Adj R-squared = 0.3861		
	Coef.	Desv.	Coef.	Desv.	
usa PC	0.3488 **	0.0326	0.3217 **	0.0400	
software	0.4819 **	0.1453	0.4391 **	0.1466	
asalariado	0.0855 **	0.0149			
formal	0.4187 **	0.0162	0.2945 **	0.0148	
usa PC_asal	-0.1053 **	0.0393	-0.0937 **	0.0471	
usa PC_formal	-0.2109 **	0.0343	-0.2041 **	0.0419	
software_asal	0.0587	0.2269	-0.2017	0.2491	
software_formal	-0.1647	0.1570	-0.1066	0.1601	
maq.y equ.	0.0014	0.0139	-0.0245	0.0176	
Prim.C. / S.I.	0.1657 **	0.0166	0.1673 **	0.0264	
Sec. Comp.	0.3705 **	0.0183	0.3442 **	0.0277	
Terc. Inc.	0.5478 **	0.0262	0.5214 **	0.0338	
Univ. Inc.	0.5831 **	0.0207	0.5470 **	0.0293	
Terc. Comp.	0.7410 **	0.0222	0.7036 **	0.0313	
Univ. Comp.	1.0383 **	0.0211	0.9778 **	0.0308	
autónomo			-0.0576 **	0.0184	
autón_anti	0.3049 **	0.0166	0.2230 **	0.0226	
jefe_p	0.3980 **	0.0169	0.3628 **	0.0228	
edad	0.0293 **	0.0022	0.0310 **	0.0067	
edad2	-0.0003 **	0.0000	-0.0003 **	0.0001	
varón	0.0893 **	0.0093	0.0667 **	0.0115	
jefe de hogar	0.0494 **	0.0099	0.0506 **	0.0120	
sector2	-0.2730 **	0.0207	-0.2204 **	0.0261	
sector3	-0.1850 **	0.0229	-0.1707 **	0.0297	
sector4	-0.2732 **	0.0310	-0.2512 **	0.0374	
sector5	-0.2421 **	0.0224	-0.1989 **	0.0274	
sector6	-0.0620 **	0.0292	-0.0181	0.0353	
sector7	-0.2477 **	0.0172	-0.2004 **	0.0221	
tamaño2	0.1250 **	0.0116	0.1371 **	0.0143	
tamaño3	0.1896 **	0.0132	0.2021 **	0.0161	
reg2	-0.3959 **	0.0141	-0.4067 **	0.0176	
reg3	-0.4507 **	0.0195	-0.4734 **	0.0245	
reg4	-0.2743 **	0.0166	-0.2722 **	0.0207	
reg5	-0.0836 **	0.0098	-0.0712 **	0.0121	
reg6	0.1541 **	0.0261	0.1715 **	0.0309	
lambda	0.0515 **	0.0114	0.0369 **	0.0154	
constante	0.0144	0.0505	0.0982	0.1111	

Gráfico A-1



Referencias

- Acosta, P. y Leonardo Gasparini (2002): "Incorporación de capital y brecha salarial. Una nota sobre la industria manufacturera en Argentina en los noventa." AAEP, Agosto 2002.
- Ann P. Bartel, Casey Ichniowski, Kathryn L. Shaw (2005), Working Paper 11773, How Does Information Technology Really Affect Productivity? Plant-Level Comparisons Of Product Innovation, Process Improvement And Worker Skills, NBER Working Paper Series.
- Autor, D., L. Katz y A. Kruger, (1998) Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market, Working paper 5956, NBER, 1998.
- Autor, Katz y Kearny (2005), Trends in U.S. Wage Inequality: Re-Assessing the Revisionists, NBER Working Paper No. 11627, September 2005.
- Autor, Levy y Murnane (2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration." Quarterly Journal of Economics 118 (4): November 2003, p. 1279-1334.
- Bell, B.D. (1996). Skill-Based Technical Change and Wages: Evidence for a Longitudinal Data Set, The Labour Market Consequences of Technical And Structural Change. Discussion Paper No. 8, University of Oxford.
- Black y Lynch (2001), "How To Compete: The Impact Of Workplace Practices And Information Technology On Productivity," The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 83(3), pages 434-445, August.
- Brassiolo, P., Nahirñak, P., Ruffo, H. y Miranda, E. (2005), Políticas de Empleo e Inclusión Digital. El impacto de Internet sobre la eficiencia y el funcionamiento del mercado laboral, IERAL de Fundación Mediterránea, Buenos Aires, Argentina, 2005.
- Bresnahan y Greenstein (1996), The economic contribution of information technology: Towards comparative and user studies, Journal of Evolutionary Economics, Springer Berlin / Heidelberg.
- Bresnahan y Greenstein (1997), Technical progress and co-invention in computing and in the uses of computers,. Brookings Papers on Economic Activity, Micro, (1997), pp.1-83.
- Brynjolfsson, E., y Hitt, L. (2003), "Computing Productivity: Firm-level Evidence," Review of Economics and Statistics 85(4): 2003, p. 793-808.
- DiNardo, J.E., J.-S. Pischke (1997). The Returns to Computer-use Revisited: Have Pencils Changed the Wage Structure Too?, Quarterly Journal of Economics, 1, 291-303.
- Doms, Dunne y Troske (1997), Workers, Wages, and Technology, Quarterly Journal of Economics, Vol. 112, No. 1 (Feb., 1997), pp. 253-290.
- Doms, M., y Lewis, E. (2006), Labor Supply And Personal Computer Adoption, Working Paper N°. 06-10, Federal Reserve Bank of San Francisco, Junio de 2006.
- Dunne y Schmitz (1995), Wages, Employment Structure and Employer Size-Wage Premia: Their Relationship to Advanced-technology Usage at US Manufacturing Establishments, Economica, vol.62, pp. 89-107.
- Handel, Michael (2000): "Computers and the Wage Structure". The Jerome Levy Economics Institute. WP N. 285.
- Krueger, A.B. (1993). How Computers have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1984-1989, Quarterly Journal of Economics, 1, 33-60.

- Lee, Il Hounq y Y. Khatri, Information Technology and Productivity Growth in Asia. IMF Working Paper, (N° 15), 2003.
- Mendelson (2000), Organizational architecture and success in the information technology industry. Management Science 46(4) 513-529.
- Miller, P., C. Mulvey (1997). Computer Skills and Wages, Australian Economic Papers, 36 (68), 106–113.
- Nahirñak, P (2005)., En Servicios Culturales y Tecnologías de la Información y Comunicación, conviven dos países en la Argentina, Boletín del Centro de Teletrabajo y Teleformación, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Buenos Aires, Noviembre de 2005.
- OECD (1998), Best policy practices (chapters 6, 7 & 8) en Technology, Productivity and Job Creation-Best Policy Practices, Paris, 1998.
- Quah, D., The weightless economy in growth, The Business Economist, Vol. 20, (N° 1), Marzo 1999, pp. 40-53.
- Quah, D., The weightless knowledge economy, Economics Department, LSE, 2000.
- Sánchez, G. Ruffo, H. y Nahirñak, P., (2006), Documento de Discusión N°6, serie Competitividad Sistémica, La innovación en las empresas argentinas. Una mirada comparativa entre países, IERAL de Fundación Mediterránea.
- Tapscott, D. (2001), Growing Up Digital. The Rise of the Net Generation, McGraw-Hill, 2001.