

El efecto de las TIC sobre la distribución del ingreso

The incidence of the ICTs on wages

María Verónica Alderete *

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha afectado significativamente al mercado laboral, en el cual se advierte que el nivel de formación y capacitación de los trabajadores actúan como restricciones al ingreso. El trabajo analiza la incidencia de estas tecnologías sobre los salarios para la Argentina. Se concluye que el empleo de equipos y sistemas informatizados genera una distribución salarial más igualitaria.

71

Palabras clave: nuevas tecnologías de la información y la comunicación, cambio tecnológico, desigualdad

The development of Information and Communication Technologies (ICTs) has changed the labor market significantly; the employee's level of formation and qualification on ICT has become a market entry barrier. This paper analyzes the incidence of these technologies over wages in Argentina. We observe that ICT use at work level generates a more egalitarian distribution of wages.

Key words: new information and communication technologies, technology change, inequality

* CONICET-Instituto de Economía; Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca; Becaria Postdoctoral CONICET. Correo electrónico: malderete@uns.edu.ar.

Introducción

La incidencia de la tecnología sobre el mercado laboral ha sido una preocupación clave entre los economistas. En una época en la cual las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están cambiando profundamente las sociedades, es relevante analizar si las oportunidades que proveen pueden ser aprovechadas y cuál puede ser su impacto sobre la desigualdad.

El avance de las nuevas tecnologías de la información y comunicación ha transformado la relación entre educación, empleo y aparato productivo, dando paso a nuevos paradigmas. El desarrollo de las TIC ha generado un impacto importante sobre el mercado laboral, particularmente sobre la brecha salarial entre trabajadores calificados y no calificados. El presente trabajo hace una contribución a la revisión bibliográfica sobre el análisis del efecto de la incorporación de las nuevas TIC sobre las brechas salariales entre trabajadores con distinto grado de educación formal, haciendo hincapié en el caso de la Argentina. El trabajo es complementado con una breve estadística descriptiva de la brecha digital a nivel internacional, a partir de información secundaria proveniente de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) así como de información a nivel nacional proveniente de la EPH (Encuesta Permanente de Hogares), INDEC y con información de la industria manufacturera de la Fundación Observatorio PyME.

72

1. TIC y brecha digital a nivel internacional

Podemos afirmar que existe una inmensa brecha en TIC o brecha digital entre los países desarrollados y en desarrollo independientemente de cómo la midamos, es decir, se observan marcadas diferencias en la difusión de las TIC, y particularmente en el acceso a Internet.

Una medida de la Sociedad de la Información disponible es el ICT-OI (*Information-Communication Technologies Opportunity Index*), creado por el ITU (*International Telecommunication Union*). Este indicador es creado a partir de una lista seleccionada de indicadores y se constituye en una importante herramienta para establecer la brecha digital midiendo la diferencia relativa en los niveles de oportunidad en TIC entre las economías y a lo largo del tiempo (ver anexo).¹

Los países con bajos niveles de oportunidad en TIC están fuertemente concentrados en África, con algunos países de Asia. Pertenecientes a América (**Tabla 1**), se encuentran Haití, Cuba, Honduras y Nicaragua, con niveles del indicador también bajos. Varios de los países con tasas de crecimiento altas en TIC entre 2001 y 2005 son los países menos desarrollados. Pese a que esto parece ser positivo, las tasas de crecimiento deben ser vistas con perspectiva a largo plazo, dado que no son condición suficiente para sobrellevar la división digital entre países. La brecha se incrementó entre 2001-2005 entre los países de las economías que ya disponían de

1. Se crea a partir de 10 indicadores que permiten medir redes en TIC, educación, habilidades, *uptake*, e intensidad de uso. Los países son agrupados en 4 grupos desde promedio alto a bajo.

altos niveles de TIC y el resto del mundo; y decreció entre los países de niveles medios y bajo. Esto muestra que estos últimos estuvieron capacitados para converger y reducir la brecha comparado con los países de niveles medios.

Tabla 1. Índice de Oportunidades Digitales en algunos países

	Redes	Habilidades	Uptake	Intensidad	ICT-Oi 2007	Tasa Crecim. Anual Prom.
ALTO						
Suecia	605,1	153,8	464,5	470,59	377,69	43,52
Luxemburgo	675,5	112	412,6	607,37	371,1	77,2
China (HK)	553,7	117	366,7	751,74	365,54	57,09
Holanda	555,6	141,6	472,6	466,09	362,82	53,04
Dinamarca	616,5	145,8	390,2	483,22	360,79	42,07
Suiza	548,7	110,3	417,8	618,51	353,6	43,26
Singapur	437,6	136,3	395,9	611,56	346,37	65,94
UK	590,4	156,9	391,1	397,26	346,37	65,94
Noruega	492,8	147,4	387,7	466,27	338,53	51,76
Canadá	398,5	136	422,1	565,06	337,16	33,69
Australia	426	155,9	447,5	365,16	322,73	75,59
Austria	449,1	131,8	365,1	403,75	305,6	32,86
Alemania	496	131,2	355,9	366,09	303,42	436,38
Finlandia	371,3	154	347,9	373,18	293,51	43,63
Irlanda	440,4	137,5	308,8	359,46	286,32	58,44
Corea	254,1	144,9	392,3	425,85	280,08	38,57
Nueva Zelanda	256,2	146,9	387	302,89	257,73	43,06
Japón	243,3	132,7	386,5	348,96	256,9	42,71
Italia	332,4	135	305,7	311,6	255,68	56,28
España	331,9	142,3	255,2	320,37	249,28	54,2
MEDIANAMENTE ALTO						
Portugal	253,4	134,8	184,3	306,29	209,57	42,19
Rep. Checa	295,8	125	231,5	197,35	202,72	49,96
Grecia	252,2	139,2	140,2	141,11	162,34	32,75
Chile	176	122,4	157	182,68	157,65	36,16
MEDIANO						
Uruguay	145,9	128,2	164	137,49	143,31	37,66
Argentina	149,4	137,1	135,3	140,23	140,4	37,86
Brasil	124,2	121	168,6	136,78	136,44	56,43
México	113,7	108,8	150,9	129,47	124,68	41,62
Colombia	131,4	110,9	87,3	96,71	105,32	49,45
Perú	73,6	113,3	125,2	114,31	104,5	45,99
Tailandia	102,3	114,1	105,3	78,87	99,2	31,97
El Salvador	92,8	94,8	87,4	107,06	95,27	48
BAJO						
Nicaragua	48,3	99,4	44,7	78,98	64,18	35,8
Honduras	57,7	99,6	38,7	72,33	63,35	35,72
Cuba	24,4	133,1	40,5	71,26	55,3	46,78
Haití	25,2	86,1	18	71,53	40,92	60,65

Fuente: ITU

Notas: Composición de los subíndices. REDES: líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes, suscriptores a celulares por cada 100 habitantes. Internet banda ancha (kbps por habitante). HABILIDADES: tasa de alfabetismo en adultos, tasa de matrícula a escuela secundaria. UPTAKE: computadoras por cada 100 habitantes, proporción de familias con TV. INTENSIDAD: suscriptores a banda ancha Internet por cada 100 habitantes, tráfico telefónico internacional (minutos) per capita.

La Argentina se encuentra en una situación medianamente baja en relación al resto de los países del mundo, aunque mejor en comparación al resto de los países latinoamericanos. Según el índice ICT-OI, ninguno de los países considerados de América Latina posee niveles altos; solamente Chile se encuentra liderando el grupo. La Argentina se encuentra por encima de Brasil, entre otros, dado que presenta mejores niveles tanto en redes (líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes, suscriptores a celulares por cada 100 habitantes, Internet banda ancha -kbps por habitante-) como en habilidades (tasa de alfabetismo en adultos, tasa de matrícula a escuela secundaria), que son dos de los componentes que forman el índice.

“Según estimaciones realizadas por 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” (Brassiolo, Nahirñak y Rufo, 2006).

74

La ampliación de la brecha digital interna de los países es confirmada en el ámbito macroeconómico por la evidencia estadística. Las regresiones de Forestier et al (2002) muestran que históricamente el desarrollo de las telecomunicaciones ha favorecido a los más acomodados, con un impacto significativo sobre el aumento de la desigualdad de los ingresos en los países. Según Forestier et al (2002), la evidencia sobre el amplio rango de impacto de las telecomunicaciones en todos los grupos de ingresos de los países en desarrollo sugiere dos hipótesis que son testeadas. Primero, existe evidencia de que las telecomunicaciones pueden colaborar en incrementar el ingreso de los pobres, pero además, históricamente el pobre ha estado excluido de la provisión del servicio. Depende del efecto dominante, la creciente teledensidad podría incrementar la desigualdad *within-country* (dentro de los países) si los beneficios del acceso están concentrados entre los ricos; o reducir la desigualdad, si los beneficios del acceso están más esparcidos.² “Usando el lenguaje de Dollar y Kraay (2000) sabemos que las telecomunicaciones son pro pobres’ si promueven el crecimiento, pero podrían ser ‘súper pro pobres’ si promueven el crecimiento mientras que incrementan la equidad. Contrariamente, podría ser ‘sub pro pobre’ si incrementa el crecimiento a costa de la equidad” (Forestier et al, 2002). Las regresiones muestran también que los países con alta teledensidad inicial (a paridad de ingresos) y con altas tasas de crecimiento de la teledensidad (a paridad de crecimiento de los ingresos) experimentan un aumento mayor en la desigualdad de los ingresos, medida por el índice de Gini. Por otra parte, los autores señalan que la difusión de Internet en los países en vías de desarrollo está siguiendo un patrón parecido al experimentado históricamente por el desarrollo de las telecomunicaciones, sugiriendo que Internet contribuye a una creciente desigualdad de los ingresos. “Por ende, sin intervenciones públicas, todo parece indicar que las nuevas TIC podrían contribuir a la inequidad aún más que el teléfono. Internet, de

2. Teledensidad: número de teléfonos per cápita. Se reconoce que no es la mejor medida para medir el acceso del pobre a las telecomunicaciones, no mide el nivel de acceso a los teléfonos, el cual está altamente concentrado entre las poblaciones ricas y urbanas.

hecho, no sólo requiere más capital TIC, sino que también necesita niveles de educación y capacitación más altos que los necesarios para utilizar un teléfono” (Forestier et al, 2002). Existen cuatro características de Internet que sugieren que podría ser incluso más “sub pro pobre” que el teléfono. Primero, Internet es más caro que el acceso telefónico, requiere de una PC, módem, etc. Segundo, requiere de mayores niveles de educación y habilidades para operar que el teléfono (y los bajos niveles de capacidades y de educación están concentrados entre los más pobres). Tercero, los idiomas dominantes en Internet no son los hablados entre los más pobres.³ Finalmente, el acceso a Internet requiere de personal calificado, electricidad y un masa crítica de usuarios, ausente en las áreas rurales de los países menos desarrollados.

La llamada “brecha digital” interna de los países es así determinada por características de los usuarios tales como el ingreso, nivel educativo y ubicación geográfica, e influenciada por otras características socio-económicas tales como el género, edad y etnia. En el ámbito de las actividades productivas, influye el tamaño de las empresas y su pertenencia al sector formal o informal. Como indican Heeks y Kenny (2002), los efectos divergentes de las nuevas TIC podrían ser consecuencia del hecho que -como la mayoría de las tecnologías- las TIC fueron casi enteramente desarrolladas en el contexto de los países de altos ingresos. Las nuevas TIC, las cuales incorporan cantidades significativas de capital técnico, humano e institucional, fueron creadas para economías con gran intensidad de capital. Los países desarrollados, por ejemplo, ya tienen un stock de computadoras y líneas telefónicas considerable, lo que hace que el acceso a Internet represente una pequeña inversión adicional comparada con el stock fijo de capital TIC existente. Asimismo, estas economías tienen trabajadores altamente educados con la capacitación adecuada para instalar, operar y mantener las TIC. La situación es muy diferente en los países en vías de desarrollo, donde hay pocas computadoras, redes telefónicas limitadas y niveles más bajos de capital humano.

75

2. Desigualdad en los ingresos y desigualdad salarial

La variable clave de esta investigación es el salario. Se lo puede definir como las ganancias o el ingreso que corresponde a los retornos del trabajo que, en general, comprende la proporción más grande del total de los ingresos de un hogar; además, como tal, es el mayor contribuyente de la desigualdad de los ingresos.

La desigualdad salarial siempre estuvo vinculada al ingreso de los trabajadores, en particular a la concentración y distribución de estos ingresos en diferentes estratos poblacionales. Por ello, la desigualdad salarial caracteriza diversos tipos de desarrollo entre naciones o regiones, y es una de las causantes de un mayor o menor grado de pobreza.

3. El Igbo (Ibo), idioma de Nigeria, está completamente ausente.

Como es natural, en la literatura sobre desigualdad y pobreza, el ingreso, que tiene como variable *proxy* al salario, tiene un papel central (Cowell, 2007). Una de las razones por la cual se escoge el salario es que puede ser una variable *proxy* del bienestar social.

Es abundante la literatura teórica sobre la relación positiva entre los salarios y el ingreso per cápita (Kaldor, 1957; Solow, 1956; y Lewis, 1954). Es decir, se analiza el comportamiento de la desigualdad en el mercado laboral para los trabajadores asalariados. En este sentido, se excluye al sector informal, cuya importancia relativa varía significativamente entre países. Desde el punto de vista empírico, numerosos autores emplean la distribución salarial como indicador *proxy* de la distribución de ingresos (Contreras y Gallegos, 2011).

En la investigación empírica existe el problema de cómo medir la desigualdad. La representación gráfica es una primera aproximación susceptible de mostrar cómo la distribución del percentil décimo, la media o el percentil nonagésimo, por ejemplo, han evolucionado en términos reales en el tiempo.

El método es informativo al mostrar cómo se desarrollan los diferentes rangos de la distribución, pero éste no proporciona resumen estadístico alguno. Para un análisis más profundo debe recurrirse a medidas teóricas complementarias que ayudan a analizar la desigualdad salarial tales como el coeficiente de Gini, el índice de entropía de Theil, el ratio de la proporción de ingresos para diferentes divisiones de la población (deciles, quintiles), la varianza del logaritmo natural de las ganancias o el coeficiente de variación.

76

Existen varias explicaciones para el fenómeno de la desigualdad salarial (Buchinsky, 1994), tales como la calificación del trabajo o capital humano, cambios tecnológicos, el papel de las instituciones, entre otros.

Este trabajo simplemente informará en la siguiente sección sobre la situación en términos de distribución del ingreso a partir de la curva de Lorenz, como medida de desigualdad, y de cierta estadística descriptiva.

3. Relación entre la desigualdad salarial y las TIC

El análisis del impacto de las nuevas tecnologías sobre la fuerza laboral encuentra diferentes visiones. En primer lugar, se considera que la inserción de las mismas permitirá la creación de nuevos puestos de trabajo. En particular, las TIC crecen a tasas significativas, generando nuevas oportunidades laborales, y en consecuencia el incremento del empleo. En segundo lugar, algunos afirman que el surgimiento de nuevas tecnologías provoca un desplazamiento de ciertos puestos de trabajo, hasta entonces realizados por el trabajo humano, sobre todo de tareas ligadas con el procesamiento de información, transmisión, etc. Por último, el avance de la tecnología demandará en forma continua nuevos requerimientos, conocimientos y capacidades entre los trabajadores que las utilicen, lo cual resultará en la necesidad de capacitación continua de esta fuerza laboral. Existe desde esta visión cierta relación

entre las nuevas tecnologías, la mano de obra calificada y los salarios. Las nuevas tecnologías son consideradas herramientas para el procesamiento de la información; es lógico pensar que los trabajadores calificados serán los más aptos para esta tarea. Por ende, una mayor demanda de los trabajadores calificados debería estar acompañada de un incremento en sus salarios.

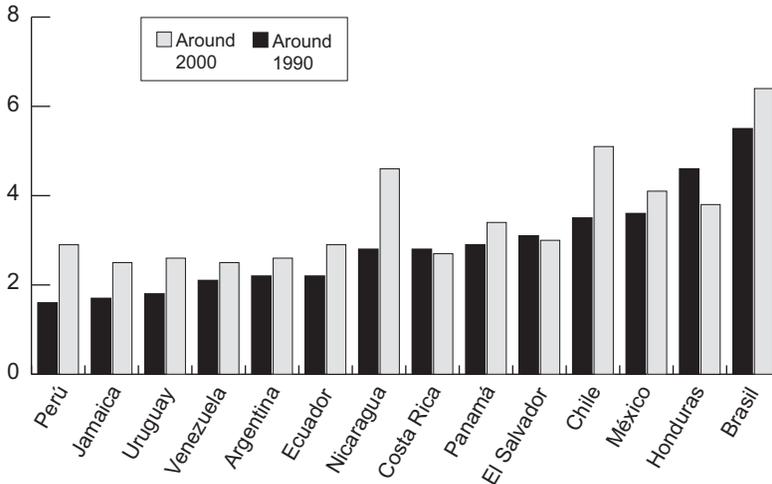
Varios autores coinciden en la existencia de una relación causal entre el cambio tecnológico y los cambios radicales existentes en la distribución de los salarios. “Algunos autores como Goldin y Katz (1999) y Katz y Krueger (1998) analizaron cómo a lo largo del siglo XX ocurrieron cambios significativos en la demanda de trabajo que han favorecido más a los trabajadores calificados y educados (Bresnahan et al, 2002).”

Si bien muchos factores han contribuido al incremento en la desigualdad, incluyendo una caída en el crecimiento de la oferta de trabajadores calificados, varios estudios empíricos mostraron que un componente significativo es el cambio tecnológico sesgado a favor de la calificación (SBTC). Acemoglu (2001) estudió cuál es el efecto que produce el cambio tecnológico sobre la desigualdad salarial, teniendo en cuenta el sesgo a favor del empleo de mano de obra calificada. “Theodore Schultz (1975) y Jan Tinbergen (1975) entre otros, consideran que los desarrollos tecnológicos incrementan la demanda de mano de obra calificada” (Acemoglu, 2001). La aceleración en el sesgo hacia trabajadores calificados durante las décadas pasadas es considerada la principal causa del incremento en la desigualdad. Cuando el desarrollo de técnicas empleadoras de trabajo calificado es más rentable, la nueva tecnología tenderá a estar sesgada a favor de la calificación. Los autores consideran que este cambio tecnológico es consecuencia probablemente del rápido incremento de la oferta de trabajadores calificados durante las últimas décadas.

77

Según datos del Banco Mundial (**Gráfico 1**), la brecha salarial por hora entre un trabajador calificado y uno no calificado, era en promedio de 3,5 en el 90 y de 4,5 en 2000; es posible pensar que la inserción de las TIC de mayor participación en el nuevo milenio pueda explicar en parte esta diferencia salarial.

Gráfico 1. Brecha salarial por hora entre trabajadores calificados y no calificados (edades 25-55)



Fuente: Banco Mundial

78

Actualmente, el SBTC visto en su forma más amplia constituye la tecnología de información. Esta visión se enmarca en la experiencia de las últimas décadas en relación a los principales cambios en tecnología, incluyendo el rápido avance de las computadoras en los lugares de trabajo y en la vida cotidiana, así como un incremento pronunciado en la desigualdad salarial.

Investigaciones empíricas han ya demostrado que existe una correlación, y no necesariamente causalidad, entre el uso de TIC y la calificación a nivel trabajador (Krueger, 1993) y a nivel empresarial (Doms, Dunne y Troske, 1998, para EE.UU.; Alonso-Borrega, 2000, para Gran Bretaña).

Acosta y Gasparini (2002) sugieren que, *ceteris paribus*, en los sectores de la actividad económica de la Argentina donde la incorporación de capital y la penetración de importaciones han sido mayores, la brecha salarial entre trabajadores con estudios superiores completos y el resto se amplió en mayor medida. De estos dos fenómenos, el primero parece haber tenido una influencia mayor sobre la desigualdad salarial. La literatura económica y social en la Argentina prácticamente ha ignorado el papel del capital físico y el cambio tecnológico en el incremento de la desigualdad laboral.

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 éstos ganan entre un 10 y 20% más que aquellos trabajadores que no las utilizan. 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%.

En la Argentina, el trabajo de Brassiolo, Nahirñak y Rufo (2006) encuentra que el uso y adopción de equipos informatizados genera mayores diferencias salariales que en los países desarrollados, siendo más significativos para trabajadores con menores niveles educativos y baja calificación.

La hipótesis del trabajo de Acemoglu (2001) es que estos desarrollos tecnológicos probablemente han afectado la organización del mercado de trabajo, incluyendo la manera en que las empresas están organizadas, las políticas del mercado laboral, y la forma de las instituciones laborales, y pueden haber tenido un importante efecto sobre la estructura de los salarios a través de este canal. Antes de los años 70, ante el aumento de la oferta de trabajadores calificados, no hubo una disminución en los salarios sino un aumento generado por un incremento a su vez sustancial de la demanda de trabajadores calificados. Sin embargo, actualmente la mayor desigualdad en los salarios se debe a un descenso en la tasa de crecimiento de la oferta de trabajadores calificados y una segunda explicación es una aceleración en el sesgo a la calificación de la tecnología (tecnologías de la información). El autor nuevamente sugiere que el cambio organizacional de las empresas, las instituciones del mercado de trabajo y el comercio internacional han interactuado con el cambio tecnológico de una manera fundamental, acrecentando el efecto directo del cambio tecnológico sobre la desigualdad, y probablemente causando una disminución en los salarios de los trabajadores menos calificados.

Card y Dinardo (2002) plantean que un problema fundamental de la hipótesis de SBTC (estudiada para EE.UU.) es que la desigualdad salarial se estabilizó en los años 90, a pesar del continuo avance de la computación. Consideran que la evidencia que vincula la creciente desigualdad salarial al cambio tecnológico con sesgo a la calificación es muy débil y no puede ser considerada la única causa de la evolución de la estructura salarial norteamericana. La tecnología no puede ser considerada el único factor que afecta la distribución del ingreso, es también un actor endógeno. 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.

Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) investigaron sobre la hipótesis de que la combinación de tres factores relacionados con la innovación (tecnologías de la información -IT-, reorganización del lugar de trabajo y nuevos productos y servicios) constituyen un cambio tecnológico sesgado a favor de la calificación (*skill biased*) que afecta la demanda laboral en EE.UU. Existen complementariedades entre estos factores y las empresas que adoptan estas innovaciones tienden a emplear más mano de obra calificada. Los efectos de las TIC sobre la demanda laboral son mayores cuando las mismas son combinadas con inversiones organizacionales particulares. Hallaron que los mayores niveles de TIC estaban asociados con una mayor delegación de decisiones a individuos y equipos, mayores niveles de capacitación y educación de los trabajadores. No basta con que las empresas

enciendan equipo de telecomunicaciones o computadoras para alcanzar calidad en el servicio o ganancias de eficiencia. Más bien, atraviesan un proceso de rediseño organizacional y producen cambios sustanciales en sus productos y servicios. Esto aumenta la posibilidad de que las computadoras afecten la demanda laboral no sólo directamente sino también indirectamente a través de estos cambios a nivel empresarial. Son estos cambios los que provocan un mayor empleo de trabajadores calificados.

Mientras que las mejoras en TIC son una causa importante, es el cluster la clave del fenómeno, dado que el uso de las TIC es probablemente más efectivo en organizaciones con una mayor calidad de los servicios producidos, con tomas de decisiones descentralizadas y que contratan mayores trabajadores calificados. Para la teoría de la existencia de complementariedad (Bresnahan et al, 2002) no importa si pensamos que “las computadoras causan habilidades” o si las “habilidades causan computadoras”: si son complementarios, los cambios a largo plazo en el precio de alguno a lo largo de todas las empresas afectarán la demanda de ambos factores. Luego, la teoría de complementariedades puede ser investigada en cualquier dirección causal.

En principio, las TIC podrían ser un complemento o un sustituto de los trabajadores calificados dependiendo de cómo sean utilizadas. Los sistemas computacionales de los negocios son más efectivos en automatizar aquellas tareas más rutinarias y bien definidas, permitiendo sustituir al trabajo humano (para almacenamiento de información, cálculos). Sin embargo, su alcance ha sido limitado en trabajos más complejos y que demandan mayor conocimiento, como las tareas de gerentes y profesionales.

Muchos de los vínculos entre las computadoras y el trabajo humano se encuentran mediados por cambios organizacionales. Por ejemplo, según Hammer (1990) las bases de datos centralizadas requieren que los trabajadores dispongan de la información necesaria para completar un proceso que ha estado siempre fragmentado, convirtiéndolos de especialistas funcionales a generalistas (Bresnahan et al, 2002). En la industria manufacturera, el uso de equipos o maquinaria flexible y de equipos de control computarizados se acompaña de mayor discreción de los trabajadores, lo que requiere de aptitudes para el análisis y la resolución de problemas. Este cambio en los incentivos y las estructuras de trabajo puede a su vez generar mayores demandas sobre habilidades no cognitivas.

4. TIC y mercado laboral en Argentina

Según datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), presentados en el trabajo de Brassiolo, Nahiriñak y Rufo (2006), 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.

Dado que la principal fuente de ingresos de la mayor parte de la población son los salarios, se emplearán los salarios como un indicador *proxy* de la distribución del ingreso. De acuerdo a información del tercer trimestre de 2007 de la EPH (**Tabla 2**), se compara a continuación la media del ingreso de la ocupación principal de los asalariados según nivel de educación. Es posible observar que pasar de secundario completo a universitario completo da un ingreso de más del doble, en promedio.

Tabla 2. Diferencia de salarios medios según nivel educativo

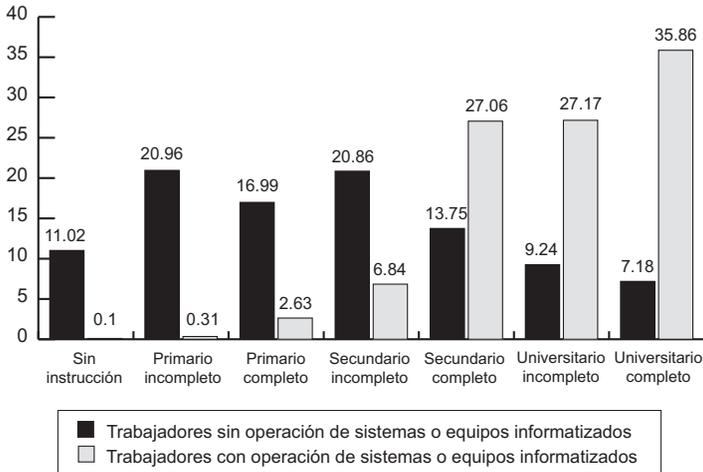
Nivel educativo	Media del ingreso salarial	Nº casos
Primaria Incompleta	47,28	12.495
Primaria Completa	254,23	10.221
Secundario Incompleto	207,91	12.689
Secundario Completo	442,42	9234
Universitario Incompleto	367,39	6558
Universitario Completo	814,51	5672
Sin instrucción	7,24	6569
Total	267,82	63.438

81

Fuente: elaboración propia según datos EPH, INDEC

Por otro lado, se compara el nivel de educación de los trabajadores empleados en las diferentes ocupaciones según sean operadores o no de sistemas o equipos informatizados. De acuerdo a la información provista por la EPH (datos del tercer trimestre de 2007) se deduce, como puede observarse en el **Gráfico 2**, que entre los trabajadores que emplean tecnologías de información predominan los niveles de educación más altos. Por el contrario, entre los trabajadores que no emplean tecnologías de información, predominan los niveles más bajos educativos. Entre estos últimos se presenta un 11,02% de trabajadores sin instrucción, mientras que esa categoría es prácticamente inexistente entre los trabajadores que operan con tecnologías de información.

Gráfico 2. Porcentaje de trabajadores según nivel educativo



Fuente: elaboración propia s/datos de EPH, INDEC

82

Asimismo, según datos de la EPH del tercer trimestre de 2007, el 53% de los trabajadores del Sector Ocupaciones de la producción de Software posee un nivel de educación de universitario completo.

De acuerdo a los datos encontrados (**Tabla 3**), podemos observar que la media de los ingresos mensuales de un trabajador asalariado que opera con sistemas y/o equipos informatizados es aproximadamente el doble que la media de quienes no operan con estas tecnologías. Si bien éstos no son datos concluyentes de la existencia de una relación causal entre salarios y empleo de tecnología, podemos decir que están relacionadas.

Tabla 3. Diferencia de salarios medios según actividad con equipos informatizados

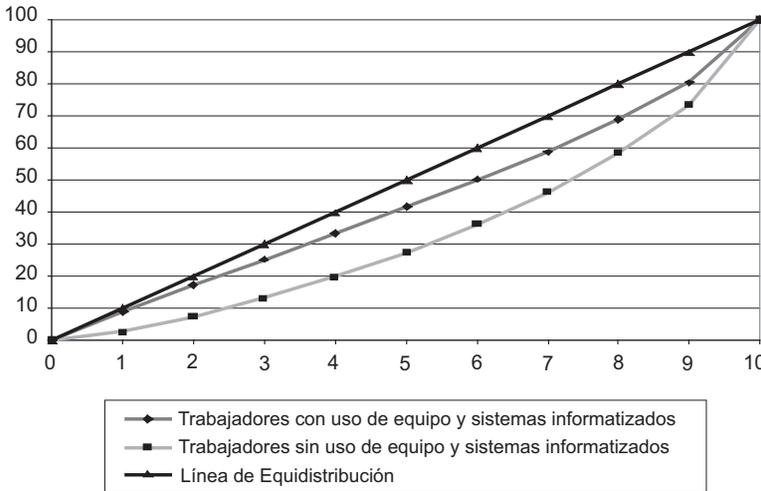
Clasificación de los trabajadores según operen o no con equipos informatizados	Media Ingresos	Nº casos
Sin datos	0,00	38.266
Trabajadores con operación de sistemas y/o equipos informatizados	1095,20	3876
Trabajadores sin operación de sistemas y/o equipos informatizados	598,45	21296
Total	267,82	63.438

Fuente: elaboración propia s/datos de EPH, INDEC

Según el trabajo de Brassiolo, Nahirñak y Rufo (2006), los puestos que requieren uso de computadoras o 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%.

Por otra parte, si tomamos como medida de desigualdad la Curva de Lorenz, y comparamos la distribución salarial entre los trabajadores que emplean equipos informatizados y los que no (**Gráfico 3**), se observa que la distribución salarial es más igualitaria entre los primeros.

Gráfico 3. Trabajadores con y sin uso de equipo y sistemas informatizados

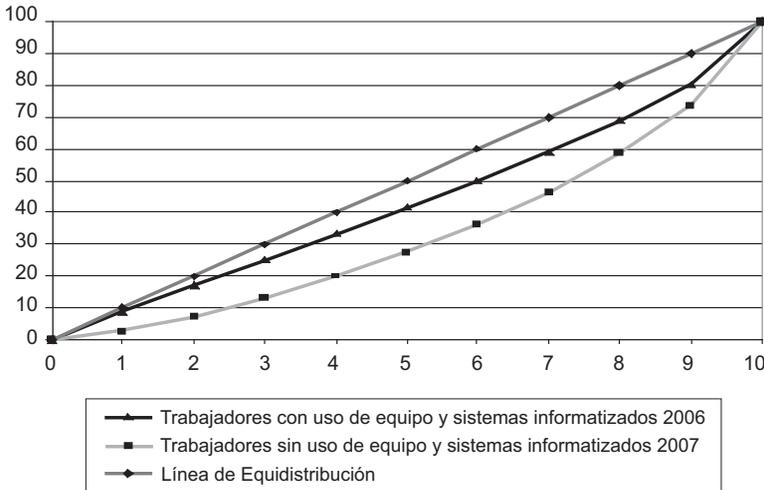


Fuente: Elaboración propia s/datos de EPH, INDEC

Una posible explicación de este fenómeno es que el nivel de educación en este grupo laboral es superior, tal como fue mostrado anteriormente. Por otro lado, pareciera que la brecha entre ambas curvas es superior en los primeros deciles de ingreso.

Si bien en 2006 la distribución del ingreso de los trabajadores informatizados era más igualitaria que en 2007 (**Gráfico 4**), si comparamos el ingreso promedio es posible observar que éste fue superior en 2007. La comparación de las medias de ingreso por nivel educativo nos permite ver que la diferencia ha sido significativa.

Gráfico 4. Comparación distribución del ingreso de los trabajadores que usan tecnologías, 2006-2007



Fuente: elaboración propia s/datos de EPH, INDEC

5. Situación en la industria manufacturera argentina

A pesar de la existencia de abundante literatura empírica sobre los determinantes de las brechas salariales en la industria manufacturera argentina, tales como el capital físico (Acosta y Gasparini, 2002) y el papel de las importaciones (Galiani y Sanguinetti, 2002), no sucede lo mismo al relacionar la brecha salarial con la inserción de las TIC.

A partir de una muestra de pymes proporcionada por la Encuesta Estructural 2002 de la Fundación Observatorio PyME para el período 2001-2002 (ver anexo), se construye la siguiente tabla (**Tabla 4**), la cual nos permite ver que el 58,2% de las 617 empresas analizadas posee de uno a cinco puestos de trabajo con computadora. El porcentaje de empresas se reduce a medida que aumenta el número de puestos de trabajo con computadora. Sólo el 5,8% de las empresas posee de 16 a 30 puestos con computadora y el 1,6% posee más de 30 puestos de trabajo con computadora.

Tabla 4. Número de puestos con computadora

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Sin dato	54	8,8	8,8
1 a 5 puestos con PC	359	58,2	66,9
6 a 10 puestos con PC	114	18,5	85,4
11 a 15 puestos con PC	44	7,1	92,5
16 a 30 puestos con PC	36	5,8	98,4
Más de 30 puestos con PC	10	1,6	100
Total	617	100	

Fuente: Fundación Observatorio PyME, Encuesta Estructural 2002

Una de las diferencias entre empresas que usan nuevas tecnologías y las que no es el empleo de mano de obra altamente calificada. En la siguiente tabla (**Tabla 5**), se observa que el porcentaje de empleados universitarios promedio es creciente con la complejidad de las tecnologías empleadas. Por ejemplo, mientras que las empresas que emplean control estadístico de procesos poseen en promedio un 5,30% del personal con educación universitaria, este promedio es de 6,52% entre las empresas que disponen de páginas web.

85

Tabla 5. Comparación nivel educativo medio medias según TIC

		Media del Porcentaje de empleados Universitarios	Media del Porcentaje de empleados Técnicos profesionales
Tecnologías	Internet	4.76	8.02
	Sistemas Just in Time	4.76	8.28
	Control estadístico de procesos	5.30	8.48
	Website	6.52	9.84

Fuente: Fundación Observatorio PyME, Encuesta Estructural 2002

Por otro lado, el empleo de Internet requiere de una infraestructura adecuada, tal como la posibilidad de conexión a la red mediante cable-módem, conexión de banda ancha, etc. En algunas regiones de la Argentina se instalaron redes de fibra óptica que llegan incluso a viviendas individuales. Desde esta perspectiva, es de esperarse que ciertas regiones sean más propicias para disponer de una página web que otras.

En la siguiente tabla (**Tabla 6**) se muestra que sólo en el área de Gran Buenos Aires predominan las empresas con páginas web.

Tabla 6. Distribución geográfica de las empresas según disponibilidad de Sitioweb

		Posee un website						Total	
		Sin datos		Sí		No		Recuento	% fila
		Recuento	% fila	Recuento	% fila	Recuento	% fila		
Región	Centro	25	14.6%	64	37.4%	82	48.0%	171	100
	Cuyo	12	16.2%	17	23.0%	45	60.8%	74	100
	Gran Buenos Aires	27	9.0%	144	48.0%	129	43.0%	300	100
	Noreste	13	37.1%	8	22.9%	14	40.0%	35	100
	Noroeste	11	34.4%	4	12.5%	17	53.1%	32	100
	Sur	1	20.0%			4	80.0%	5	100
Total		89	14.4%	237	38.4%	291		617	100

Fuente: Fundación Observatorio PyME, Encuesta Estructural 2002

6. La implementación de las políticas públicas

86

Aprovechar las oportunidades digitales depende no sólo de la presencia de una infraestructura de bajos costos, sino también de políticas públicas que tengan en cuenta los obstáculos enfrentados por los pobres.

En América Latina existen varios ejemplos de proyectos y programas que aprovechan el potencial de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la reducción de la pobreza, intentando mejorar el acceso de los sectores de bajos recursos a los mercados, los servicios financieros, los servicios de los gobiernos locales, la capacitación y la salud.

En las microempresas y pequeñas empresas de América Latina, la propiedad y el uso directo de las TIC -por ejemplo a través de una computadora con acceso a Internet- no es la norma, a causa de la pobreza, los bajos niveles educativos y otras desigualdades. Por esta razón, los sectores de bajos recursos dependen de intermediarios humanos que sirvan de puentes entre ellos y las TIC.

Resulta evidente la importancia de la capacitación de los trabajadores, ya sea a partir de un entrenamiento específico en el uso de las TIC como en educación formal general. No es suficiente con la inserción de las TIC en las economías si estas políticas no son acompañadas de una mayor calificación por parte de los trabajadores y usuarios en general que permita un uso eficiente de estas tecnologías.

En ausencia de una política activa que cubra el acceso a Internet, la capacitación y el desarrollo de contenidos específicos para los pobres, es probable que las nuevas TIC sean una fuente de divergencia en el ingreso.

Comentarios finales

Este trabajo realiza una revisión bibliográfica de la incidencia de las TIC sobre la distribución del ingreso, medida por la desigualdad salarial, así como también presenta una breve estadística descriptiva que sustenta la hipótesis conceptual según la cual en los países de América Latina existe una gran heterogeneidad en la adopción de las TIC influenciada por el nivel educativo.

En el ámbito de las actividades productivas, el tamaño de las empresas así como el nivel educativo de los empleados también son factores que influyen en el nivel de utilización de las TIC. A nivel empresarial, la Argentina, como cualquier otro país que desea ser competitivo y convertirse en un jugador exitoso en el mercado global, necesita que sus empresas dispongan de tecnologías para poder competir. La evidencia empírica parece demostrar que no se verifica que la globalización haya colaborado a mejorar la situación de los trabajadores menos calificados, como algunos presumían, al menos en relación a los trabajadores más calificados. Estos trabajadores menos calificados son justamente el factor más abundante en los países menos desarrollados.

Si consideramos que la inserción de las TIC es una manifestación de la globalización, como tal ha mejorado la distribución del ingreso entre los trabajadores más calificados, que son aquellos que operan con los equipos y maquinaria informatizada.

Dado que el objetivo del presente trabajo ha sido de revisión bibliográfica y básicamente descriptivo sobre el efecto de las TIC en la distribución de los ingresos, no se ha profundizado en las metodologías de medición de la desigualdad del ingreso ni en el estudio de sus determinantes. Si bien las conclusiones de un estudio deberían ser invariantes a la medida de desigualdad escogida, se recomienda realizar un análisis empírico para reafirmar los resultados derivados de la estadística descriptiva. Habría que analizar si existen otros factores significativos que puedan estar contrarrestando el efecto de las TIC sobre la desigualdad, con lo cual sería necesario elaborar algún análisis econométrico que incorpore otros determinantes de la desigualdad. Por otro lado, habría que comparar estos resultados para otros países, con el fin de verificar que los resultados sean consistentes con la realidad de otras economías.

Bibliografía

ACEMOGLU, D. (2002): "Technical change, inequality and the labor market", *Journal of Economic Literature*, 40 (1).

ACOSTA, P. y GASPARINI, L. (2002): "Incorporación de capital y brecha salarial. Una nota sobre la industria manufacturera en la Argentina de los noventa", Anales de la XXXVII Reunión de la Asociación Argentina de Economía Política, Tucumán.

BRASSIOLO, P., BAHIRÑAK, P. y RUFFO, H. (2006): "Uso y adopción de tecnología informática en el mercado laboral de Argentina", Anales de la XLI Reunión de la Asociación Argentina de Economía Política, Salta.

BRESNAHAN, T., BRYNJOLFSSON, E. y HITT, L. (2002): "Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: firm-level evidence", *The Quarterly Journal of Economics*.

BUCHINSKY, M. (1994): "Changes in U.S. Wage Structure 1963-1987: An Application of Quantile Regression", *Econometrica*, vol. 62, n° 2, pp. 405-458 (marzo).

CARD, D. y DINARDO, J. (2002): "Skill biased technological change and rising wage inequality: some problems and puzzles", Working Paper 8769, National Bureau of Economic Research.

88

CECCHINI, S. (2005): "Oportunidades digitales, equidad y pobreza en América Latina: ¿Qué podemos aprender de la evidencia empírica?", CEPAL, Serie estudios estadísticos y prospectivos.

CONTRERAS, D. y GALLEGOS, S. (2011): "Desigualdad salarial en América Latina: una década de cambios", *Revista CEPAL*, n°103.

CRISTINI, M. y BERMUDEZ, G. (2005): "El patrón de adopción de Internet en la Argentina, 1994-2005", XL Reunión de la Asociación Argentina de Economía Política, La Plata.

FERRANTI, D., PERRY, G., FERREIRA, F., WALTON, M., COADY, D., CUNNINGHAM, W., GASPARINI, L., JACOBSEN, J., MATSUDA, Y., ROBINSON, J., SOKOLOF, K. y WODON, Q. (2003): "Inequality in Latin America and the Caribbean: Breaking with History?", Banco Mundial.

FORESTIER, E., GRACE, J. y KENNY, C. (2002): "Can Information and Communication Technologies be Pro-Poor?", *Telecommunications Policy* 26.

GALIANI, S. y SANGUINETTI, P. (2002): *The impact of trade liberalization on wage inequality: evidence from Argentina*, Mimeo, UTDT.

GOLDBERG, P. y PAVCNIK, N. (2006): "Distributional Effects of Globalization in Developing Countries", National Bureau of Economic Research NBER Working Paper n° W12885.

HEEKS, R. y KENNY, C. (2002): "ICTs and Development: Convergence or Divergence for Developing Countries?", Proceedings of the 7th International Working Conference of IFIP WG 9.4, Information and Communication Technologies and Development: New Opportunities, Perspectives and Challenges, Indian Institute of Management Bangalore.

KALDOR, N. (1957): "A model of Economic Growth", *The Economic Journal*, vol. 67, n° 268, pp. 591-624.

KRUEGER, A. (1991): "How computers have changed the wage structure: evidence from microdata, 1984-1989", Working paper n° 3858, National Bureau of Economic Research.

SOLOW, R. (1956): "A contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1, pp. 65-94.

Anexo metodológico

ICT Opportunity Index

EL ICT-OI (Information and Communication Technologies Opportunity Index) fue desarrollado por la ITU en 2005 como una fusión entre el Digital Access index (DAI) y el marco conceptual del Monitoreo de la Brecha Digital de Orbicom. El marco conceptual se basa en la doble naturaleza de las TIC: las TIC como un activo productivo y como un bien de consumo. De esto se derivan las nociones de info-densidad (las capacidades productivas en términos de capital TIC y trabajo TIC: redes y habilidades) e info-uso (el consumo de las TIC: adopción e intensidad de consumo).

89

El índice se benefició de la experiencia y capacidad de varias organizaciones de investigación internacionales y estuvo basado en una metodología seleccionada y una lista de indicadores. Fue una excelente muestra de cooperación internacional y de trabajo en equipo, así llamado por el WSIS Plan de acción de 2003.

Se constituye en una importante herramienta para establecer la brecha digital a partir de la medición de la diferencia relativa en los niveles de oportunidad de las TIC a lo largo de las economías (183 países) y del tiempo (2001-2005). Se construye sobre la base de diez indicadores cualitativos y cuantitativos agrupados en cuatro subíndices: redes, habilidades, adopción e intensidad. La presencia de los subíndices permite a los países identificar sus debilidades específicas y fortalezas y estimar el grado de densidad de información y de uso de las TIC.

Por razones analíticas, las economías de los distintos países son agrupadas en cuatro categorías, rankeadas desde altas a bajas oportunidades en TIC. La división en estas categorías está basada en los resultados de la última información disponible (2005). La base de la división es el país de referencia (valor promedio total) del índice, que recae en un valor del ICT-OI de 148 (en 2007 los valores del ICT-OI varían desde

un mínimo de 12 a un máximo de 378). Los 57 países ubicados por encima del promedio fueron divididos en dos categorías: *high* (alto) y *upper* (medianamente alto). De la misma manera se procedió con las economías por debajo de la media. Estas 126 economías fueron divididas en dos categorías con el mismo número de países: *medium* (medianas) y *low* (bajas). En el siguiente cuadro es posible observar la clasificación del ICT-OI:

Estrato	Número de países ICT-OI	Rango ICT-OI	Media
High (Alto)	29	249,28-377,69	312,17
Upper (Medianamente alto)	28	149,28-289,02	185,43
Medium (Mediano)	63	67,72-146,61	101,22
Low (Bajo)	63	12,33-67,68	38,16

Fuente: elaboración propia según datos de ITU

Las economías en la categoría *High* han alcanzado un nivel de acceso y uso de las TIC alto, las *Upper* alcanzaron un nivel elevado de acceso y uso para la mayoría de sus habitantes, pero lograron un nivel inferior al alto en algunas de las categorías específicas. Por su parte, las *Medium* se caracterizan generalmente por mercados competitivos y avances mayores en el sector de telefonía celular. Por último, las *Low* presentan diferencias en los niveles de TIC, estando algunas economías en niveles de acceso mínimos.

Esta división en cuatro categorías también permite otra perspectiva de análisis de la brecha digital a lo largo del tiempo.

Información sobre pymes de la Fundación Observatorio PyMEs

La muestra de pymes fue proporcionada por la Encuesta Estructural 2002 de la Fundación Observatorio PyME para el período 2001-2002 en el marco del Premio Fundación Observatorio PyME 2005 a la Investigación Aplicada en Economía Industrial.⁴ Resulta relevante reconocer que el período de análisis ha sido para la Argentina uno de los más difíciles en términos económicos, como consecuencia del advenimiento de la crisis tras la devaluación del peso, pero es el último período que abarca la base de datos disponible.

El diseño muestral para la Encuesta Estructural 2002 ha sido elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) de la Argentina, sobre el

4. Premio Fundación Observatorio PyME 2005 a la Investigación Aplicada en Economía Industrial, por el proyecto "Creación de Redes como estrategia competitiva de las PyME", Buenos Aires, 7 de abril de 2006. Dr. Vicente Donato y Dr. Hugo Copenhayn, jurados.

directorio resultante del cruce de datos del Directorio de Unidades Económicas (DINUE) de 2000 y los datos del Censo Nacional Económico 1994. Los datos provenientes de estas empresas encuestadas son expandibles al universo de 15.500 pymes industriales registrado en dicho directorio. Esta encuesta reúne datos provenientes de 617 empresas pertenecientes a distintas ramas de la industria y localizadas en distintas regiones del país. La mayor concentración de las mismas se localiza en las regiones del Gran Buenos Aires (48,6%) y Centro (27,7%), mientras que el 12% se ubica en la región de Cuyo, el 5,7% en la Región Noroeste, el 5,2% en el Noroeste y sólo el 0,8% pertenecen a la región Sur.

Las empresas pueden ser agrupadas de acuerdo a su tamaño. Si adoptamos la clasificación de las empresas más utilizadas, por mano de obra empleada (microempresa, 1-9 trabajadores; pequeña, 10-49 trabajadores; mediana, 50-199 trabajadores; y grande, más de 200 empleados), los resultados indican que aproximadamente el 70% de las empresas son pequeñas y el 18% microempresas. Resta considerar el 11,6 % de empresas medianas y una sola empresa grande.