El desafío de las TIC en Argentina

Crear capacidades para la generación de empleo

Marta Novick
Sebastián Rotondo
(Compiladores)

NACIONES UNIDAS
CEPAL

Ministerio de
Trabajo, Empleo
y Seguridad Social

@LIS
Alianza para la sociedad de la información en América Latina y el Caribe - Fase 2
inclusión ✓ innovación ✓ desarrollo
Programa financiado por la Unión Europea

El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo

Marta Novick
Sebastián Rotondo
(Compiladores)

NACIONES UNIDAS
CEPAL

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

@LIS
Alianza para la sociedad de la información en América Latina y el Caribe - Fase 2
inclusión ✓ innovación ✓ desarrollo
Programa financiado por la Unión Europea

Esta publicación fue coordinada por Marta Novick y Sebastián Rotondo, de la Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales del Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social (SSPTyEL - MTEySS), en el marco de del proyecto 'Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencia,' del programa Alianza para la Sociedad de la Información 2 (@LIS2), cofinanciado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Unión Europea, y ejecutado por la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

Este libro es fruto de un trabajo colectivo en el que colaboraron tanto instituciones, como una gran cantidad de personas. Los coordinadores desean agradecer a la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL, en especial a Mario Cimoli y Giovanni Stumpo, quienes hicieron posible personal, institucional y financieramente este proyecto. A todo el equipo que conforma el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del MTEySS, por su compromiso y esfuerzo desde el inicio del proyecto en el año 2009. A Gabriel Yoguel y Gerardo Breard, por sus valiosos aportes a lo largo de las distintas etapas de la investigación. A Fabián Berho, Verónica Munilla y el equipo de la Coordinación de producción de información de estadística primaria de empleo y remuneraciones de la SSPTyEL por su indispensable labor en el desarrollo del trabajo de campo. Merecen un reconocimiento los participantes y comentaristas del seminario "Impacto de la incorporación de las TIC en el tejido empresarial Argentino", realizado durante junio de 2011 en Buenos Aires, entre ellos, especialmente Andrés López (Centro de Investigaciones para la Transformación –CENIT-), Fernando Peirano (Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior –REDES-) y Miguel Lengyel (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales –FLACSO) y Pablo Titiro (Secretaría de Trabajo - MTEySS) por sus valiosos comentarios y aportes, que fueron un insumo importante para la realización de este libro.

Las opiniones expresadas en este libro, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las Naciones Unidas o de la Unión Europea.

LC/R.2178/Rev.1 • Marzo de 2013 • 2013-168
© Naciones Unidas • Impreso en Santiago de Chile

Índice

Prólogo 7
Presentación 9
Resumen 13

I. Cambio estructural, conductas tecnológicas y empleo. El tránsito hacia un estudio más complejo de las TIC en la Argentina 17
Marta Novick, Sebastián Rotondo y Gabriel Yoguel

1. Introducción 17
2. El debate sobre el cambio estructural y tecnológico 23
3. Algunas consideraciones sobre el cambio tecnológico en la Argentina 26
4. TIC, empleo y dinámica productiva 29
5. Síntesis del debate y principales conclusiones del libro 31

Bibliografía 38

II. Las TIC en el tejido productivo de América Latina 43
Diego Rivas y Giovanni Stumpo

1. Introducción 43
2. Efectos de las TIC en el desempeño de las empresas: la importancia de la hipótesis de complementariedad 46
3. Barreras e incentivos a la incorporación de TIC en las empresas: entorno, especificidades sectoriales y agentes 50
   - 3.1 Factores externos e internos en el acceso y uso de las TIC en las empresas 51
   - 3.2 Heterogeneidades sectoriales en la adopción TIC 54
   - 3.3 Heterogeneidad entre agentes 55
4. Las TIC en el sector productivo de la región 56
5. Etapas en la incorporación de TIC 61
6. Las políticas implementadas 66
7. Conclusiones 73

Bibliografía 75

III. Difusión de las TIC en el tejido productivo argentino: una revisión de la evidencia disponible 79
Rodrigo Kataishi, Florencia Barletta

1. Introducción 79
2. Caracterización general de los estudios analizados 81
3. Principales ejes de investigación 82
4. Difusión de TIC en el tejido empresarial 84
5. TIC y competencias endógenas 93
6. TIC y desempeño económico 95
7. Principales reflexiones 98

Bibliografía 101

IV. El impacto de las TIC en la productividad del trabajo: algunos indicios para las PyME del sector manufacturero argentino 107
Mariela Molina, Sebastián Rotondo y Gabriel Yoguel

1. Introducción 107
2. Impacto de las TIC sobre la productividad: algunas evidencias de la literatura 110
   - 2.1. Los primeros análisis: la paradoja de la productividad 110
   - 2.2. Contabilidad del crecimiento: cuestionamientos a la paradoja de Solow 110
   - 2.3 Perspectiva evolucionista: la relación ambigua entre las TIC y la productividad 114
3. Patrón de difusión de las TIC e innovación en las PyME industriales argentinas 116
4. El modelo: descripción metodológica y resultados 127
5. Reflexiones finales 130

Bibliografía 131
Anexo Estadísitico 133

V. Uso y difusión de las TIC en el tejido empresarial argentino: resultados de una encuesta en los sectores de la industria, el comercio y los servicios 137
Sebastián Rotondo, Gerardo Breard, Gabriel Yoguel

1. Introducción 137
2. Marco conceptual 138
3. Principales aspectos de la fuente de información 144
4. Perfil empresarial 144
   - 4.1. Principales aspectos estructurales 145
   - 4.2. Estrategias de compra-venta 147
   - 4.3. Capacidades de la firma 149

5. La difusión de las TIC en el tejido empresario argentino 154
5.1. Equipamiento en hardware e infraestructura de redes 154
5.2 Sistemas informáticos 157
6. Uso de las TIC en la interacción con clientes, proveedores, el Estado y los empleados 162
6.1 Herramientas de comunicación 163
6.2 Relación con clientes y proveedores 164
6.3 Interacción con el sistema bancario y el sector público 166
6.4 Uso del comercio electrónico 168
6.5 Uso del teletrabajo 170
6.6 Áreas de call center 171
7. Impacto de las TIC en el desempeño de las firmas: ¿Qué piensan los empresarios en Argentina? 172
8. Conclusiones 175
Bibliografía 179

VI. Empleo y organización del trabajo en el marco de la difusión de TIC en el tejido productivo de la Argentina: industria manufacturera, comercio y servicios 181
Marta Novick, Sofia Rojo, Victoria Castillo, Gerardo Breard
1. Introducción 181
2. Marco de análisis 183
3. La vinculación entre la dinámica del empleo y la incorporación de TIC en las empresas 185
4. Las TIC en el desarrollo de capacidades de las firmas 195
5. Conclusiones 203
Bibliografía 204
Anexo estimaciones de los modelos 205

VII. Patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino: factores determinantes 207
Gerardo Breard y Gabriel Yoguel
1. Introducción 207
2. Patrones de incorporación de TIC en las empresas 209
2.1. Taxonomías para el análisis de la incorporación de TIC 212
3. Identificación y caracterización de los distintos patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino 217
3.1. Complejidad de las estructuras informáticas 218
3.2. Niveles de informatización de áreas de negocio 219
3.3. Intensidad de uso de herramientas de comunicación TIC 221
3.4. Grado de coherencia en los procesos de incorporación de TIC 223

4. Patrones de incorporación de TIC y su relación con las capacidades de absorción 228
4.1. Definición de las variables 229
4.2. Los modelos 231
4.3. Principales resultados 231
5. Conclusiones 233
Bibliografía 235

VIII. Nuevas actividades económicas surgidas a partir del paradigma TIC: el sector del software y los servicios de call center 248
Marta Novick, Sofia Rojo, Victoria Castillo, Lucía Tumini, Gerardo Breard
1. Introducción
2. El sector del software 248
3. Los trabajadores informáticos 251
4. Movilidad y trayectorias laborales: procesos de difusión en un sector basado en el conocimiento 252
5. Perfiles de los trabajadores de informática: su difusión por el tejido productivo 257
6. Áreas de servicio de call center 261
7. Conclusiones 264
Bibliografía 264
Anexo Estadístico 268
Anexo Metodológico 277

Prólogo

El desafío de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la Argentina

La revolución digital ofrece una oportunidad única para avanzar en el camino del desarrollo económico y social con igualdad.

Sin embargo, la difusión de las tecnologías digitales no ha tenido gran impacto en la productividad y en la inclusión social, dada la característica heterogeneidad estructural de América Latina y el Caribe. Solo un pequeño segmento de empresas y trabajadores han aprovechado las nuevas tecnologías, sobre todo las más complejas.

Uno de los desafíos para las TIC en la región es evitar que con su uso aumenten aun más la heterogeneidad productiva y las desigualdades sociales y, al mismo tiempo, aprovechar sus ventajas para construir un tejido productivo y social más igualitario.

En este libro se analiza, para el caso de la Argentina, el papel de las TIC en el desarrollo: su impacto en la dinámica empresarial, la productividad y el ámbito laboral; su uso y difusión en el tejido empresarial, y los distintos patrones de incorporación en las empresas.

Se detecta en la Argentina una gran diversidad de patrones de incorporación a las TIC, donde el tamaño de la empresa y sus capacidades internas son factores clave. La situación refleja y refuerza las características negativas de la estructura productiva, al igual que en el resto de la región: alta concentración en pocas empresas y trabajadores, y fuerte rezago de la mayoría de las empresas.

La capacidad de absorción de las empresas se relaciona con las habilidades de los trabajadores, el gasto en investigación y desarrollo de las

firmas, el modelo de organización del trabajo, los esfuerzos de capacitación y las actividades de innovación.

Por otra parte, el patrón de incorporación de TIC, de por sí, no explica los niveles de productividad alcanzados por las firmas, a diferencia de los esfuerzos de innovación, que resultan ser una variable significativa.

En el estudio (que incluye una encuesta a 1.100 empresas con 10 o más trabajadores) se descubre que las empresas con una pauta de adopción de TIC más compleja demuestran una dinámica más expansiva en cuanto al empleo y las remuneraciones que el resto.

Estos elementos permiten detectar un escenario donde un mayor y mejor acceso y uso de las TIC por parte de las empresas no se relaciona solo con problemas de costos (relevantes para las empresas más pequeñas), sino más bien con la capacidad de elegir, adaptar, incorporar y aprovechar la tecnología más adecuada, lo que depende tanto del tamaño de la firma como de sus capacidades internas.

En este contexto, resulta indispensable formular políticas integradas que permitan encarar de forma sistémica las iniciativas orientadas a la incorporación de TIC en las empresas, con el objeto de que estas tecnologías puedan ser útiles para alcanzar no solo el incremento de la productividad de las firmas, sino además una menor heterogeneidad en la estructura productiva y una mayor inclusión social. Tales políticas deben incluir y articular medidas en el ámbito de la capacitación, del fomento a la innovación y creación de capacidades empresariales, y del apoyo a las empresas de menor tamaño.

El presente libro es el resultado de la cooperación entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la República Argentina para investigar, analizar políticas y generar espacios de debate sobre temas relevantes para el desarrollo productivo, la creación de empleo y la inclusión social.

Agradecemos al Ministerio por este nuevo producto conjunto y expresamos nuestro deseo de que esta fructífera colaboración continúe en el futuro.

Alicia Bárcena
Secretaria Ejecutiva
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Presentación

El actual contexto global, caracterizado por la vertiginosidad del cambio tecnológico, ha promovido profundas transformaciones en la estructura económica mundial. La apertura comercial –en muchos casos indiscriminada- ha puesto a los sistemas productivos de los distintos países frente al desafío de un escenario competitivo muy amplio y en el que es necesario adoptar procesos innovación y de cambio tecnológico –asociado básicamente a la irrupción de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC)- como conducta *cuasi* indispensable para sortear el alto grado de incertidumbre y vaivenes que concierne al escenario de un 'mercado global'.

Las bases de la competitividad se han visto alteradas en las últimas décadas. En efecto, las nuevas ventajas competitivas son parte de una construcción de naturaleza colectiva donde intervienen multiplicidad de agentes y no simplemente un fruto de una dotación factorial favorable. En este sentido, está claro que para lograr crecimiento con inclusión no puede prescindirse de la innovación, ni de las TIC, ni de la modernización tecnológica y organizacional. No obstante, hay que evitar caer en la tentación de los determinismos tecnológicos y no debemos olvidar que la denominada 'sociedad de la información y del conocimiento' coexiste aún con múltiples tipos de estructuras sociales y modelos de competencia donde la precariedad laboral, los bajos salarios, la pobreza y la marginación siguen siendo dimensiones problemáticas a pesar de todos los esfuerzos realizados , particularmente en países de desarrollo intermedio como Argentina.

Estamos convencidos que, para llevar a cabo transformaciones que favorezcan la generación de empleo de calidad y que permitan mejorar la distribución del ingreso, que es el principal objetivos de nuestro gobierno es necesario estimular el desarrollo de un sistema productivo competitivo

e innovador y con una mayor incorporación de valor agregado a sus productos. Esto implica, necesariamente, incorporar una visión sistémica ya sea, desde el punto de vista de los diagnósticos como desde el diseño de políticas coordinadas. En este sentido, si bien la incorporación de tecnologías "duras" o " blandas" es muy importante, también lo son –tal vez mucho más- la generación de capacidades en las firmas y de competencias en la fuerza laboral, que son las que van a generar mayor productividad, mejores salarios y más empleos. El Estado tiene un papel central ya que es quien debe articular las políticas en los distintos planos (productivo, científico-tecnológico, educativo y laboral) para que esto sea posible.

En este marco, el Ministerio de Trabajo en su compromiso ineludible con la concepción de trabajo decente -es decir, empleos debidamente remunerados, con protección social, en condiciones de libertad y dignidad y en un marco de igualdad de oportunidades-, se ha involucrado activamente en el estudio de los comportamientos tecnológicos de las firmas y sus efectos sobre el empleo, con la plena convicción de que las estrategias tecnológicas y productivas resultan de vital importancia para la formulación de políticas sistémicas de empleo. Este convencimiento se basa en que el empleo tiene una doble función en los procesos de innovación: actúa como un *input* al mismo tiempo que participa de los *outputs*. Por un lado, las dimensiones laborales, particularmente los modelos de gestión de recursos humanos, los esquemas de organización del trabajo, las estructuras de capacitación y la gestión del conocimiento son, entre otros, aspectos clave en el desarrollo de procesos de innovación y de incorporación de tecnologías y para la generación de puestos de mayor calificación. Por el otro lado, las innovaciones impactan en la demanda de empleo, en las remuneraciones, en las calificaciones y competencias requeridas, y generan nuevas ocupaciones, por destacar sus efectos más relevantes. En esa dirección, el MTEySS se encuentra desarrollando actualmente una serie de estudios de diagnóstico en conjunto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT), con el objetivo de una mejor comprensión de los efectos de la innovación sobre el empleo. Esta iniciativa, que implicó la conformación de equipos de trabajo con técnicos de ambos ministerios, representa un importante avance en la articulación de esfuerzos conjuntos entre organismos públicos.

Finalmente, es importante destacar que este libro no es parte de un esfuerzo aislado. Es un nuevo eslabón en una cadena de cooperación y esfuerzos conjuntos entre la CEPAL y el Ministerio de Trabajo que se ha fortalecido a lo largo de los últimos años, a partir de los vínculos de asistencia técnica, proyectos de investigación y la generación de espacios de debate

sobre temas relevantes de las agendas de ambas instituciones. De más está decir, que el MTEySS desea fervientemente seguir trabajando de manera conjunta con la CEPAL desarrollando acciones que ayuden a avanzar hacia un modelo de estructura productiva con mayor proporción de valor agregado y conocimiento incorporado, con sustitución de importaciones cuando sea posible, con la generación de entramados productivos locales y aportando al fortalecimiento de las instituciones del sistema de ciencia y tecnología, que de manera conjunta permitirán avanzar en la creación y sostenimiento de empleo de calidad.

Carlos A. Tomada
Ministro de Trabajo, Empleo y
Seguridad Social

Resumen

Este libro presenta un conjunto de estudios articulados sobre el uso y difusión de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el tejido empresario argentino, las estrategias empresariales, y la estructura de organización del trabajo y empleo a las que están asociadas. Cabe destacar que varios de sus capítulos se apoyan en un relevamiento sobre el uso y difusión de las TIC realizado durante el año 2010 a unas 1.100 empresas en los principales aglomerados urbanos de Argentina. Este relevamiento constituyó un importante avance para el estudio de la temática, ya que por primera vez el análisis trascendió al sector manufacturero, alcanzó a las empresas del sector comercio y a las actividades de servicios, con una amplia cobertura regional describiendo con mayor profundidad las características de la difusión de las TIC en el tejido empresarial argentino.

Más allá de la importancia estratégica de la información presentada, la reflexión del libro se centra en la importancia de la vinculación entre el modelo de estructura productiva, el énfasis en la innovación -hoy como principal factor para obtener ventajas competitivas- y la generación de empleo de calidad. En este sentido, a lo largo de los diferentes capítulos del libro se realizan una serie de aportes a dichos debates, particularmente desde la perspectiva que vincula la innovación, el desarrollo de capacidades y el empleo.

Desde la perspectiva regional se advierte la necesidad de favorecer el desarrollo de capacidades en las empresas, con el objetivo de moderar el impacto de la fuerte heterogeneidad sectorial y de agentes existentes en los diferentes sistemas productivos de los países Latinoamericanos. Esto se complejiza debido a que las acciones de política en la región han sido, en general, fragmentadas y puntuales y no han podido ser integradas en un eje productivo-empresarial en las agendas digitales de los países.

El estudio de los antecedentes específicos para Argentina refleja una creciente preocupación en estudiar los efectos de la difusión de las TIC en el desempeño de la firma, enfatizando el rol que juegan las capacidades endógenas de la empresa al momento de adoptar nuevas tecnologías en los procesos de negocio. Otra de las cuestiones que se resaltan es la necesidad de estudiar la difusión de las TIC teniendo en cuenta unidades de análisis que contemplen las nuevas dimensiones de la competitividad, por ejemplo, las redes productivas.

En el estudio que analiza las relaciones entre la difusión de las TIC y la productividad se refuerza la idea de que las TIC por sí mismas no ejercen una tracción hacia mayores niveles de productividad. Para que ello suceda, resulta necesario un sistema complejo de relaciones que fomenten las actividades de innovación en la empresa -donde las TIC juegan un rol relevante- y a partir de allí si sería más esperable un impacto sobre el desempeño de las firmas.

El conjunto de capítulos que analizan los resultados arrojados por el relevamiento realizado de manera conjunta entre el Ministerio de Trabajo de Argentina y la CEPAL presenta una serie de aportes y evidencias que permiten reflexionar, tanto sobre el estado actual del país en términos del uso y difusión de las TIC en el tejido productivo, como los desafíos pendientes hacia el futuro.

El análisis de estadística descriptiva permitió -ante un marco de cierta debilidad en el desarrollo y acumulación de capacidades empresariales- identificar diferentes matices de la difusión de las TIC en el tejido empresario argentino. Esto, sumado a la fuerte heterogeneidad del tejido empresario, muy característico de las estructuras productivas de países en desarrollo, configura un escenario donde, si bien las tecnologías básicas (PC, Internet) se encuentran muy difundidas en todos los segmentos de empresas, las aplicaciones con cierto nivel de complejidad (servidores, intranet, conexiones corporativas de alta velocidad, sistemas empresariales, sistemas de gestión corporativa) tienen una menor tasa de aplicación, identificándose 'islas de modernidad' al nivel de las firmas grandes y las empresas multinacionales.

El estudio desde la perspectiva del empleo y las dimensiones laborales también brindo una serie de resultados relevantes. Particularmente, se destaca que las empresas con un patrón de incorporación de TIC más complejo tuvieron una dinámica más expansiva en relación al empleo y a las remuneraciones que el resto de las firmas. Por otro lado, el estudio vincula

una mayor difusión de tecnologías al interior de la firma con la existencia de prácticas o modelos modernos de gestión de los recursos humanos y la organización del trabajo.

Desde un enfoque más microeconómico, los datos proporcionados por la encuesta permitiros identificar distintos patrones de incorporación de las TIC por parte de las empresas, donde se destaca un grupo de firmas con tecnologías complejas, predominantemente industriales, grandes y multinacionales. Asimismo, se identifica un grupo de mediana complejidad constituido principalmente por firmas nacionales que han logrado traspasar el umbral de las tecnologías básicas y se hallan en un estadio intermedio de adopción de TIC. Finalmente, se identifica un grupo de empresas con un patrón de incorporación de baja complejidad, en su mayoría pymes, nacionales, con equipamientos básicos en términos de hardware, software y conectividad.

Por último, en una mirada más sectorial, se analizan dos actividades económicas que han sido particularmente dinámicas a medida que el paradigma TIC se fue consolidando en Argentina. Por un lado se analiza el caso de la producción de software que se posiciona como una actividad generadora de empleos de calidad, pero al mismo tiempo, configura un mercado de trabajo con alta rotación y movilidad laboral ascendente con importante flujo de trabajadores de alta experiencia hacia las empresas multinacionales. Por el otro lado, se estudian los servicios de *call center*, que constituyen una actividad con menores requerimientos de calificación de los trabajadores y muestran un perfil de crecimiento más asociado al aprovechamiento de las ventajas asociadas a los menores costos laborales luego de la devaluación.

I. Cambio estructural, conductas tecnológicas y empleo. El tránsito hacia un estudio más complejo de las TIC en la Argentina

Marta Novick, Sebastián Rotondo y Gabriel Yoguel

1. Introducción

Uno de los principales aspectos que distinguen la orientación de la acción pública en la Argentina en los últimos años es el posicionamiento del empleo como eje primordial de la agenda política. Esto responde a un cambio de perspectiva que deja de considerar al empleo -y las distintas dimensiones que abarca- no sólo como un resultado del crecimiento económico, sino fundamentalmente como un vehículo necesario del proceso de transformación social y económica. En este sentido, la coordinación de políticas públicas a partir del año 2003 no sólo hizo foco en la generación de puestos de trabajo (cantidad), sino también en los atributos de los empleos creados que refieren a la calidad de los mismos, tales como las condiciones de contratación, las remuneraciones y la estabilidad del empleo.

Detrás de este cambio de perspectiva, en las políticas de empleo, subyace la idea de que la generación de empleo está estrechamente vinculada con la estructura productiva que, a la vez, la determina. Esto implica, por un lado, analizar las temáticas laborales en función de la especialización del sistema productivo y, por otro lado, pensar políticas en un marco de coordinación entre los agentes y autoridades pertinentes.

El diseño y ejecución de políticas coordinadas en los planos del empleo y la producción, exige una profunda discusión y reflexión acerca de cuáles son las áreas temáticas prioritarias en las que es necesario generar información y/o profundizar conocimientos para el apoyo a la gestión.

Por estas consideraciones, en el mismo momento de la creación de la Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales[1] se comenzó a avanzar con las temáticas vinculadas a la estructura productiva y al empleo (Novick y Palomino, 2007). En ese proyecto se contó con la colaboración de Mario Cimoli (CEPAL) para elaborar un conjunto de estudios estratégicos que dieran sustento a las políticas públicas vinculadas con el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. El interrogante planteado giraba en torno a las condiciones necesarias para consolidar la función socialmente integradora del mercado de trabajo que, al mismo tiempo, contribuyera a sustentar el proceso de desarrollo. Se planteaba, de esta manera, el desafío de construir una visión estratégica sobre los principales mecanismos que, en ese contexto nacional e internacional, lo hicieran posible. Los cuatro ejes temáticos elegidos para organizar las diferentes contribuciones de los estudios a dicha construcción fueron: i) la necesidad de promover un proceso de cambio estructural, ii) la consideración de la existencia de una fuerte heterogeneidad productiva tanto inter como intrasectorial, iii) la orientación del desarrollo y iv) la discusión sobre las regulaciones laborales requeridas y las instituciones necesarias para consolidar la función integradora del mercado de trabajo.

Esta selección de temas no fue azarosa. Responde principalmente a la agenda del nuevo debate sobre el desarrollo económico, que no se agota en el análisis crítico de las reformas económicas aplicadas en los noventa, sino que avanza sobre el diseño de políticas alternativas. En ese debate, los cuatro ejes temáticos planteados adquirieron una importancia clave. Se partía de la idea de que un modelo que delegara en los incentivos de precios la construcción de capacidades tecnológicas y organizacionales, y centrara el crecimiento sólo en la acumulación de factores productivos minimizaría la importancia de las transformaciones industriales y de las políticas laborales. De hecho, cuando se enfrentan problemas complejos tales como la presencia de cadenas locales y globales de valor; la generación de externalidades pecuniarias de conocimiento; la existencia de retornos crecientes y la coordinación de decisiones en condiciones de incertidumbre, la elección entre distintas estrategias de política tiene implicaciones centrales para la trayectoria de crecimiento de largo plazo. Sin duda, la elección e implementación de estas estrategias conlleva temas de economía política y de redefinición de instituciones. En ese marco, es necesario destacar

[1] Creación del Ministro Carlos Tomada en el marco del gobierno del Presidente Kirchner en mayo del 2003.

las importantes enseñanzas que brindan los estudios disponibles sobre el papel de las políticas en el desarrollo económico y, en especial, algunas de las líneas de investigación aplicadas y desarrolladas en la Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales.

Más allá de los resultados y hallazgos encontrados en los distintos trabajos realizados[2] el abordaje de la problemática de la estructura productiva y el empleo permitió avanzar en nuevas líneas de investigación que relacionan los comportamientos tecnológicos a nivel de las firmas y los agregados sectoriales. Esto implica poner el foco en los procesos innovativos tales como el desarrollo de capacidades tecno-organizacionales, la adopción de nuevas tecnologías y los procesos de generación de conocimientos, los que, actuando sobre las competencias de las firmas, determinan en forma indirecta la creación de empleo.

Estos estudios pusieron de manifiesto una serie de cambios de tendencia y hechos relacionados con la dinámica del empleo que merecen ser resaltados. En primer lugar, se observa que el tipo de crecimiento que se generó desde la devaluación del año 2002 favoreció la generación de aproximadamente 5 millones de puestos de trabajo, de los cuales más de la mitad se corresponden con puestos de trabajo registrados. En segundo lugar, debe señalarse que se detuvo el proceso de desindustrialización del empleo que se venía desarrollando desde la década del '70. Por otro lado, este proceso de crecimiento favoreció la generación de puestos de trabajo en las actividades intensivas en tecnología a tasas superiores al resto de la industria. Se identificó, también, un impacto positivo del fuerte crecimiento de las exportaciones industriales en el empleo y una asociación positiva entre el desarrollo de actividades innovativas y la generación de empleo. Otro hallazgo muestra que la circulación de conocimientos desde las filiales de empresas multinacionales radicadas en Argentina hacia el resto del tejido productivo es escasa, así como su inserción en las cadenas de valor.

En ese marco, la preocupación del Ministerio de Trabajo por generar información acerca del comportamiento tecnológico de las firmas se apoya en dos aspectos centrales.

[2] Entre los trabajos realizados en la Subsecretaría se destacan los referidos a la estructura productiva y al empleo (Novick y Palomino, 2007); al comercio exterior y el empleo (Castillo, Rojo, Tumini y Rivas (2008); la demografía de empresas (Castillo, Rojo, Rotondo y Rivas, 2006; Castillo et al 2008); el rol de las empresas multinacionales (Rojo, Tumini y Yoguel, 2011); las temáticas de género (Novick, Rojo y Castillo, 2008); innovación y empleo (Novick, Rojo, Rotondo y Yoguel, 2009); y relaciones laborales (Trajtemberg y Palomino, 2006). Asimismo, debe resaltarse el relanzamiento de la *Revista de Trabajo* como una publicación que ha consolidado un de espacio de discusión y reflexión sobre las temáticas laborales.

En primer ltérmino, es necesario remarcar nuevamente que la definición de políticas públicas orientadas a la generación de empleo de calidad, requiere retomar el debate acerca del desarrollo económico y la complejización del perfil de especialización de la estructura productiva. Esto es particularmente importante en un mundo en el que la competitividad de las firmas, sectores y regiones está centrada en la generación de capacidades tecnológicas y organizacionales y por tanto va más allá de ventajas estáticas derivadas de estímulos de precios y de dotaciones factoriales favorables. La emergencia y consolidación del nuevo paradigma tecno organizacional intensivo en información y conocimiento y el desarrollo de ventajas competitivas dinámicas, ya no se relaciona tan estrechamente con estímulos macroeconómicos sino que tiene su origen en las respuestas de las firmas que apuntan a idear, planear y efectuar desarrollos y mejoras de productos y/o procesos, así como realizar cambios organizacionales y en las formas de vinculación con otras firmas y organizaciones que apunten a desarrollar sus capacidades tecnológicas y organizacionales.

Luego, existe una estrecha relación entre el proceso de crecimiento económico, la innovación y el empleo, vinculación que está mediada por los marcos regulatorios e institucionales vigentes[3]. En efecto, los impactos que provocan las innovaciones sobre el empleo, los salarios y la distribución del ingreso son, hoy en día, tema de debate en el ambiente académico y otros espacios de discusión relacionados con la formulación de políticas. En este sentido, la complejidad de esta temática requiere un abordaje sistémico que incluya aproximaciones desde diversos lugares: la economía industrial y el conocimiento; el enfoque del empleo y las relaciones laborales; el punto de vista sociológico y, por supuesto, desde la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica.

Ahora bien, ¿qué evidencias tenemos de la relación entre estas estrategias de innovación y su influencia sobre el empleo y el trabajo? No existen muchas, pero sí conocemos algunas que nos permiten continuar sosteniendo esta estrecha aunque intrincada relación entre las dimensiones de la capacidad innovadora, competencias endógenas y una mejor calidad de empleo y trabajo.

[3] En este sentido, la vinculación entre innovación y empleo depende de una serie de condiciones de contexto entre las que se destacan el tipo de innovaciones que se desarrollan, la estructura productiva, el marco institucional, el contexto macroeconómico, entre otros. (Edquist *et al,* 2001; Pianta 2004; Vivarelli, 2007).

En esta dirección, Lugones, Suárez y Gregorini (2007) basándose en resultados de las distintas encuestas tecnológicas realizadas en Argentina destacan que los procesos innovativos como fuente de las estrategias competitivas ofrecen, tanto ventajas a las empresas (mejoras en la productividad) como mejoras en la situación de los trabajadores (calidad del empleo y niveles salariales). En este sentido, los autores manifiestan que, incluso en los sectores maduros, la Argentina cuenta con casos de creciente incorporación de conocimiento, apostando a la innovación tecnológica y organizacional y, en consecuencia, con niveles superiores de salario y productividad en la medida que aumenta la intensidad del gasto.

Entre las empresas que innovan pueden distinguirse distintos tipos de trayectorias. Incluso entre firmas con igual intensidad innovativa, se observan conductas diferenciadas que impactan de distinto modo en la *performance* de la firma. Las conductas reveladas como "virtuosas" corresponden a las innovadoras continuas (firmas que han invertido en innovación de forma sostenida), a las que diferencian productos y a las balanceadas (firmas donde la estrategia de innovación está asociada a una equilibrada distribución de los esfuerzos innovativos entre los endógenos y los exógenos (Lugones, Suárez y Gregorini, 2007).

No obstante, los casos de firmas innovadoras constituyen un conjunto reducido dentro del aparato productivo local. En este sentido, las firmas de intensidad innovativa nula y baja equivalen, en las distintas encuestas, al 60% de la industria, mientras que las estimaciones permiten sostener que, las firmas de estrategia virtuosa, no superan al 8% del entramado industrial.

En la misma línea, un estudio más reciente llevado a cabo en el Ministerio de Trabajo, (Novick *et al*, 2009) avanza sobre las particularidades de la relación entre el crecimiento económico, la innovación y la generación de empleo entre el año 2004 y el 2007. Dicha relación se constituye a partir de vínculos sumamente complejos que emergen de un sistema dependiente del conjunto de dimensiones micro, meso y macroeconómicas que incluyen a los regímenes institucionales predominantes. Este conjunto de dimensiones y la forma en que se articula, condiciona significativamente a la capacidad de un sistema económico de generar empleo en términos de calidad y cantidad y de resolver cuestiones tales como la inclusión social, la reducción del desempleo y la distribución del ingreso.

El principal hallazgo de este estudio es que, durante ese período, las actividades de innovación desarrolladas por el conjunto de pequeñas y medianas empresas industriales estuvieron asociadas positivamente

al crecimiento del empleo. Este comportamiento se registra en forma independiente de la rama de actividad a la que pertenecen, resultando novedoso para la Argentina, y opuesto a lo observado durante el régimen de convertibilidad donde predominaron las innovaciones y los procesos de reconversión productivas ahorradores de empleo.

Dentro de las firmas innovadoras existe un conjunto de firmas con mayor intensidad innovativa (13% del panel), que se distinguen por desarrollar estrategias mixtas, es decir, no sólo realizan innovaciones de producto y proceso, sino que acompañan dichos cambios con otros ligados a aspectos organizacionales, estrategias de comercialización, mejora en las competencias de sus trabajadores, etc. Sin embargo, es necesario destacar que la evidencia encontrada también pone de manifiesto ciertas debilidades en el desarrollo de los procesos innovativos en nuestro país. En efecto, el 40% del panel analizado no realizó ninguna actividad innovativa durante el año 2007.

Los resultados de ambos estudios indican que la vinculación entre innovación y empleo requiere un abordaje de carácter sistémico que contemple de manera conjunta las innovaciones de producto, proceso y organizacionales a nivel micro y una coordinación de políticas y un régimen institucional consistente a nivel macro y meso económico, como condiciones necesarias para que los procesos de innovación generen empleo y mejoras de la distribución del ingreso.

Estos aportes, centrados en la importancia que tiene la generación de capacidades tecnológicas y organizacionales en la creación de empleo y en la consolidación del nuevo paradigma tecno-organizacional que tiene a las tecnologías de información y comunicación (en adelante, TIC) como factor clave, llevan a indagar sobre la relación existente entre la difusión de estas tecnologías y la generación de empleo, tanto en términos de cantidad como de calidad.

Este libro presenta un conjunto de estudios articulados sobre el uso y difusión de las TIC en el tejido empresario argentino, las estrategias empresariales y la estructura de organización del trabajo y empleo a las que están asociadas. Cabe destacar que varios de sus capítulos se apoyan en un relevamiento sobre el uso y difusión de las TIC realizado durante el año 2010 a unas 1.100 empresas de los sectores de industria, comercio y servicios en los principales aglomerados urbanos del país[4]. Este relevamiento constituyó

[4] Para más detalle, consultar el Anexo Metodológico del libro.

un importante avance para el estudio de la temática, ya que por primera vez el análisis trascendió al sector manufacturero, alcanzó a las empresas del sector comercio y a las actividades de servicios, con una amplia cobertura regional describiendo con mayor profundidad las características de la difusión de las TIC en el tejido empresarial argentino.

Más allá de la importancia estratégica de la información presentada, la reflexión del libro se centra en la importancia de la vinculación entre el modelo de estructura productiva, el énfasis en la innovación -hoy como principal factor para obtener ventajas competitivas- y la generación de empleo de calidad. En esa línea, las tecnologías de información y comunicación tienen, sin duda, un rol, que no siempre es claro en términos de su conexión con la creación de empleo (Novick, Roitter y Erbes, 2006; Novick y Palomino, 2007; Robert *et al*, 2009). A continuación se desarrollan brevemente algunas cuestiones vinculadas al cambio estructural y tecnológico, la manera en que estos cambios se dieron en la Argentina y cuál es el rol de las TIC en ese proceso.

2. El debate sobre el cambio estructural y tecnológico

En las últimas décadas, se verificó la emergencia de una nueva revolución tecnológica que tuvo como factor clave a las TIC (Castells, 1997; Denning y Metcalfe, 1997; Pérez, 1985 y 2002; Freeman, 2001; Castaldi y Dosi, 2011, entre otros). De manera asociada aunque no dependiente, se advierte la difusión de un conjunto de tecnologías organizacionales que permitieron aligerar considerablemente las estructuras y los procesos de trabajo. Es interesante resaltar que la difusión de las TIC debe ser vista desde una perspectiva asociada con el desarrollo de capacidades. Sin embargo, si bien existe una difusión de las TIC a escala global, no necesariamente existe una globalización de las capacidades tecnológicas de las firmas y de los países (Castaldi y Dosi, 2010). En consecuencia, las capacidades de difusión y manejo de las nuevas tecnologías están distribuidas de manera desigual entre las firmas y los países, dependiendo del grado de desarrollo de las capacidades tecnológicas y organizacionales adquiridas. Esto pone de manifiesto el aumento de la segmentación entre países y al interior de los mismos y la ausencia de convergencia en el uso de estas tecnologías. Estas tecnologías, hicieron posible a la vez la emergencia tanto de nuevas formas de organización de la producción como del fenómeno del *outsourcing*.

Paralelamente a la emergencia de esta sociedad de la "información" y del "conocimiento", los fenómenos de precariedad laboral, de desocupación

y de bajos salarios se extienden a importantes contingentes de la población trabajadora. Entonces, ¿es posible hablar de avances en una de las dimensiones sin una coevolución en la otra? Esta dinámica que se expresa en mercados de trabajo segmentados genera, no sólo países, regiones y redes productivas que crecen a muy diferente velocidad, sino fuertes consecuencias sobre los procesos de inclusión y sobre la distribución del ingreso (Cimoli y Primi, 2008).

Cambiar esta situación hacia procesos económicos y sociales de mayor integración significa, de algún modo, volver al sendero del desarrollo integrando las dimensiones económicas con las políticas y sociales. Como señala Ocampo (2006), esto implica comprender que el desarrollo institucional ("capital institucional"), así como la construcción de mecanismos de cohesión social ("capital social") y la formación de la fuerza de trabajo y capacidades tecnológicas ("capital conocimiento"), son procesos esencialmente endógenos: "Esta visión integral del desarrollo va más allá de la complementariedad entre las políticas sociales, económicas, ambientales y el ordenamiento democrático entre capital humano, bienestar social, desarrollo sostenible y ciudadanía: debe interpretarse como el sentido mismo del desarrollo" (Ocampo, 2006).

Por otro lado, la literatura señala que una adecuada difusión y utilización de las TIC requiere, no sólo el desarrollo de capacidades tecnológicas y organizaciones que coevolucionen, sino además cambios significativos en las instituciones.

Los modelos evolutivos en economía hacen hincapié en el cambio tecnológico como motor del cambio estructural y fuente de especialización internacional (Cimoli y Primi, 2005; Cimoli *et al.*, 2008; Ocampo, 2008; Perez, 2008). Las economías capaces de absorber los nuevos paradigmas modifican la composición sectorial, transmiten el cambio tecnológico al resto de las actividades, generan difusión tecnológica en las tramas productivas y en las cadenas de valor y crean empleos de mayor calidad y con mayor conocimiento incorporado. Asimismo, se requiere un andamiaje institucional sólido que articule los diversos componentes del sistema económico y social. El debate contemporáneo sobre patrones de desarrollo se abre como resultado del fracaso económico y social del modelo basado en la liberalización de los mercados y la reducción del papel del Estado en la actividad económica, que prevaleció en América Latina desde la década del ochenta y, en nuestro país, con mayor intensidad en los noventa.

El papel del cambio estructural en el crecimiento económico ha recibido una atención renovada en los últimos años tanto en trabajos teóricos como

aplicados, dando lugar a una proliferación de estudios empíricos que intentan abordar estas cuestiones. Este interés creciente en el tema no podría ser más oportuno en un contexto en el que la tecnología, transforma cada vez más rápidamente la dinámica competitiva y da lugar a la emergencia de nuevos sectores y actividades (Saviotti, 2011). Por lo tanto, la forma en que cada país se posiciona en ese nuevo contexto tiene implicaciones muy importantes para sus perspectivas futuras de crecimiento y empleo.

La presencia de estas cuestiones en el debate sobre el desarrollo se debe a que, como lo señala Ocampo (2005), "el proceso de crecimiento está intrínsecamente ligado a la dinámica de las estructuras productivas y a las políticas e instituciones creadas específicamente para apoyarlas, sobre todo aquellas que facilitan la difusión de innovaciones (...) promueven la creación de encadenamientos productivos entre sectores y empresas nacionales y tienden a reducir el dualismo o heterogeneidad estructural que caracteriza las organizaciones productivas de los países en desarrollo¨.

El punto de vista institucional también resulta clave porque nos permite trascender la idea de que existiría una "única" trayectoria posible donde los países tienen que converger. Como señala Amable (2007), "los modelos económicos se caracterizan no por una, sino por varias formas institucionales que al interactuar manifiestan determinados efectos". No existe una única forma institucional que garantice un buen desempeño económico. Y más aún, lo institucional no sólo adquiere importancia central en el crecimiento económico sino, y quizás más importante, en cómo sus frutos son distribuidos en la sociedad. La razón más importante es que para que la política pública sea eficaz y sostenida, tiene que haber consistencia entre las distintas metas establecidas.

Los sistemas económicos son sin duda sistemas complejos (Yoguel *et al,* 2007, Robert *et al*, 2011) que funcionan en desequilibrio, presentan distinto tipo de irreversibilidades, se caracterizan por fenómenos de retroalimentación de variables y generan propiedades emergentes de distinto tipo, tales como la cantidad y calidad del empleo, la innovación y el desarrollo emprendedor. En esa dirección, la entropía que se genera en el proceso competitivo requiere la introducción continua de nuevas combinaciones que generen diversidad (Metcalfe, 2011). Son determinantes en ese proceso no sólo las firmas y las instituciones sino la relación que establecen entre sí (instituciones con empresas, empresas con universidades, políticas públicas con agentes económicos), y el ambiente, contexto institucional del que forman parte. Hay entonces procesos de auto/organización y de adaptación. Se requiere, por tanto, de un proceso de coordinación económica como el desarrollo de

competencias tecnológicas y organizacionales[5], que pueda transformar la información en conocimiento, cada vez más alejado de la lógica individual y que requiere de articulación con redes productivas o institucionales.

Diferentes estudios han mostrado el rol de la innovación tanto en la determinación del nivel de productividad, como en la generación de nuevos productos (Raffo *et al*, 2008). Esto muestra la necesidad de reasignar los factores de producción hacia sectores con alta productividad para reducir el dualismo estructural lo que implica promover el desarrollo de complementariedades entre los diversos agentes e instituciones del sistema económico y mejorar el patrón de inserción externa, reorientándolo desde las materias primas (tomadoras de precios) hacia productos diferenciados con mayor elasticidad del ingreso (formadores de precios) y desarrollar políticas que promuevan la coordinación de decisiones de inversión en contextos de indivisibilidades tecnológicas (Cimoli y Primi, 2005).

3. Algunas consideraciones sobre el cambio tecnológico en la Argentina

La introducción del cambio tecnológico en la Argentina se dio en el marco de procesos segmentados, desarticulados y de carácter exógeno. Previamente a la década del '90, donde sí se puede identificar cierta sistematicidad en la adopción de tecnología, los cambios fueron puntuales y en determinados sectores, prevaleciendo las estrategias de cambio organizacional por sobre la incorporación de tecnologías duras.

A continuación se describen brevemente dos etapas bien diferenciadas en términos de cambio y adopción de tecnología en la Argentina en las últimas décadas.

La primera etapa corresponde a la década del '90, caracterizada por una fuerte apertura comercial y financiera y un esquema de paridad cambiaria 1 a 1 con el dólar estadounidense. En este marco institucional, la dinámica tecnológica estuvo centrada en la internacionalización, a través de las importaciones y de la inversión extranjera directa (IED). Es decir, los elevados costos laborales en dólares y la tendencia a la reducción de los precios proveniente de la presión competitiva incentivaron al cambio

[5] Se entiende por competencias endógenas al desarrollo de capacidades tecnológicas, la mejora de la calidad, la movilidad de los recursos humanos, el avance de formas post-fordista de trabajo, la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos como formas de incrementar el capital social (Boscherini, Novick y Yoguel, 2003).

tecnológico, principalmente en la industria, obteniendo efectos negativos sobre el empleo. (Bisang et al, 2002; Boscherini et al, 2003; Kosacoff, 2000; Altimir y Beccaria 2000; Yoguel, 2004)

En esta línea, analizando los resultados de las encuestas tecnológicas, Albornoz (2002), observó que durante la primera mitad de la década de los '90 las firmas desarrollaron principalmente esfuerzos incorporados de innovación (adquisición de equipos). Los incentivos derivados del modelo institucional llevaron a que predominaran los efectos de sustitución de trabajo por capital sobre las complementariedades generadas. Este estudio también mostró que la innovación no influyó en la variación de las calificaciones demandadas.

Evidencias similares ofrece otro estudio, focalizado en la relación entre los procesos de reestructuración productiva y empleo, en un grupo de firmas del sector metalmecánico en la Argentina (Roitter, Erbes y Trajtemberg, 2008). El trabajo plantea que durante la etapa de crisis 1998-2001 la intensidad del proceso innovador no estuvo asociada a la variación del empleo, poniendo de manifiesto el carácter central del ciclo para explicar dicha variable.

En el caso particular de la difusión de las TIC, un estudio realizado a unas 250 firmas del sector manufacturero argentino (Novick *et al.,* 2004) mostró que las TIC estaban ampliamente difundidas en la actividad industrial y que la mayoría de las empresas había realizado, durante la convertibilidad, inversiones significativas en tales tecnologías. Esto se explica debido a que el costo del *hardware* y el *software* era relativamente bajo respecto al de otros bienes. No obstante, la difusión de las TIC mostraba una serie de debilidades que se reflejaban en una mayor difusión de estas tecnologías en el área administrativa por sobre las áreas productivas. A la vez en ambas áreas las herramientas eran poco sofisticadas y se aplicaban a usos de baja complejidad. En suma, el proceso de difusión en el panel analizado era dispar e incompleto y se manifestaba en que la mayoría de las empresas estaban lejos de haber informatizado gran parte de sus procesos y de haber integrado las fuentes de información de sus distintas áreas (producción, comercialización, compras, etc.).

Es decir, en el contexto de la década del '90, caracterizado por la aceleración del proceso de globalización financiera y por un marco institucional que no generó incentivos para expandir y conservar el empleo, el proceso de innovación e incorporación de tecnología tuvo impactos negativos sobre el nivel de ocupación, en particular sobre el empleo industrial.

La segunda etapa de cambio tecnológico considerada se desarrolla a partir del año 2002, con un régimen institucional basado en un tipo de cambio real elevado, fomentando la expansión de la demanda interna, la recuperación de instituciones laborales –el salario mínimo vital y móvil, el diálogo social y la negociación colectiva- y favoreciendo el desarrollo de un proceso de crecimiento del producto con incrementos del empleo, de los salarios y de la productividad. El contexto internacional fue muy favorable a este proceso ya que los elevados términos del intercambio permitieron alcanzar superávit comercial y fiscal al mismo tiempo.

Una de las características más relevantes del período para tener en cuenta al momento de analizar el proceso de cambio tecnológico, fue la fuerte dinámica empresarial suscitada a partir del cambio en el régimen de crecimiento. En primer lugar, entre el año 2002 y el 2009 se crearon 132 mil nuevas empresas, propiciando una gran renovación del tejido empresario, incluso a nivel de la industria manufacturera. En segundo lugar, se observaron amplios procesos de movilidad empresarial ascendente, es decir, firmas que crecían y pasaban a segmentos de tamaño superior[6]. En tercer lugar, el nuevo contexto favoreció el desarrollo de un segmento de empresas que experimentó un muy rápido crecimiento, comúnmente denominadas por la literatura, 'gacelas'.

En este marco, las estrategias empresariales mostraron diferencias respecto del período anterior. En un contexto de crecimiento de la demanda agregada y de mayor protección efectiva se produjo un proceso de sustitución de importaciones, donde la intensidad innovativa de las firmas se habría intensificado, apoyada por el fortalecimiento de las instituciones públicas de ciencia y técnica y por el incremento del gasto en estos rubros por parte de las firmas. En este sentido, Lugones *et al* (2006 y 2007), en esos años, observaron una mayor participación de innovaciones desincorporadas respecto del período anterior. No obstante, estos cambios aún no habrían modificado el patrón de innovación predominante, orientado a las de carácter incorporado.

La relación entre la inversión, las innovaciones, la incorporación de cambio técnico y el empleo en esta etapa, también resulta diferente del período anterior. En este sentido, algunos estudios basados en la encuesta tecnológica muestran que, a diferencia de lo observado durante la Convertibilidad, durante los años de crecimiento con tipo de

[6] Para más detalle, ver Informes trimestrales del MTEySS de dinámica del empleo y rotación de empresas: (http://www.trabajo.gov.ar/left/estadisticas/oede/dinamica_delempleo.asp).

cambio competitivo, las mejoras en los procesos y en los productos se tradujeron en una mayor demanda de mano de obra, en incrementos en la productividad y en las remuneraciones de los trabajadores (Novick 2008; Lugones *et al*, 2007).

En la misma dirección, un estudio desarrollado por Kantis y Federico (2007), relaciona la creación de empleo en el período expansivo con estrategias empresariales vinculadas a una mayor actividad de inversión, la cual estuvo dirigida a la adquisición de nuevos equipos, tanto para ganar productividad como para introducir nuevos productos en el mercado, y al avance de la informatización, tanto en el área administrativa como de producción.

En otro plano, también se advierten indicios de un aumento en la complejización del tipo de exportaciones realizadas por las PyME del sector manufacturero. A partir de un análisis que distribuye las exportaciones de acuerdo a una clasificación de ramas de actividad por intensidad en el uso de los factores de producción (Rotondo *et al*, 2008), se observa un aumento en la participación de las ventas externas de las PyME industriales en ramas intensivas en ingeniería y en el complejo automotor. Esto, por un lado, estaría evidenciando comportamientos más proclives a la innovación por parte de las PyME manufactureras y, por otro lado, constituye una conducta que distingue a la inserción externa de las PyME respecto de las grandes empresas, que se orientan más a las exportaciones del sector alimenticio y en ramas intensivas en la explotación de recursos naturales.

4. TIC, empleo y dinámica productiva

En los últimos años se han desarrollado una gran cantidad de trabajos que discuten el efecto de la inversión en TIC sobre la dinámica productiva de empresas, regiones y países, desde distintas perspectivas (Jorgenson y Stiroh, 1996; Jorgenson, 2001, Brynjolfsson y Hitt, 1995 y 2000, Mansell *et al*, 2007; Cimoli, Hofman y Mulder, 2011, entre otros).

Los primeros trabajos realizados desde la perspectiva neoclásica (Jorgenson y Griliches, 1967) estuvieron centrados en estudiar el efecto de las TIC sobre la productividad total de los factores bajo el enfoque de la contabilidad del crecimiento. Dichos estudios se sustentaban en un esquema de función de producción neoclásica con rendimientos constantes a escala que se comporta con los supuestos habituales del

agente representativo, racionalidad e información perfecta, libre acceso a la tecnología y progreso técnico exógeno. La aparición de bases de información a nivel de microdatos favoreció el desarrollo de nuevos esquemas de contabilidad del crecimiento, que a su vez, permitieron relajar alguno de los supuestos del modelo original incorporando la posibilidad de rendimientos crecientes entre otras cuestiones. No obstante, la presencia de equilibro y la predicción de convergencia tecnológica subyacía en ambos enfoques. La mayor parte de estos estudios (Jorgenson, 2001 y 2002, 2005; O'Mahony y Timmer, 2009 y 2010) encuentran un efecto positivo que desmiente la existencia de la paradoja de Solow, que en los '80 ponía en duda el impacto de la incorporación de las TIC sobre la dinámica productiva y la productividad. En general, muchos de estos estudios tienen un carácter agregado, tanto en la definición de las TIC, como en la definición de la variable dependiente (producto y productividad a nivel de país o sector).

Desde la perspectiva evolutiva y estructuralista, más afín a este libro, el cambio tecnológico se presenta como endógeno al sistema y las estructuras organizacionales y los comportamientos de los agentes presentan características interrelacionadas y sendero-dependiente.

En este sentido, la construcción tecnológica es de carácter acumulativo y, por tanto no es accesible sin costo y sin procesos de aprendizaje para los agentes. Desde esta posición se plantea que los patrones de difusión de las TIC en los países en desarrollo y, en especial, en América Latina, son significativamente más débiles que en los países desarrollados debido a una menor acumulación de capacidades tecnológicas y organizacionales en las firmas e instituciones. En esos países la debilidad de los sistemas nacionales y sectoriales de innovación limita las redes de relaciones entre firmas e instituciones, el funcionamiento del sistema educativo, la pertenencia de firmas a cadenas de valor y a las instituciones del sistema científico tecnológico.

Este conjunto de rasgos introduce condicionamientos a la difusión de patrones más complejos en términos de incorporación de TIC. Como plantearon recientemente Castaldi y Dosi (2011) la adopción de TIC sin cambios en las prácticas organizacionales e institucionales puede ser perjudicial para las empresas, sectores o países. Esta literatura realiza importantes aportes que permiten entender el efecto de las TIC sobre el sistema productivo, la productividad y las dimensiones laborales (empleo, remuneraciones y organización del trabajo, entre otras cuestiones), poniendo de manifiesto la existencia de fuerzas inerciales que limitan un

mayor aprovechamiento de estas tecnologías. A pesar de esto, también encuentran una relación positiva entre el nivel de adopción de las TIC y la productividad de las firmas. No obstante, muchos de estos trabajos sugieren que la difusión más exitosa de las TIC sucede cuando existe una interrelación entre la incorporación de TIC, los cambios organizacionales y los esfuerzos y resultados de innovación de las firmas (Bresnaham *et al*, 2002; Cimoli y Correa, 2003 y 2011). En suma, desde el enfoque evolucionista se enfatiza en la necesidad de considerar la adopción de TIC en el marco de procesos de carácter sistémico.

A diferencia de los trabajos mencionados, tanto de orientación neoclásica como evolutiva, en este libro se intenta avanzar en una mayor apertura de la 'caja negra' de las tecnologías de información y comunicación. Esto permite una mayor especificación de las herramientas de información y comunicación utilizadas por las firmas, y la evaluación del rol que tienen en su dinámica productiva y en las distintas dimensiones vinculadas al empleo.

5. Síntesis del debate y principales conclusiones del libro

A lo largo de este capítulo se han desarrollado una serie de ideas y conceptos que estructuraron el diseño de investigación que derivó en la presente publicación. Estas ideas representan una serie de debates con mucha presencia y relevancia en la actualidad y se ubican de manera subyacente al momento de analizar los problemas que se plantean alrededor del uso y difusión de las TIC, particularmente, en los países de desarrollo intermedio como la Argentina.

El debate de las TIC, es simplemente una arista dentro de las cuestiones relativas al desarrollo y a la temática del cambio estructural. En la medida en que el nuevo paradigma de la información y el conocimiento se va afianzando y los criterios para definir ventajas competitivas varían desde una visión estática a una perspectiva dinámica, comienza a reclamarse cierto 'aggiornamiento' de los perfiles de especialización productiva de los países para afrontar el nuevo contexto.

Los procesos de innovación aparecen en el centro de la escena como uno de los ejes de transformación, apuntalando, no sólo a la competitividad a través de la incorporación de mayor valor agregado en las producciones locales, sino como fuente de nuevos puestos de trabajo, mejor remunerados y con mayor estabilidad.

Como contrapunto a este escenario ideal, la Argentina enfrenta el desafío de la difusión de las nuevas tecnologías en el contexto de una estructura productiva heterogénea, tanto a nivel sectorial como hacia el interior mismo de los distintos sectores. La heterogeneidad estructural, que se manifiesta en diferenciales de productividad, tasas de empleo registrado variables según el sector de actividad y la existencia de brechas salariales, se explica fundamentalmente por las diferencias existentes en términos de las capacidades acumuladas por las firmas. Este diferencial de capacidades juega un rol decisivo en el proceso de incorporación y adaptación de tecnologías por parte de las firmas.

La existencia de capacidades diferenciales entre firmas multinacionales y locales; grandes y PyME; exportadoras y no exportadoras; firmas que operan en red y empresas aisladas, etc., plantea la existencia de trayectorias y comportamientos tecnológicos que no son lineales, básicamente porque existen puntos de partida dispares y los senderos no necesariamente convergen, hay *path dependency* tecnológico. El uso y difusión de las TIC no depende solamente de que las empresas puedan adquirir las herramientas; por el contrario, se necesita un conjunto de conocimientos y habilidades para elegir entre una amplia oferta, para aprender a utilizarlas y adaptarlas a las necesidades de cada firma. En este sentido, la discusión gira en torno a cómo moderar las divergencias dentro del tejido empresarial a partir de fomentar el desarrollo de capacidades empresariales y de la fuerza de trabajo como vehículo para lograr un mejor proceso de incorporación y un uso más eficiente de las TIC por parte de las empresas. Queda claro que en un contexto muy dinámico, con un alto grado de integración global, no es lo mismo incorporar y absorber tecnologías hoy, que hacerlo mañana, o sería lo mismo decir que los que llegan más temprano, ganan.

A lo largo de los diferentes capítulos del libro se realizan una serie de aportes a dichos debates, particularmente desde la perspectiva que vincula la innovación, el desarrollo de capacidades y el empleo. A continuación, se presenta brevemente cada uno de los capítulos y se reseñan los principales resultados.

El libro se divide en dos partes. En la primera parte del libro (Capítulos 2, 3 y 4) se desarrollan una serie de consideraciones y reflexiones sobre el papel de las TIC en el desarrollo económico, su impacto en la dinámica empresarial y la productividad, y los distintos antecedentes de estudio de la difusión de TIC en la Argentina. Los Capítulos 5, 6 y 7, que conforman la segunda parte del libro, presentan desde distintas perspectivas los

principales resultados de un relevamiento realizado por el MTEySS conjuntamente con CEPAL (Proyecto @LIS2), durante el año 2010, a unas 1.100 empresas argentinas con 10 o más ocupados acerca de los aportes del uso y difusión de TIC en el tejido empresario argentino, los distintos patrones de incorporación que presentan las empresas y el impacto de la adopción de dichas tecnologías en las dimensiones laborales.

En una primera aproximación a la temática de la incorporación de las TIC en el tejido empresario, el Capítulo 2 desarrollado por Rivas y Stumpo, presenta una serie de hipótesis sobre las distintas etapas en la incorporación del paradigma digital en las cuales se encuentran las empresas de la región, planteando un conjunto de sugerencias para el diseño de políticas e instrumentos que permitan acelerar y mejorar el proceso de adopción y aprovechamiento de estas tecnologías por parte de las firmas y sectores, en particular por aquellas de menor tamaño y por aquellos sectores más retrasados en la difusión de estas tecnologías. A partir de la información estadística existente y de algunos estudios específicos se identificaron las distintas etapas y estrategias de incorporación de TIC en las empresas. El esquema que se propone este capítulo apunta a caracterizar la incorporación de las TIC y el desempeño, en términos de productividad, que pueden ir alcanzando las firmas. En este sentido lo que importa no es tanto la cantidad de TIC incorporadas sino cómo la empresa integra cierta trayectoria de adopción TIC con cambios en la rutinas que complejizan a la firma en su modelo organizativo (complementariedad). Estos resultados, ponen de manifiesto algunas limitaciones del tejido empresarial de la región, donde existen claras diferencias tanto en el tamaño de empresas como en sectores que recorren el sendero evolutivo, evidenciando una marcada heterogeneidad en el proceso de incorporación y difusión de las TIC.

Desde el punto de vista de las iniciativas públicas, se formuló un esquema, a partir de las diferentes políticas de adopción y apropiación del paradigma digital en el sector productivo que fueron impulsadas por los gobiernos. Dicho análisis pone de manifiesto que las acciones de política en la región han sido bastante fragmentadas y puntuales y aún falta una verdadera integración en un "eje productivo-empresarial" al interior de las agendas digitales de los países y la interrelación con una estrategia general de desarrollo productivo y tecnológico. Los autores concluyen en que hay varios desafíos que enfrentar para el diseño de políticas que favorezcan la introducción y utilización eficaz de las TIC en las empresas y sectores de la región

En el Capítulo 3, Kataishi y Barletta realizan una exhaustiva revisión de la literatura sobre la difusión de las TIC en el tejido productivo argentino. A partir de los estudios analizados los autores identifican los principales ejes de investigación, entre los que se destacan los trabajos que se centran en i) la difusión de las TIC en el tejido empresarial, ii) los estudios que analizan la relación entre las TIC y el desarrollo de competencias endógenas de las firmas y iii) las investigaciones dedicadas a estudiar vinculación entre la incorporación de las TIC y el desempeño económico, tanto en un nivel macro (agregados sectoriales, países), como micro (empresas). Los resultados de esta revisión bibliográfica permitieron identificar y ordenar los debates vinculados a la difusión de las TIC en la Argentina y, al mismo tiempo, marcar aquellas cuestiones que no fueron abordadas o que muestran un tratamiento incipiente o débil en los antecedentes revisados. En este sentido, los antecedentes reflejan una creciente preocupación en estudiar los efectos de la difusión de las TIC en el desempeño de la firma, enfatizando el rol que juegan las capacidades endógenas de la empresa al momento de adoptar nuevas tecnologías en los procesos de negocio. Otra de las cuestiones que se resaltan es la necesidad de estudiar la difusión de las TIC teniendo en cuenta unidades de análisis que contemplen las nuevas dimensiones de la competitividad, por ejemplo, las redes productivas.

El Capítulo 4 realiza un aporte para avanzar en el estudio de la relación entre la incorporación de las TIC, las capacidades innovativas y el nivel de productividad en las empresas. En ese sentido, Molina, Rotondo y Yoguel revisan las distintas corrientes teóricas sobre el impacto de las TIC en la productividad partiendo desde el enfoque de la paradoja de la productividad mencionada anteriormente, pasando por los enfoques de la contabilidad del crecimiento que, a partir del análisis de micro datos, comienza a presentar evidencia empírica con resultados diversos, hasta llegar a las nuevas teorías evolucionistas, que afirman que la incorporación de las TIC *per se* no impacta directamente en el crecimiento de la productividad. Por lo tanto, es necesario atender cuestiones intrínsecas a la estructura productiva de cada país tanto como su especialización productiva, la heterogeneidad del tejido empresarial, el marco institucional, las *skills y capabilities* de las firmas y la fuerza de trabajo. Los autores analizan, basándose en esta última corriente de pensamiento, a un conjunto de 700 PyME del sector manufacturero argentino realizando una estadística descriptiva que permite observar la existencia de una fuerte heterogeneidad de la difusión de TIC, las capacidades innovativas y la productividad. Así también se presenta

un ejercicio econométrico multivariado que demuestra que los esfuerzos de innovación constituyen una variable significativa para explicar el nivel de productividad alcanzada por las firmas. Por el contrario, el patrón de incorporación de las TIC no resulta significativo para explicar los niveles de productividad alcanzados por las firmas. Sin embargo, el patrón de difusión de TIC depende de los esfuerzos desincorporados de innovación. Esta última observación permite reforzar la idea de que las TIC por sí mismas no ejercen una tracción hacia mejores niveles de productividad sino que resulta necesario un sistema complejo de relaciones que fomenten actividades de innovación que, ayudadas por el uso de las TIC, permiten mostrar mejores niveles de productividad.

En este marco, en el Capítulo 5, Rotondo, Breard y Yoguel retoman los antecedentes para la Argentina y apuntan a discutir el grado de difusión de las TIC, no sólo en la industria manufacturera, sino en el comercio y servicios; también en empresas de diferentes tamaños e, inclusive, distinguiendo las firmas locales de las multinacionales. Analizan en qué medida las empresas incorporaron TIC a su estructura organizacional, la relevancia que adquirieron el uso de los distintos sistemas informáticos y la utilización de nuevas herramientas de comunicación en las vinculaciones internas de la firma y su relación con clientes y proveedores, entre otras cuestiones. El capítulo brinda una caracterización de las firmas argentinas, no sólo en términos de la adopción y el uso de las TIC (hardware, software, comunicaciones), sino también de las distintas capacidades endógenas con las que cuenta la firma (aseguramiento de la calidad, organización del trabajo, capacitación, esfuerzos y resultados de innovación) y el tipo de inserción en el mercado (alcance geográfico de compras y ventas; tipo de agente con que se relacionan). Esta caracterización resulta de gran relevancia, ya que, ante un marco de cierta debilidad en el desarrollo y acumulación de capacidades empresariales, los resultados de la encuesta ponen de manifiesto diferentes matices de la difusión de las TIC en el tejido empresario argentino. Esto, sumado a la fuerte heterogeneidad del tejido empresario, muy característico de las estructuras productivas de países en desarrollo, configura un escenario donde, si bien las tecnologías básicas (PC, Internet) se encuentran muy difundidas en todos los segmentos de empresas, las aplicaciones con cierto nivel de complejidad (servidores, intranet, conexiones corporativas de alta velocidad, sistemas empresariales, sistemas de gestión corporativa) tienen una menor tasa de aplicación, identificándose 'islas de modernidad' al nivel de las firmas grandes y las empresas multinacionales.

En el Capítulo 6, Novick, Rojo, Castillo y Breard, analizan las transformaciones producidas en la demanda de empleo y en la organización del trabajo a partir de la incorporación de TIC. Este capítulo constituye uno de los aspectos más relevantes del estudio, ya que permite visualizar los cambios no sólo en términos de la cantidad de empleo creado, sino desde el tipo de perfiles demandado, los procesos de capacitación y adecuación de las calificaciones de los trabajadores, la dinámica de las remuneraciones y algunos aspectos relacionados con la organización del trabajo (rotación entre puestos, autonomía en las decisiones, trabajo en equipo, etc.) y la dinámica de las remuneraciones. Los autores complementan los datos de la encuesta realizada con los paneles de empleo y salarios del OEDE. Asimismo, utilizan las distintas tipologías de uso y difusión de TIC desarrolladas en el Capítulo 6 para vincular las dimensiones laborales al plano de la difusión de las TIC. En términos de resultados, se encontró que para el período 2007-2010, las empresas con un patrón de incorporación de TIC más complejo tuvieron una dinámica más expansiva en relación al empleo y a las remuneraciones que el resto de las firmas. Por otro lado, el estudio vincula una mayor difusión de tecnologías al interior de la firma con la existencia de prácticas o modelos modernos de gestión de los recursos humanos y la organización del trabajo. No obstante, los autores destacan que estos resultados no pueden disociarse del contexto específico en el que se desarrolla el análisis –en este caso, crecimiento económico, inversión y fuerte creación de empleo- ya que tanto la estructura productiva como los estímulos macroeconómicos influyen sobre el sesgo ahorrador de mano de obra la incorporación de TIC.

El escenario planteado en los capítulos anteriores, hace evidente la necesidad de un análisis más detallado, tratando de segmentar a las empresas según sus comportamientos frente a la adopción y aplicación de las TIC. En este sentido, en el Capítulo 7, Breard y Yoguel, proponen una categorización de la diversidad de tecnologías de la oferta TIC. A la vez, identifican y analizan los patrones de incorporación de las firmas argentinas de todos los sectores, las características de los procesos de incorporación de TIC que han seguido y sus dimensiones determinantes. Construyen tres taxonomías representativas de las distintas dimensiones tecnológicas que afectan a una empresa en su proceso de incorporación de TIC: (i) la complejidad de la estructura informática existente para la gestión de la información que circula en toda la organización; (ii) el nivel de informatización de los procesos de negocios y por último, (iii) la intensidad de uso de las herramientas de comunicación para intercambiar

voz y datos hacia el interior de las firmas y con su contexto (clientes y proveedores). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto nuevamente que la heterogeneidad estructural del tejido empresarial argentino también se refleja en la existencia de una diversidad de patrones de incorporación de TIC. Por un lado existe un grupo de firmas con tecnologías complejas, predominantemente industriales, grandes y multinacionales. El segundo grupo -firmas de mediana complejidad- está constituido principalmente por firmas nacionales que han logrado traspasar el umbral de las tecnologías básicas y se hallan en un estadio intermedio de adopción de TIC. Finalmente, se identifica un grupo de empresas con un patrón de incorporación de baja complejidad, en su mayoría empresas del segmento PYME, nacionales, con equipamientos básicos en términos de hardware, software y conectividad. La diversidad en términos de la complejidad de las herramientas TIC incorporadas se explica principalmente por los distintos grados de acumulación de capacidades de absorción de las firmas (capacitación, I+D, modelo de organización del trabajo, empleados calificados y profesionales TIC, entre otros aspectos) y el tamaño de las empresas, que determina la escala de la gestión administrativa y de RRHH que, a su vez condiciona el tipo de aplicaciones TIC (software, comunicación, etc.) requeridas para la empresa.

Finalmente, en el capítulo 8 Novick, Rojo, Tumini, Castillo y Breard, dan cuenta de una serie de transformaciones económicas a partir de la consolidación del paradigma TIC. En este sentido, analizan la problemática de dos sectores intensivos en tecnologías de información y comunicación, como el sector productor de software y los servicios empresariales de *call center*. En esta dirección, los autores analizan cuestiones vinculadas al salario, la movilidad del empleo y las trayectorias ocupacionales, utilizando como fuente el Módulo TIC aplicado por el MTEySS y las bases de datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, también del Ministerio de Trabajo. El análisis realizado muestra que ambos sectores experimentaron, durante el período de la post convertibilidad, dinámicas similares en términos de crecimiento. No obstante, muestran comportamientos diferenciados en relación a la calidad del empleo generado. En el caso de la producción de software, el uso intensivo del conocimiento que caracteriza al sector, lo posiciona como una actividad generadora de empleos de calidad, pero al mismo tiempo, se configura un mercado de trabajo con alta rotación y movilidad laboral ascendente con importante flujo de trabajadores de alta experiencia hacia las empresas multinacionales. Los servicios de *call center* constituyen una actividad con menores requerimientos de calificación

de los trabajadores y muestran un perfil de crecimiento más asociado al aprovechamiento de las ventajas asociadas a los menores costos laborales luego de la devaluación. El análisis presentado en el capítulo evidencia que la difusión de las TIC no sólo generó una expansión del empleo en las firmas del sector informático: la mitad de los trabajadores informáticos se inserta laboralmente en empresas de otros sectores, respondiendo a la demanda de soporte técnico y adecuación de sistemas y a las diferentes especificidades de las empresas que incorporan TIC.

Bibliografía

Albornoz, F. (2002) "Los efectos de la innovación sobre la calidad y calidad del empleo industrial en la Argentina: sustitución importada y una complementación trunca", en Bisang, R., Lugones, G. y Yoguel, G.; (Comp) *Apertura e innovación en la Argentina: para desafiar a Vernom, Schumpeter y Freeman*, UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento) y Centro REDES, Miño y Dávila, 2002, Buenos Aires, Argentina.

Altimir, O. y Beccaria, L. (2000) "Distribución del ingreso en Argentina", en Heyman, D. y B. Kosacoff (Eds) *La Argentina de los noventa*, Buenos Aires: EUDEBA-CEPAL, 2000, Tomo I; Buenos Aires, Argentina.

Amable, B. (2007) "Los cinco capitalismos: diversidad de sistemas económicos y sociales en la mundialización" en *Revista de Trabajo*, Número 4, Instituciones del mundo del trabajo (II), Año 3 – Nueva Época, MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación), Julio-Diciembre 2006, Buenos Aires, Argentina.

Bisang, R.; Lugones G.; Yoguel G. (comp) (2002) *Apertura e innovación en la Argentina: para desconcertar a Vernom, Schumpeter y Freeman*, UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento) y Centro REDES (Centro de estudios sobre ciencia, desarrollo y educación superior), Miño y Dávila, 2002, Buenos Aires, Argentina.

Boscherini, F; Novick, M. y Yoguel, G. (2003) *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*, UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento), Miño y Dávila Editores, Buenos Aires, Argentina.

Bresnahan, T.; Brynjolfsson, E.; Hitt, L. (2002), "Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-level Evidence", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 117, Issue 1, 2002, MIT Press. EEUU.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2000) "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Practices", *Journal of Economic Perspectives*, XIV, N° 4, American Economic Association, 2000, EEUU.

Brynjolfsson, E. y Hitt L. (1995) "Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 3, Issue 3-4, 1995, EEUU.

Castaldi, C. y Dosi, G. (2010) "Technical change and economic growth: some lessons from secular patterns and some conjectures on the current impact of ICT" en *Innovation and Economic Development. The impact of information and communication Technologies in Latin America.* CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, 2010, Edwar Elgar Publishing Inc.

Castells, M. (1997) *La era de la información. Tomo 1: economía, sociedad y cultura*. Madrid. Alianza Editorial.

Cimoli, M. y Primi, A. (2008), "El diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en América Latina: un (lento) proceso de aprendizaje" en Valenti, G., Casalet, M., Avaro, D.; (Coord.), *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*. México D.F., FLACSO México, Plaza y Valdes Editores.

Cimoli, M.; Hofman, A.; Mulder, N. (2010) "Introduction and synthesis" en *Innovation and Economic Development. The impact of information and communication Technologies in Latin America*. CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, 2010, Edwar Elgar Publishing, Inglaterra.

Cimoli, M., Dosi, G.; Stiglitz, J. (2008) "The Future of Industrial Policies in the New Millennium; Toward Knoledge-Centered Development Agenda". *LEM Woking paper series*, num. 19, 2008, Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, italia.

Cimoli, M. y Primi, A. (2005) "Redes y jerarquías. Un modelo para el diseño de las políticas tecnológicas en América Latina" en Cimoli, M.; García, B.; Garrido, C.; (coord.) *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas Públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*. Siglo XX Editores. México.

Cimoli, M. y Correa, N. (2003) "Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TIC reducir las brechas tecnológicas y la heterogeneidad estructural?". CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe), Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Denning, P. y Metcalfe, R. (1997) *Beyond Calculation, The Next Fifty Years of Computing,* Springer-Verlag, New York.

Edquist, C.; Hommen L.; McKelvey M. (2001) *Innovation and Employment: Process versus product innovation*, Edward Elgar Publishing, Inglaterra.

Freeman, C. (2001) "A hard landing for the 'New Economy'? Information technology and the United States national system of innovation", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 12, n°. 2, Julio 2001, Elsevier.

Jorgenson, D. (2005) "Accounting for Growth in the Information Age" en Aghion, P. y Durlauf, S. (Eds.), *Handbook of Economic Growth*, Vol 1, 2005, Elsevier, Amsterdam, Holanda.

_____ (2003) "Information Technology and the G7 Economies", *World Economics* Vol 4, Issue 4, Octubre de 2003, Economic & Financial Publishing, Reino Unido.

_____ (2001) "Information Technology and the U.S. Economy", *American Economic Review* Vol 91, n° 1, marzo de 2001, American Economic Association, EEUU.

Jorgenson, D. y Stiroh, K. (1996) "Information Technology and Growth", *The American Economic Review,* vol. 89, No. 2, Papers and Proceedings of the One Hundred Eleventh Annual Meeting of the American Economic Association, mayo 1999.

Jorgenson, D. y Griliches, Z. (1967) "The Explanation of Productivity Change," *The Review of Economic Studie,* Vol 34, N°3, Julio 1967.

Kantis, H. y Federico, J. (2007), "Comportamientos estratégicos y creación de empleo en la post-convertibilidad. El caso de las empresas de rápido crecimiento" en Novick, M. y Palomino, H. (Coord) (2007) *Estructura productiva y empleo. Un enfoque_transversal*. MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social), Noviembre 2007, Buenos Aires, Argentina.

Kosacoff, B. (ed) (2000) *El desempeño industrial argentino. Más allá de la sustitución de importaciones*, CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, 2000, Buenos Aires, Argentina.

Kosacoff, B. (1998) *Estrategias empresariales y ajuste industrial,* CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, 2000, Buenos Aires, Argentina.

Lugones, G., Suárez, D. y Gregorini, S. (2007) "La innovación como fórmula para mejoras competitivas compatibles con incrementos salariales. Evidencias en el caso argentino". Documento de Trabajo Nro. 36. REDES. Centro de estudios sobre ciencia, desarrollo y educación superior. Buenos Aires.

Lugones G.; Suárez D.; Moldován P. (2006) "Uso y difusión de TIC en empresas: evidencias disponibles para el análisis comparativo" Ponencia presentada en el IV Seminario de Indicadores de la Sociedad del Conocimiento, Lisboa.

Mansell, R.; Avgerou, C.; Quah, D.; Silverstone, R. (2007) *The Oxford Handbook of Information and communication Technologies*, Oxford University Press, 2007, Oxford Inglaterra.

Novick, M.; Rojo, S.; Rotondo, S.; Yoguel, G. (2009) "The complex relation between innovation and employment". EULAKS international conference: Latin American and European Perspectives on the Social Science - Policymaking Nexus in the Evolving Knowledge Society, junio de 2009, Viena, Austria.

Novick, M. (2008) "Desarrollo e innovación: un debate en torno a la revalorización del trabajo. Desarrollo e innovación: empleo y competencias" en *Revista de Trabajo*, Desarrollo e innovación. Empleo y competencias, año 4, N° 5, Nueva Época, MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social) Septiembre 2008, Buenos Aires, Argentina.

Novick, M. y Palomino, H. (Coord) (2007) *Estructura productiva y empleo. Un enfoque transversal*, MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social), Noviembre 2007, Buenos Aires, Argentina.

Novick, M.; Roitter, S.; Erbes, A. (2006), "Empleo y organización del trabajo en el marco de la difusión de TICs en la industria manufacturera argentina" en Borello J.; Robert, V.; Yoguel, G.; (Eds) *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y la competitividad*. UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento), Prometeo Libros, mayo 2006, Buenos Aires, Argentina.

Novick, M.; Yoguel, G.; Milesi, D.; Roitter, S.; Borello, J. (2004) "Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina". *Revista de la CEPAL* Nº 82, CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, abril de 2004, Buenos Aires, Argentina.

O'Mahony, M.; Timmer, M.; Van Ark, B. (2010) "ICT and productivity growth in Europe: an update and comparison with the U.S." en *Innovation and Economic Development. The impact of information and communication Technologies in Latin America*. CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, 2010, Edwar Elgar Publishing, Inglaterra.

O'Mahony, M. y Timmer, M. (2009) "Output, Input, and Productivity Measures at the Industry Level: The EU KLEMS Database", *The Economic Journal*, Junio 2009, Royal Economic Society, Inglaterra.

Ocampo, J. A. (2008) "La búsqueda de la eficiencia dinámica: dinámica estructural y crecimiento económico en los países en desarrollo", en *Revista de Trabajo*. Desarrollo e innovación. Empleo y competencias, año 4, N° 5, Nueva Época, MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social) Septiembre 2008, Buenos Aires, Argentina.

_____ (2006) "The links between economic and social policies", IIES, OIT (Organización Internacional del Trabajo), Naciones Unidas, Ginebra, Suiza.

Pérez, C. (2008) "Una visión para América Latina: dinamismo tecnológico e inclusión social mediante una estrategia basada en los recursos naturales", Globelics, Working Papers Series, N° 08-04.

_____ (2002) *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, 2002, Edward Elgar, Cheltenham, Reino Unido.

_____ (1985) "Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social", Futures, vol. 15, Nº 4, Octubre 1985.

Pianta, M. (2004) "Innovation and employment" en Faberger J.; Mowery D.; Nelson R.; (Eds) *Handbook of innovation*, Oxford University Press, Chapter 22, Octubre de 2004, Inglaterra.

Raffo, J.; Lhuillery, S.; Miotti, L. (2008) "Northern and southern innovativity: a comparison across European and Latin American Countries", *The European Journal of Development Research*.

Robert, V.; Pereira, M.; Kataishi, R.; Yoguel, G. (2011) "La compleja relación entre el crecimiento de la productividad y la innovación; algunas evidencias del caso argentino", 3er Congreso anual de AEDA, agosto 2011, Buenos Aires, Argentina.

Robert, V.; Rivera Ríos, M.; Yoguel, G. (2009) "Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: una aproximación desde la estructura industrial e institucional de la Argentina y México" en *Problemas del Desarrollo*, Vol 40, n° 57.

Roitter, S.; Erbes, A.; Trajtemberg, L. (2008) "Determinantes cíclicos y estructurales del comportamiento de las firmas metalmecánicas argentinas frente al empleo durante los '90", 8vo Congreso de ASET, Buenos Aires, Argentina.

Rotondo, S.; Rivas, D.; Yoguel, G. (2009) "PyME exportadoras industriales en el nuevo contexto macroeconómico" en Stumpo G. (comp) *La especialización_exportadora y sus efectos sobre la generación de empleos. Evidencia para Argentina y Brasil*, CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, junio de 2009, Santiago, Chile.

Vivarelli, M. (2007) "Innovation and Employment: a Survey". Discussion paper N° 2621, IZA (Institute of Study of Labor), Bonn, Alemania.

Saviotti, P.P (2011) "Knowledge complexity and networks", en Antonelli, C.; (Ed) *Handbook on the economic complexity of technological change*, Edward Elgar, Cheltenham, Reino Unido, Northampton, EEUU.

Yoguel, G.; Robert, V; Erbes, A. (2008) "Sistemas complejos y cambio estructural: un dilema no resuelto en los países en desarrollo". Ponencia presentada en la 12th Internacional Joseph Schumpeter Society Conference. 2 al 5 de julio de 2008. Río de Janeiro, Brasil.

II. Las TIC en el tejido productivo de América Latina

Diego Rivas y Giovanni Stumpo

1. Introducción

Las TIC están modificando rápidamente la producción global, los métodos de trabajo y de negocios, así como los patrones de consumo. Los cambios, asociados a estas tecnologías, que se verifican al interior de las empresas y entre estas y sus socios, clientes y proveedores pueden tener un rol relevante para mejorar la productividad y la competitividad. El cambio en el paradigma tecno-productivo, con la incorporación de las TIC, modifica rápidamente el modelo de negocios a nivel global, en especial, las relaciones de producción y la generación de conocimientos. Estas tecnologías también posibilitan cambios radicales en las estructuras organizativas, así como el desarrollo de nuevas formas de aprendizaje e investigación en las firmas. Los cambios que se originan en las forma de hacer negocios pueden modificar notablemente las características de las firmas.

Al mismo tiempo hay que tener en cuenta que el impacto de las TIC en el desempeño de las empresas no es automático y lineal.

Varios estudios indican que la difusión de estas tecnologías ha contribuido de manera significativa al crecimiento del producto interno en países desarrollados. En el caso de los Estados Unidos (EE.UU.) las investigaciones realizadas en la última década ponen en evidencia un fuerte impacto de la inversión en TIC sobre el crecimiento económico y la evolución de la productividad del trabajo a nivel agregado (Jorgenson y Stiroh, 2000;

Oliner y Sichel, 2000; Schreyer, 2000; Oliner, Sichel y Stiroh, 2007). Otros estudios han examinado también el impacto de la inversión en TIC en países de Europa y Asia (Colecchia y Schereyer, 2002; Timmer y Van Ark, 2005) observando un resultado positivo, aunque considerablemente más moderado que en los EE.UU. A raíz de estos resultados, algunos economistas han introducido el concepto de "nueva economía", según el cual las TIC fortalecen los aumentos de productividad y llevarían a un crecimiento económico de largo plazo.

Los trabajos que miden la relación entre la inversión en TIC, el crecimiento y la productividad agregada basándose en un esquema neoclásico (empleado en los primeros estudios sobre este tema) son inapropiados para medir y comprender correctamente el impacto de estas tecnologías en la economía tanto a nivel de sectores, como de firmas y modelos de negocios. Los "efectos no tradicionales"[1], como los distintos tipos de externalidades no pecuniarias, los *spillovers* de producción, las externalidades de red, los cambios organizacionales, las prácticas laborales, los cambios en la calificación de los trabajadores, los esfuerzos de investigación y desarrollo, los rendimientos crecientes a escala y la competencia imperfecta son elementos fundamentales que no son tenidos en cuenta por los marcos teóricos y empíricos que sólo miran el nivel agregado. Estos elementos adquieren mayor relevancia cuando se estudia el efecto de las TIC a nivel de firma y se toman en cuenta las diferencias sectoriales. El proceso que lleva a la incorporación de estas tecnologías en las firmas es bastante complejo y los resultados del mismo, en términos de desempeño de las empresas, no son lineales y homogéneos. Los esfuerzos de inversión en la incorporación de las TIC podrían generar posibles cambios en la estructura organizativa de las firmas.

En este sentido hay varios aspectos que tienen que ser considerados. Algunos de estos están relacionados con el entorno en el cual se desempeñan las empresas, otros con las características de los sectores productivos a los cuales pertenecen las unidades productivas y, finalmente hay especificidades propias de las firmas que influyen en el proceso de adopción de TIC.

Estos elementos son particularmente relevantes cuando se considera la estructura productiva de América Latina. En efecto las economías de los países de la región se caracterizan por la presencia de una profunda heterogeneidad estructural, entre agentes, entre sectores y al interior de los sectores, que se manifiesta en profundas brechas de productividad (CEPAL

[1] Véase Stiroh (2002) para una discusión entre efectos vía externalidades pecuniarias y no pecuniarias (tecnológicas o reales).

2010). Esta especificidad de la región tiene varias consecuencias en relación con las TIC. En primer lugar el proceso de acceso a esas tecnologías (en particular la que son más complejas y caras) será muy poco homogéneo entre agentes, por la existencia de barreras en el entorno económico que afectan mayormente a las unidades de menor tamaño relativo.

De la misma manera la incorporación y el aprovechamiento en las firmas de las nuevas tecnologías, los cambios organizacionales y el efecto de las TIC en los procesos de innovación serán muy desiguales porque las capacidades endógenas de los distintos tipos de firmas son muy diferentes (Yogüel et, 2006; Novick et, 2004). También las especificidades sectoriales de la estructura productiva de la región influyen en la difusión de TIC, dada la debilidad, en casi todos los países de la región, de las ramas intensivas en ingeniería (CEPAL 2010; Katz y Stumpo 2001; Cimoli, M. y otros, 2009) que en general son las que hacen un uso más intensivo de TIC y además incluyen a importantes sectores productores de TIC. En efecto, el menor desarrollo (en comparación con otras regiones del mundo) del sector productor de TIC (tanto software como hardware) es otro aspecto que vale la pena subrayar[2].

En este contexto es probable que en la región, sin intervenciones públicas adecuadas, las TIC se sigan difundiendo de manera muy desigual entre agentes y sectores y que, por lo tanto, se refuerce la heterogeneidad estructural mencionada. A partir de estos elementos es posible hacer algunas hipótesis sobre las distintas etapas en la incorporación de TIC, en las cuales se encuentran las empresas de la región y plantear sugerencias para el diseño de políticas e instrumentos que permitan acelerar y mejorar el proceso de adopción y aprovechamiento de estas tecnologías por parte de las firmas, en particular aquellas de menor tamaño.

2. Efectos de las TIC en el desempeño de las empresas: la importancia de la hipótesis de complementariedad

Las TIC, al facilitar el rediseño de los procesos industriales y mejorar la coordinación de los grupos de trabajos, son facilitadoras del cambio técnico en las empresas, y su adopción, en general, está fundamentada

[2] Las transformaciones señaladas están modificando la estructura de la industria productora de TIC modificando la naturaleza de la competencia en la industria de la computación impulsando una mayor integración vertical cuyos eslabones incluyen la producción de microprocesadores, hardware, sistemas operativos y aplicaciones. En este ámbito nuevos actores como productores de hardware y software, y generadores de contenidos, adquirieron roles determinantes en el desarrollo del paradigma digital lo que agregó complejidad a su dinámica.

en tres elementos: a) los incentivos económicos que tengan los gerentes o propietarios de las empresas para adoptar estas tecnologías, b) los riesgos inherentes a no conocer los rendimientos que dichas tecnologías pueden tener y los problemas de adecuación, manejo e instauración de las mismas dentro del proceso productivo y organizacional de la empresa, y c) el nivel de difusión en el mercado en el cual compite la empresa, los costos de la misma y los servicios complementarios por su compra. Una vez que un gerente o propietario de una empresa realiza inversiones en TIC es de esperarse que se generen reducciones de costos o ganancias de productividad, las cuales, sin embargo, pueden no ser inmediatas.

Los primeros estudios realizados en los ochenta y principios de los noventa no encontraron conexión entre la inversión en TIC y la productividad a nivel de empresa, industria o en la economía en general. (Loveman, 1994; Roach 1987, 1989 y 1991). Fue en este contexto cuando Solow (1987) pronunció su famosa frase…*La era de los ordenadores puede verse en todas partes excepto en las estadísticas de la productividad. D*e aquí surgió la llamada "paradoja de la productividad", según la cual la productividad no parecía mostrar impactos relevantes de las TIC. Recientes investigaciones han demostrado que la paradoja de la productividad era resultado de varios factores (la paradoja de Solow se desarrollará con más profundidad en el capítulo 4). La mayoría de los análisis sobre la relación se hacían a un nivel *agregado*, sea macroeconómico o a nivel de industria, y no a nivel de empresas. Por otro lado, la relación positiva esperada entre la inversión en tecnologías de la información y la productividad es más compleja y/o de largo plazo (Brynjolfsson, 1993). Como plantea Lundvall (2002), en un estudio para las empresas de Dinamarca, que vincula la caída de la productividad de la firmas industriales con la implementación de TIC, las empresas que introdujeron estas tecnologías sin combinarlas con inversiones en la capacitación de los empleados, sin hacer cambios en la dirección y sin modificar la organización de trabajo, tuvieron un efecto negativo sobre el crecimiento de la productividad que duró varios años.

Es importante tomar en cuenta que un aprovechamiento real de estas tecnologías es posible sólo si se realizan cambios profundos en los procesos internos de las firmas y en sus relaciones con los proveedores, clientes y socios. Estos cambios son parte de un proceso que no es automático ni fácil, y los costos y tiempos de adaptación pueden ser elevados. En particular, en el caso de las empresas de menor tamaño, los esfuerzos necesarios para el acceso y la difusión de TIC son mayores debido a la limitada utilización de sistemas digitales y por la presencia de estructuras

organizacionales relativamente simples. En este sentido la incorporación de TIC requiere complementariedades entre las inversiones en esas tecnologías y otras inversiones que produzcan cambios en la empresa y su productividad. Estas inversiones comprenden el desarrollo de procesos, el cambio organizacional, la adquisición de mejores habilidades para los gerentes y trabajadores, la obtención de soluciones informáticas específicas y la modificación de métodos de trabajo; así como la producción de bienes y servicios para apoyar nuevos modelos de negocios. La adopción de TIC no es una tradicional inversión de capital en cuanto se trata de tecnologías de propósito general (Bresnahan y Trajtenbreg, 1995). Las tecnologías de propósito general no sólo contribuyen directamente a ganar más productividad, sino que indirectamente también contribuyen a innovaciones complementarias y tienen la capacidad de aplicarse a un rango de distintas funciones organizacionales y sectores productivos. En este sentido se puede decir que las TIC no se limitan a transformar a las empresas, sino también a modificar las relaciones dentro de la cadena de valor y a producir cambios en la relación con los consumidores.

En años recientes han sido realizados diversos estudios que evalúan la relación entre inversión en TIC y productividad, controlando por factores complementarios. De esta manera ha sido posible profundizar esta temática agregando otros elementos al análisis. Se puede mencionar, por ejemplo, la separación de las diferentes contribuciones a la productividad que tienen las diferentes tecnologías (por ejemplo, comunicaciones, software, hardware, etc.) en lugar de considerarlas como un conjunto homogéneo. Al mismo tiempo se empezó a prestar especial atención a las TIC como parte del proceso de innovación, que tiene que ser acompañado por otros cambios para que se manifieste en una mejora notoria en la productividad. Algunos de estos cambios son la inversión en capital humano, especialmente mano de obra calificada y también prácticas organizacionales orientadas al empleado. De esta forma, la inversión en TIC por si misma no conlleva un aumento en la productividad a no ser que se vea complementada por las prácticas anteriormente mencionadas (Milgrom y Roberts, 1995)[3].

[3] La relación entre ganancias de productividad de las firmas e inversión en TIC es difícil de cuantificar. Por lo tanto, algunos estudios, en vez de utilizar una medida cuantificable de inversión, optan por utilizar medidas del uso de tecnología más que gasto de inversión. A su vez un serio problema en la medición de la productividad son los cambios en la calidad del producto ya que las TIC pueden impactar en el mejoramiento de la calidad, mejores servicios a los consumidores, etc. Es decir, es difícil capturar los valores intangibles característicos de estas tecnologías. (Greenan y Mairesse, 1996:; Kelley, 1996; Doms, Dunne y Troske, 2007). Por otra parte aparecen los problemas econométricos de omisión de variables, errores de medición, endogeneidad y heterogeneidad que producen sesgos e inestabilidades en las relaciones de impacto de las TIC en el crecimiento y productividad. (Brynjolfsson y Hitt; 2000, Griliches y Mairesse, (1998)).

En el caso de América Latina hay algunos estudios recientes que evidencian la existencia de una relación entre la inversión TIC y productividad de las empresas en Argentina, Chile, Colombia, Perú, Uruguay (Balboni, Rovira y Vergara, 2011). La hipótesis fundamental de estas investigaciones es la importancia que tienen las TIC en la mejora de la productividad y cómo logran hacerlo, ya sea directa o indirectamente. Las investigaciones ponen énfasis sobre el tema de la complementariedad de las TIC con otros factores determinantes para el desempeño económico de las firmas, como la calidad del capital humano, las capacidades innovadoras y los cambios organizacionales. Los resultados obtenidos indican que el impacto de las TIC sobre las actividades de las firmas parece ser fundamentalmente indirecto, principalmente vía reducción de costos, actividades innovadoras y complementariedad con capital humano, y este efecto no solo sería a nivel de las firmas sino que también a nivel agregado de la economía. Esta característica intrínseca de las TIC constituye una de las dificultades mayores en evaluar empíricamente el efecto directo de la introducción de las TIC en las empresas. Casi todos los estudios encontraron evidencia de una relación positiva entre la incorporación de las TIC y la productividad, aunque la existencia de complementariedades genera problemas de causalidad inversa y de correlación entre las variables utilizadas, lo que pone en duda la solidez de los resultados. A esto se suma un problema de calidad de los datos: las encuestas de innovación a veces no permiten evaluar la dimensión real de la inversión en TIC de las empresas y es bastante complejo realizar indicadores adecuados para tener en cuenta el tema de la complementariedad de las TIC con otras dimensiones productivas. Al mismo tiempo hay que tomar en cuenta que las encuestas de innovación se refieren únicamente al sector manufacturero, es decir que no permiten llegar a conclusiones aplicables a otros sectores.

El éxito de una estrategia de incorporación de TIC involucra simultáneamente "inversiones" en cambios de la organización, innovación en las estrategias de los negocios y formación de capital humano. Parte del efecto de estas tecnologías genera beneficios y costos que son difíciles de cuantificar. Esas inversiones complementarias crean activos para la firma individual y para los sectores productivos que a veces son intangibles e indivisibles[4].

Desde una perspectiva evolucionista, la información es sólo un insumo más, una pequeña parte del complejo proceso de creación de conocimiento,

[4] Por ejemplo las TIC posibilitan una baja en los costos de transacción intra-firma e interfirma acelerando los procesos de información (Sah y Stiglitz, 1986).

que depende de los recursos con los que se cuenta (tanto a nivel de individuo como de empresa), de las competencias que se ha logrado desarrollar, de los mecanismos para la difusión del conocimiento tácito y de las características estructurales que rodean al proceso de aprendizaje (Cimoli y Correa, 2003). Un aspecto intrínseco a las TIC es la aceleración en la velocidad de transmisión de la información al interior de las firmas y en el tejido productivo en general; sin embargo esto no necesariamente conduce al desarrollo de las capacidades necesarias para crear y difundir el conocimiento y traducirlo en mejoras en la productividad.

En este sentido, no sólo importa la cantidad de TIC, sino también los tipos de TIC adoptados y la manera en la cual son efectivamente incorporadas en las firmas, modificando las rutinas y el modelo de negocio. La incorporación de software de gestión más complejo, posibilita un intercambio de comunicación inter-organizacional donde las firmas pueden dar y recibir información de sus oferentes, ahorrando los costos de preparación y despacho del pedido (o compras de insumos), integrando el sistema administrativo con el de producción, mejorando de esta manera costos y tiempos (por ejemplo: el sistema de intercambio de datos electrónicos (EDI)). También algunas compañías a través de las TIC han producido innovaciones organizacionales tendientes a mejorar los servicios a los consumidores y han abierto nuevos rangos de posibilidades para interactuar con los consumidores.

Otro aspecto importante es que la relación conjunta de adopción de TIC y cambios organizacionales, necesita de estrategias por parte de las empresas para mejorar las habilidades de los trabajadores que incrementen la productividad[5]. Esta relación impone significativos costos de ajuste que varían entre las diferentes firmas y sectores. Al mismo tiempo hay que tomar en cuenta que los efectos en la productividad en las firmas pueden tomar un largo tiempo en materializarse. Aunque las firmas realicen todas las "inversiones" complementarias" (TIC, capacidades de los trabajadores, cambios en la organización) existe una restricción temporal para poder aprender a utilizar de la manera más eficiente los nuevos sistemas de producción. Los resultados muestran que altas oportunidades de aplicaciones de TIC son caracterizadas por mayor crecimiento de las actividades de patentamiento, alta tasa de entrada de nuevos innovadores y alta concentración de actividades tecnológicas en

[5] Existen efectos directos e indirectos de las nuevas tecnologías sobre la demanda laboral. El directo se refiere a las capacidades requeridas para usar las nuevas tecnologías. Los efectos indirectos son estimulados por co-innovaciones organizacionales, de producto o servicios que podrían tener impactos adicionalmente sobre las capacidades de los trabajadores (Giuri, Torrissi y Zinovyeva, 2008).

las firmas Contrariamente, bajas oportunidades de aplicación de TIC pueden llevar a bajo crecimiento, reducida entrada de nuevos innovadores y baja concentración de actividades de innovación en las firmas (Rebeca Jiménez-Rodríguez , 2008; Stiroh, 2002) .

Los aspectos mencionados llevan a una elevada heterogeneidad en la incorporación de TIC y en los resultados de las mismas. Existe cierta heterogeneidad entre las firmas en la incorporación de TIC: la grandes firmas se benefician del uso de TIC en mayor medida en comparación con las empresas de menor tamaño, porque tienen mayores capacidades de relacionar las complementariedades de la inversión en TIC (Harland et 2007; Olsen y Seatre, 2007). En cambio en las firmas más pequeñas las inversiones necesarias para producir cambios organizacionales son restringidas por la escala limitada y la complejidad de las operaciones que hay que implementar. A su vez en las empresas de menor tamaño coexisten trabajadores con mayor habilidad conjuntamente con trabajadores informales, limitando la potencialidad de la adopción de TIC. Estos resultados fueron confirmados por un trabajo de Giuri, Torrisi y Zinhovyeva (2008) sobre empresas de Italia, donde se evidencia que en las firmas de menor tamaño la adopción de TIC no ha generado ganancias de productividad.

3. Barreras e incentivos a la incorporación de TIC en las empresas: entorno, especificidades sectoriales y agentes

La heterogeneidad en la incorporación de TIC está relacionada con factores asociados a características del entorno, en el cual se desempeñan las firmas, de las tecnologías mismas y de los distintos agentes y sectores.

El conocimiento y al análisis de estos factores que facilitan y dificultan el acceso a las TIC por parte de las empresas, así como de aquellos que influyen en el real aprovechamiento de esas tecnologías son muy relevantes para el diseño de políticas públicas que puedan efectivamente remover barreras y promover un acceso y aprovechamiento de las tecnologías, menos desigual al interior de la estructura productiva.

3.1 Factores externos e internos en el acceso y uso de las TIC en las empresas

Antes de analizar las restricciones que tienen la empresas en términos de acceso y mejor aprovechamiento de las TIC, es clave señalar que los niveles alcanzados en materia de educación, ciencia y tecnología así como el

desarrollo de la industria productora de TIC y de telecomunicaciones inciden y condicionan, favorable o negativamente, la difusión y apropiación de las TIC en las empresas (Lugones, Bianco y Peirano, 2003). Estos elementos representan algunas de las condiciones de entorno más relevantes para las firmas. A los elementos mencionados hay que agregar el marco legal que existe en el país que define los instrumentos basados en TIC que pueden (o deben) ser utilizados por las empresas (firma electrónica, e-mail certificado, factura electrónica) y el nivel de seguridad de los mismos.

A pesar de que el entorno influye en las posibilidades de las empresas para la adopción de estas tecnologías, la difusión de las TIC es un proceso complejo en el cual están presentes también ciertos factores propios que afectan a la incorporación y al uso en las firmas y que están relacionados tanto con las tecnologías mismas (*technology related*), como con las características de las empresas (*business related*). Las primeras están relacionadas con: a) la disponibilidad de la solución requerida; b) el costo de la inversión; c) el costo de mantenimiento y actualización de las tecnologías; d) el costo de entrenamiento del personal. Mientras que las segundas incluyen: a) las competencias específicas de los ejecutivos, técnicos y trabajadores en general de las firmas; b) la estructura organizativa de la empresa; c) la presión competitiva; d) la familiaridad con la tecnología por parte del dueño y de los ejecutivos de la empresa[6]; e) las características de clientes, proveedores y socios; f) la percepción de los costos y beneficios asociados a la incorporación de TIC.

En el caso de la infraestructura de telecomunicaciones, un aspecto de particular importancia es representado por la banda ancha que se ha vuelto un elemento central de una nueva dinámica del desarrollo con base en la información y el conocimiento.

La banda ancha tiene que ser considerada como un sistema dinámico y multidimensional. En este caso la calidad del acceso junto con el grado de incorporación y aprovechamiento de contenidos, aplicaciones y servicios electrónicos avanzados adquiere relevancia generando nuevas dimensiones en el paradigma digital: la calidad de la conectividad y grado de apropiación digital. En América Latina el aumento de penetración de Internet, en los últimos años, no ha sido acompañado de incrementos similares de la capacidad de banda ancha (Jordán V., 2011). En efecto la región está experimentando un incremento de las distintas brechas (en comparación

6 Este aspecto es más relevante en el caso de empresas de menor tamaño.

con la Unión Europea y la OCDE, por ejemplo) asociadas a la banda ancha: porcentaje de suscriptores, capacidad de transmisión de datos, tipo de tecnología utilizada y uso de la banda ancha misma (Jordán V., 2011).

Algunos estudios sobre la contribución de la banda ancha al crecimiento económico muestran que los efectos no son lineales y el despliegue de un sistema de banda ancha requiere ser complementado con acciones que impulsen la creación y capacidades de activos intangibles, en especial en innovación y recursos humanos y empresariales (Katz R., 2011). En particular, en países de Europa[7], se ha observado que en los casos en los cuales hay una baja difusión de TIC, "el efecto de la banda ancha en la productividad es nulo, lo que indica altos costos de adopción y umbrales altos de masa crítica. En otras palabras, para que la banda ancha ejerza un impacto en la productividad, el ecosistema de TIC debe estar suficientemente desarrollado para que la tecnología contribuya de manera positiva." (Katz R., 2011).

De la misma manera se puede esperar que cuanto mayores sean los requerimientos de las firmas en términos de flujos de información (en las distintas áreas de actividad: desde la estructura organizativa, a los canales de comercialización y a los procesos productivos), mayor será también la probabilidad de conseguir resultados positivos como consecuencia de un mejor acceso y uso de banda ancha. Y en este sentido, por ejemplo, las empresas que operan en redes caracterizadas por una elevada densidad, que están integradas en cadenas internacionales o que tienen que enfrentarse a mercados fuertemente competitivos y en rápida evolución, serán las que más necesitan el acceso a un sistema eficiente de banda ancha, y al mismo tiempo serán las que podrán aprovechar de la mejor manera los beneficios derivados de ese sistema. Por el contrario, en contextos de mercados locales limitados y poco competitivos, la necesidad de acceder a mejor servicios de banda ancha será menor y también serán menores los beneficios relacionados con el mejoramiento de esos servicios.

Tomando en cuenta las conocidas características de la estructura productiva de la región, que pueden ser resumidas en la expresión "heterogeneidad estructural" (CEPAL, 2010), lo anterior implica que los incentivos "de mercado" para mejorar el sistema de banda ancha y, eventualmente, intentar cerrar las distintas brechas asociadas a esa tecnología, serán extremadamente limitados.

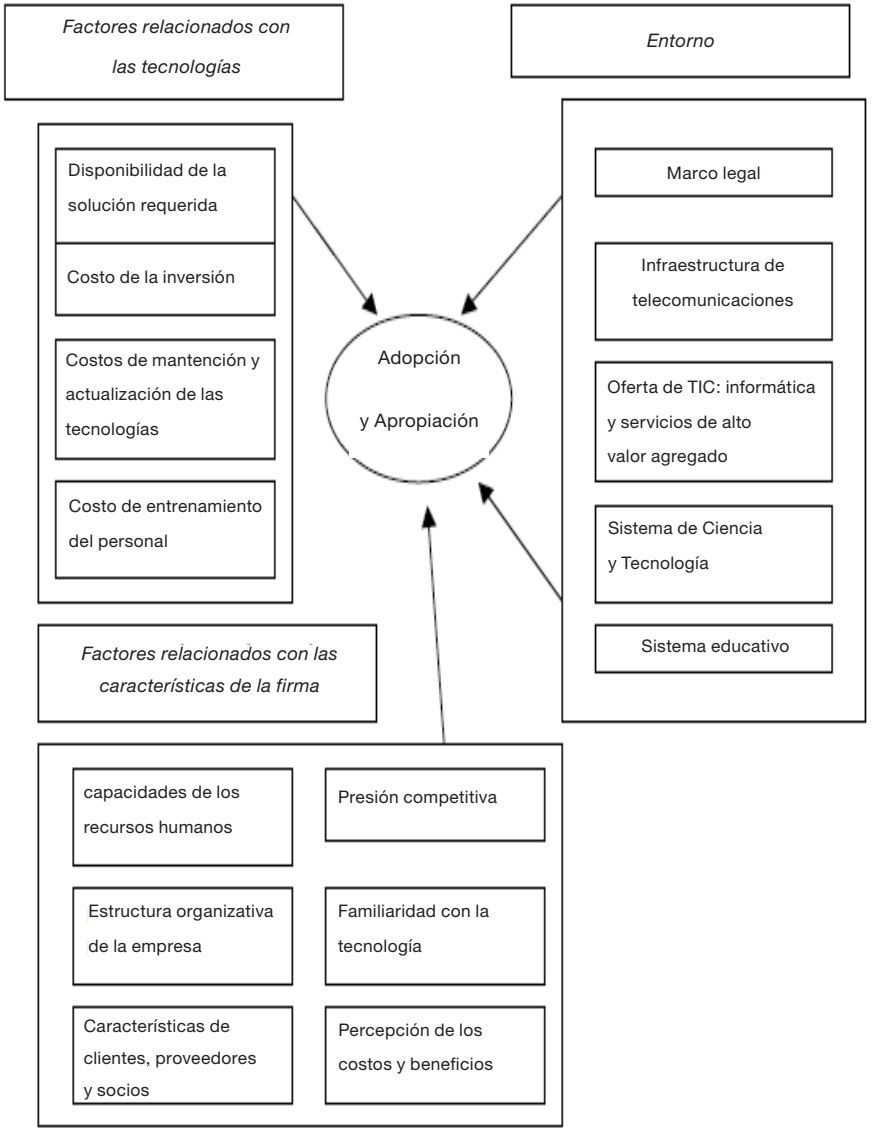
Al mismo tiempo hay que considerar que el impacto potencial de la banda ancha depende de su difusión así como de la manera y proporción

[7] Sobre este aspecto véase LECG (2009), "Economic Impact of Broadband: An Empirical Study".

que se combine con las otras TIC y con las características específicas de la estructura productiva (especialización sectorial, capacidades, sistema de innovación e instituciones).

Gráfico 1

Condiciones de entorno y factores relacionados con las tecnologías *(technology related)* y con las características de las empresas *(business related)*



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Heterogeneidades sectoriales en la adopción TIC

El uso, difusión e impacto de las TIC varían significativamente entre sectores. Se pueden considerar tres dimensiones distintas:

1) El nivel de "madurez" del sector. Las industrias más nuevas y las de mayor intensidad tecnológica (farmacéutica, electrónica, software, biotecnología, los servicios financieros) incorporan en sus procesos productivos una mayor cantidad de aplicaciones basadas en TIC; al mismo tiempo la necesidad de realizar gastos importantes en I+D, la importancia de innovar para poder competir y el ciclo de vida relativamente más corto de los productos hacen que en estos sectores sea necesaria una interacción elevada con otras empresas, proveedores y clientes. Esto impulsa la introducción de soluciones, basadas en TIC, que faciliten esa interacción. Por el otro lado, en cambio, sectores maduros de alta intensidad de capital (vidrio, cerámicas, cemento o químicas) en los cuales los cambios, tanto en los procesos productivos como en los productos, son más lentos y la competencia se basa más en costos, pueden tener una menor propensión a realizar cambios basados en TIC (European Commission, 2008).

2) El tipo de proceso productivo. Los sectores con procesos productivos continuos que no pueden ser separados en fases distintas se caracterizan en general por la presencia de firmas con una elevada integración vertical. Estas firmas generan una red de relaciones con otros agentes relativamente más reducida en comparación con las que se pueden encontrar en otros sectores en los cuales los procesos productivos pueden ser divididos en muchas fases separadas. En este caso la necesidad de las empresas de trabajar en redes es mayor y por lo tanto también es mayor la necesidad de interactuar con clientes y proveedores. Esto lleva a la necesidad de aprovechar las potencialidades que ofrecen las herramientas basadas en TIC, que permiten hacer más rápida y eficaz esa interacción.

3) La diferenciación de los bienes y servicios producidos. En los sectores en los cuales un elemento importante del patrón de competencia es representado por la diferenciación elevada de los productos, la introducción de nuevas tecnologías (así como la interacción con clientes y proveedores) abre mayores oportunidades de competir con éxito. En este sentido, el impacto de las TIC no será igual sobre los sectores de servicios o de manufacturas, que producen bienes de mayor variedad, que en aquellos otros sectores que ofrecen commodities.

En los estudios de la Unión Europea que abordan las especificidades sectoriales, en particular, los del *e-Business W@tch*, se observa una fuerte preocupación por la inclusión de las especificidades sectoriales en el análisis del uso, difusión e impacto de las TIC. De esos estudios aparece claramente que la difusión de las TIC se encuentra más fuertemente asociada a las características de la dinámica de producción, distribución y consumo de cada sector productivo[8].

3.3 Heterogeneidad entre agentes

Un aspecto central de la *estructura productiva* de América Latina es la elevada heterogeneidad entre los agentes productivos (CEPAL, 2010). En la región existe un núcleo reducido de empresas de elevada productividad, que compiten de manera eficaz en los mercados internacionales y que, por las mismas características de los mercados en los cuales operan, deben y pueden realizar con frecuencia cambios en sus estructuras organizativas y productivas. Estas empresas están en condiciones de introducir nuevas tecnologías en sus procesos dado que cuentan con los recursos humanos y financieros y la información necesaria. Al mismo tiempo los contextos fuertemente competitivos en los cuales las firmas se desempeñan, hacen necesaria la incorporación de nuevas tecnologías para poder seguir operando con éxito. Por el otro lado, existe un porcentaje importante de firmas de muy baja productividad que tienen dificultades para acceder a los mercados de crédito, tecnología y recursos humanos, asistencia técnica, así como a la información. Estas firmas muy difícilmente pueden incorporar y aprovechar de manera óptima las tecnologías de información y comunicación que permitan un cambio radical en su competitividad. Esto se debe, en parte, a las restricciones que sufren estas empresas en términos de recursos humanos y financieros y de acceso a la información. Al mismo tiempo para estas firmas los costos de producción representan un aspecto clave para poder seguir operando en sus respectivos mercados y por lo tanto el contexto competitivo en el cual tienen que actuar (en particular en una situación de creciente apertura de las economías de la región) hace más difícil enfrentar inversiones en nuevas tecnologías que pueden ser bastante onerosas y cuyos resultados no necesariamente se visualizan en cortos plazos. En este sentido las presiones de corto

[8] En el mismo sentido que la Unión Europea, la Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), ha creado instituciones que se encargan de las transferencias tecnológicas de TIC a las empresas, en especial las PyMEPyME, y colaboran con los gobiernos en el armado de estrategias y programas para difundir las TIC en industrias específicas.

plazo para reducir costos y aumentar la eficiencia resultan ser muy relevantes e impiden la incorporación de una visión estratégica que permita la adopción de TIC y sobre todo su efectivo aprovechamiento a través de cambios en la estructura y la organización de las firmas. Este tipo de problemas ha sido relevado también en el caso de empresas de menor tamaño de países desarrollados (G. Harindranath, R. Dyerson y D. Barnes, 2007). Al mismo tiempo además de las dos categorías de empresas mencionadas, existen otros grupos de firmas que se encuentran en situaciones intermedias.

Si se consideran los elementos mencionados en el Gráfico 1, se puede observar que muchos de estos tienen mayor relevancia para las empresas de menor tamaño. Esto es válido en particular para aquellos que están relacionados con las capacidades de los trabajadores, la estructura organizativa de la firma y los distintos costos asociados a la introducción de TIC. Además hay que tomar en cuenta que, a medida que aumenta la complejidad de las herramientas que se quieren incorporar, los costos se incrementan notablemente, los cambios organizativos requeridos se hacen más complejos y las habilidades necesarias de los trabajadores son mayores. Estos aspectos impactan no sólo en el valor del conjunto de las inversiones que habrá que realizar, sino que además en el proceso de aprendizaje requerido para la implementación y apropiación de las nuevas TIC que se quieren introducir. Este proceso, muy probablemente, será más largo y complejo.

4. Las TIC en el sector productivo de la región

La información sobre acceso y uso de TIC en la región es bastante esporádica y de difícil comparación (no sólo entre países sino que a veces en el mismo país) por las distintas metodologías y coberturas utilizadas.

Al mismo tiempo se observa que los datos relevados se refieren a indicadores muy básicos (como acceso a Internet y cantidad de computadoras), mientras que es muy escasa la información sobre aplicaciones más complejas y sobre el uso efectivo de las TIC por parte de las empresas.

Esto hace más difícil comparar e identificar brechas con países de mayor desarrollo relativo, en los cuales las estadísticas apuntan a la construcción de indicadores más complejos. Por ejemplo, en la OECD la información está dividida en tres bloques sobre uso de TIC, aplicaciones

de TIC y, de forma muy breve, información general sobre la firma[9]. En cambio el enfoque de la Unión Europea consiste en el estudio del grado de penetración y uso de las nuevas TIC en las empresas y, en los últimos años, se ha adoptado una estrategia de generación de información estadística capaz de dar cuenta del impacto en la productividad y competitividad de las firmas a partir de la implementación de TIC. De esta manera se quiere avanzar en mediciones de aplicaciones más complejas que puedan ser analizadas en el marco general del desempeño de la firma[10].

En América Latina, en los últimos años, hubo iniciativas para mejorar la medición de TIC en las firmas aun cuando esta se concentra esencialmente alrededor de datos básicos y es muy incipiente el debate sobre la construcción de nuevos indicadores.

Los datos recolectados en los países de la región se refieren básicamente a la disponibilidad de computadoras, la conexión a Intranet e Internet, las ventas y compras a través de Internet y la dotación de recursos humanos que utilizan estas tecnologías. En algunos casos se incluye información sobre el tipo de conexión a Internet, tipo de uso del mismo y disponibilidad de extranet. En lo referido a las limitaciones principales en la generación de dichos indicadores en la región, Olaya y Peirano (2007), destacan el hecho de que estos no apuntan a una medición del impacto de las nuevas tecnologías sobre el desempeño empresarial o la competitividad de la economía. De esta forma los indicadores perecen haberse concentrado en aquellos aspectos referidos a las dotaciones de equipo.

En las estadísticas recolectadas en la región, en varios casos, la información se refiere únicamente al sector manufacturo, no abarcando el conjunto de los sectores productivos y, en otros, las encuestas no incluyen datos sobre las microempresas o los mismos presentan serios problemas de representatividad, como se puede observar en el cuadro que se presenta a continuación.

9 Se incluyen uso de computadoras, personal que las utiliza, Internet, seguridad, aplicaciones basadas en Internet, beneficios percibidos, obstáculos e integración con el resto de la firma. Finalmente se pregunta sobre actividad, venta y empleo. Se establecen diferencias entre *e-commerce* (comercio por Internet) y *e-business* entendido como "procesos automatizados de negocios" (tanto intra como inter-firma) a través de redes mediadas por computadoras. Se excluye uso de software específico (ERP y CRM).

10 El principal indicador es el *European e –business Readiness Index* construido a partir de datos tanto de acceso como de uso: por ejemplo computadoras y redes, acceso y uso de Internet, intercambio de datos automatizados, intercambio electrónico de información con la cadena de aprovisionamiento, intercambio electrónico de información al interior de la empresas, *e-commerce* y beneficios percibidos del uso de TIC.

Cuadro 1

Información de acceso y uso de TIC en empresas según tamaño en porcentaje*

Brasil. Año 2009 (1)	Total	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
Empresas con conexión a Internet	90	69	91	99	100
Empresas con sitio Web propio	57	26	45	72	86
Empresas con intranet	45	SD	33	52	70
Empresas que recibieron órdenes de compra de Internet	42	27	44	45	52
Argentina. Año 2010 (2)					
Empresas con conexión a Internet	97,4	SD	83,1	96,4	99,3
Empresas con sitio Web propio	70,7	SD	49,1	72,8	82,8
Empresas con intranet	29,2	SD	14,6	33,2	60,4
Empresas que recibieron órdenes de compra de Internet	22,8	SD	20,5	23,8	24,5
Chile. Año 2008 (3)					
Empresas con computador	43,4	35,8	74,4	94,6	95,8
Empresas con conexión Internet	38,6	31,0	68,9	92,6	95,5
Colombia. Año 2006 (4)					
Empresas con conexión a Internet	71	7,2	79,35	99,1	99,7
Empresas con sitio Web propio	40	1,9	22,95	59,55	76,7
Uruguay. Año 2007 (5)					
Tienen computador	85	SD	81,0	85,0	89,0
Acceso Internet	81	SD	76,0	83,0	86,0
Tienen sitio Web	47	SD	38,0	47,0	58,0
Intranet	26	SD	15,0	24,0	39,0
Ecuador. Año 2006 (6)					
Empresas con conexión a Internet	SD	45	49	48	SD

*Nota: los datos no son comparables entre países.

(1) Fuente: elaboración propia en base a CETIC.BR (2007). Se trata de una muestra en base a la RAIS que incluye empresas con más de 10 empleados y la cobertura de actividad es: industria, construcción, comercio, hoteles y restaurantes, transporte y comunicación, servicios de inmobiliarias y empresariales y otros servicios

(2) Fuente: elaboración propia en base a OEDE-DGEYEL-MTEySS, módulo TIC-EIL. Encuesta a 1.200 firmas representativas del sector manufactura, servicios y comercio. Incluye firmas mayores o iguales a 10 empleados.

(3) Fuente: elaboración propia en base a la 1ª Encuesta Longitudinal de Empresas. Observatorio de empresas Ministerio de Economía. Abarca el universo total de empresas formales existentes en Chile. Tamaño muestral 10.176 unidades productivas no incluye sector agropecuario y pesca

(4) Fuente: los datos más recientes de uso de TIC por parte del sector productivo colombiano corresponden a la información resultante del modulo TIC de las Encuestas Anuales de: Manufactura, Servicios, Comercio y Microestablecimientos realizadas en los años 2006 y 2007. (DANE)

(5) Fuente: Encuesta Nacional 2007 – PyME manufactureras. MIC (Ministerio de industria y competitividad). Cobertura nacional de 4,000 empresas micro, medianas, pequeñas y medianas

(6) Fuente: módulo TIC elaborado por el INE que abarca 1,784 empresas. Los sectores de actividad incluidos en la encuesta a micro, pequeñas y medianas empresas son (según sección CIIU Rev. 3): industria manufacturera (D); hoteles y restaurantes (H); transporte, almacenamiento y comunicaciones (I); actividades y servicios empresariales (K); enseñanza (M) y otras actividades de servicios.

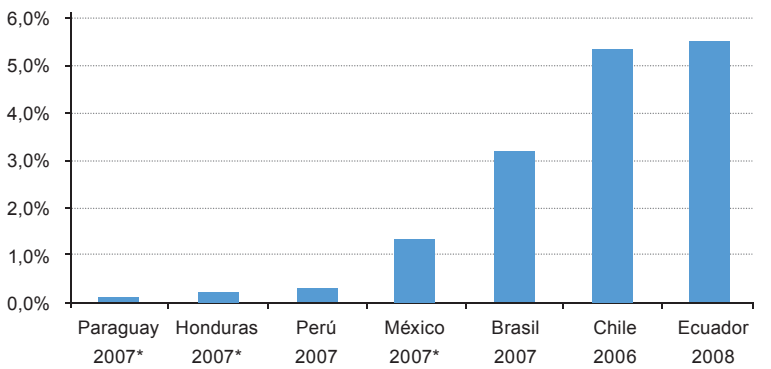
En la tabla anterior se puede observar que cuando la cobertura de las encuestas es mayor (por ejemplo en los casos de Chile y Colombia), empiezan a aparecer diferencias importantes en el acceso a TIC según el tipo de empresa. En la mayoría de los casos la cobertura reducida de las encuestas (tanto en términos de agentes como de sectores) y el hecho de que el relevamiento esté orientado esencialmente a la infraestructura básica (PC e Internet, por ejemplo) no permite visualizar las diferencias importantes que existen en la región (entre países y al interior de los mismos).

Cuando la información permite analizar sectores no manufactureros la situación empieza a variar dado que la incorporación de la TIC presenta características sectoriales distintas tanto en términos de acceso como de uso y de adaptación tecnológica. Por ejemplo, en las actividades primarias el panorama es más preocupante en cuanto el acceso y difusión de estas tecnologías. En el Gráfico 2 se consideran los datos disponibles del acceso a Internet en los hogares relacionados con algunas actividades primarias en países de la región.

Al no tener disponibilidad de información sobre uso en las explotaciones agrícolas, los datos recopilados de hogares que realizan actividades primarias permiten tener una idea sobre la realidad de acceso a las TIC en este sector. Claramente la incorporación de Internet es muy baja comparativamente con otros sectores, en especial la manufactura, aunque haya evolucionado favorablemente en los últimos años. El acceso a Internet es muy bajo y casi cercano al 5% en Chile y Ecuador, que por otro lado presentan los valores más elevados.

Estos datos ponen en evidencia la elevada brecha de acceso que existe en las áreas rurales que concentran un porcentaje importante de las empresas y del empleo de la región.

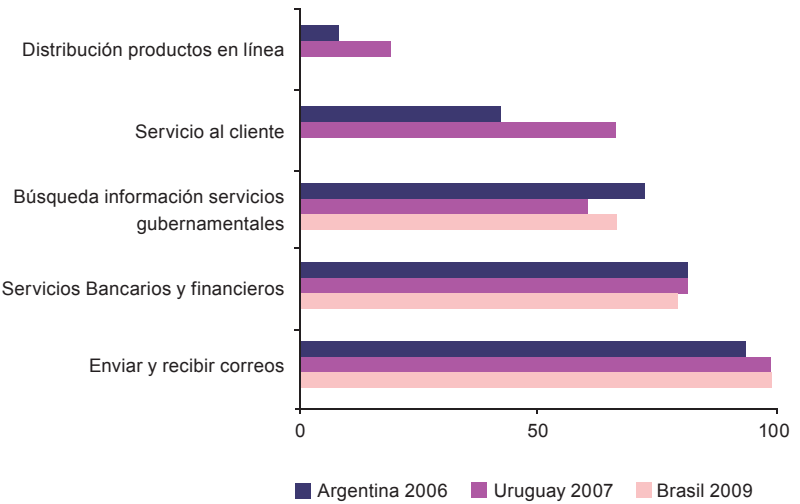
Gráfico 2
Acceso Internet en hogares que realizan actividades de agricultura, pecuaria, silvicultura y pesca



Fuente: CEPAL/OSILAC sobre la base de las Encuestas de Hogares de 2006, 2007 y 2008.

En algunos casos ha sido posible profundizar el análisis de los usos que las empresas hacen de algunas tecnologías y apreciar las aplicaciones más complejas que tienen una presencia bastante reducida. En el caso de Internet, por ejemplo, el Gráfico 3 muestra que la mayoría de las empresas utiliza esa herramienta como medio de comunicación (a través del correo electrónico) o como mecanismo para búsqueda de información, pero aún queda mucho por hacer con respecto al comercio electrónico y las relaciones electrónicas con las instituciones públicas. Entonces el simple acceso a Internet, considerado como punto de partida del estado digital de las firmas, de por sí no es un indicador suficiente para medir el efectivo nivel de incorporación de las TIC a los procesos de gestión y producción de las empresas y de por si no puede garantizar un impacto económico positivo ya que el mismo dependerá de las capacidades, eficiencia y efectividad de su uso y de la oferta de bienes y servicios complementarios. Esto implica que en las encuestas que se realizan en la región hay que profundizar la recolección de información que permita identificar el uso que efectivamente las empresas están dando a esta herramienta (así como a otras).

Gráfico 3
Uso de Internet en las empresas



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales. En Brasil CETIC, en Argentina INDEC, en Uruguay INE.

5. Etapas en la incorporación de TIC

A partir de la información estadística existente y de algunos estudios específicos es posible intentar identificar distintas etapas y estrategias de incorporación de TIC entre las empresas. Como señalan Peirano y Suárez (2006) la incorporación de TIC al interior de las empresas es el resultado de un proceso complejo que puede describirse por medio de distintas etapas evolutivas que alcanzan las firmas. Este sendero evolutivo requiere de ciertos umbrales mínimos de infraestructura tecnológica necesarios para saltar a etapas más maduras y complejas. A su vez, superar y entrar en una nueva fase requiere mayores esfuerzos y complementariedades en las capacidades y la organización de las firmas.

El esquema que se propone a continuación apunta a caracterizar la incorporación de las TIC y el desempeño, en términos de productividad, que pueden ir alcanzando las firmas. En este sentido lo que importa no es tanto la cantidad de TIC incorporados sino cómo la empresa integra cierta trayectoria de adopción TIC con cambios en la rutinas que complejiza a la firma en su modelo organizativo. Un estudio de Vadim Kotelnikov define cuatro niveles de adopción de esas tecnologías que complementan el análisis de los cambios organizacionales que producen la trayectoria de adopción y difusión de la TIC en las firmas (Kotelnikov V., 2007). Esto lleva a pensar que las firmas pueden evolucionar en la adopción y uso de TIC desde tecnologías básicas tales como telefonía móvil y fija, equipos de PC con software básicos hacia las más avanzadas tales como *e-commerce* y sistemas de información y comunicación avanzadas y complejas.

En este sentido se puede plantear un sendero con cuatro etapas, cada una de las cuales conlleva un distinto nivel de incorporación de TIC en la firma. En la primera etapa se encuentran las empresas que directamente no acceden a las TIC básicas como por ejemplo PC e Internet[11]. Probablemente, en economías de mayor desarrollo, el conjunto de firmas que se encuentran en esta situación no es muy relevante, sin embargo en América Latina hay una cantidad importante de unidades productivas que no pueden acceder ni siquiera a estas tecnologías básicas. Por lo tanto es necesario incluir en el

[11] Para la descripción de las tecnologías consideradas en cada etapa se utilizó la taxonomía elaborada por el equipo de trabajo CEPAL-Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (ver los capítulos siguientes de este libro). Al mismo tiempo se complementó con la caracterización de Kotelnikov que divide las etapas de adopción entre tecnologías de la comunicación y de información. En esta primera etapa generalmente se pueden ubicar tecnologías de la comunicación básica como ciertos servicios básicos como por ejemplo la telefonía de voz.

esquema también a esta etapa, que refleja la situación de atraso de la región en términos de infraestructura.

La segunda etapa en cambio se relaciona con la generación y gestión de registros, en los cuales las TIC, a través de una inversión mínima en infraestructura informática (PC, Internet, página Web y aplicaciones de escritorio y/o empresariales[12]), se incorporan para procedimientos administrativos estándar con un primer impacto en las actividades de generación de información. En esta etapa, los cambios en la infraestructura informática y de comunicaciones impactan principalmente sobre las actividades operativas de carácter rutinario. Así, los beneficios para la empresa se expresan principalmente por la automatización de algunos procedimientos, con el consiguiente incremento de la productividad de los recursos humanos y puede percibirse una reducción en los costos de transacción tanto al interior de la empresa como en las operaciones que la firma realiza con terceros.

La tercera etapa se relaciona con el proceso de análisis de la información en las distintas áreas de la organización de la firma. En este caso las TIC tienen como objetivo final dar soporte a la toma de decisión en las firmas. Se va modificando también la circulación de la información y se articulan distintas áreas estratégicas. Aunque esta etapa requiere una mayor complejización de la infraestructura mínima necesaria en comparación con la fase anterior, como por ejemplo la incorporación de computadoras en red, el protagonismo mayor es a favor de un uso más profundo y complejo de las herramientas tecnológicas disponibles (Intranet, software enlatado)[13]. A su vez la incorporación de estas tecnologías incrementa las necesidades de inversión en capacitación del personal e implica la existencia de habilidades previas. Las capacidades de los recursos humanos adquieren un papel más relevante ya que el uso efectivo de los nuevos instrumentos dependerá de su acertada inserción y apoyo en las tareas de control y dirección. El incremento y la facilidad para disponer de información necesitan acompañarse por cambios en los procesos de análisis para hacer de estos factores una fuente de competitividad.

[12] Con respecto al sitio Web sólo se requiere como mínimo un portal básico (institucional). En la etapa siguiente (la tercera) se puede incluir la incorporación de un portal Web interactivo que se pueda utilizar para transacciones electrónicas e interacción con los clientes. Las herramientas más modernas para aplicaciones móviles por banda ancha pueden también ser parte de la infraestructura necesaria de conexión a Internet mediante telefonía móvil En este caso la infraestructura en la segunda fase requiere de una conexión mínima de tipo dial-up.

[13] Por ejemplo la incorporación de Intranet requiere más una sofisticación de la capacidad de las computadoras o software que la incorporación de una mayor velocidad de Internet.

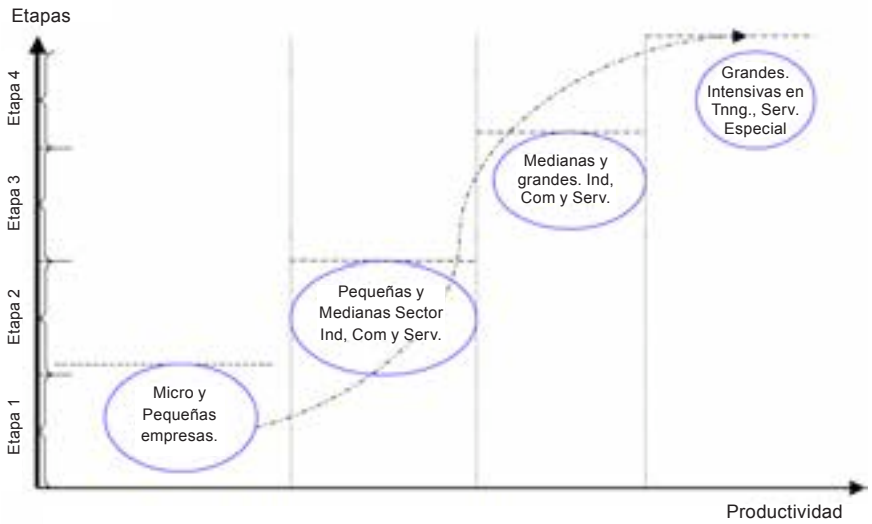
En la cuarta etapa se distingue como elemento central la articulación y el aprovechamiento eficiente de las TIC en la organización de las firmas. En esta etapa la complejización es aún mayor ya que se requiere de Intranet combinado con software de desarrollos especiales (sistemas ERP CRM y herramientas de integración de sistemas (HIS, BPM, SOA, etc.)[14]. En este punto del sendero, las inversiones que resultan necesarias se concentran, en un esfuerzo mayor, en el soporte de infraestructura tecnológica y en mano de obra con alta calificación. Por lo tanto, las empresas alcanzan una adopción profunda de las TIC cuando, además de facilitar las actividades descriptas en las fases anteriores, también representan una ventaja para el desarrollo de innovaciones. Las innovaciones pueden verse potenciadas gracias a una mayor interacción entre las distintas áreas de la empresa o a través de un contacto más fluido y constante con proveedores y clientes. Esto implica un estímulo a la innovación cuando las TIC permiten sustituir los procesos de aprendizaje por prueba y error, por simulaciones que generalmente requieren el desarrollo de aplicaciones especiales. El mejor desempeño económico estará relacionado, en esta etapa, con el desarrollo de actividades de aprendizaje e innovación con el respectivo impacto en la productividad de la empresa.

En el Gráfico 4 se caracterizan de manera analítica las distintas etapas en las cuales se encontrarían las firmas de la región en el sendero evolutivo mencionado. En el eje vertical se ven las distintas etapas de incorporación TIC y en el eje horizontal el nivel de productividad alcanzado por las firmas.

Este proceso está relacionado con la obtención de cada vez mayores niveles de productividad por parte de las firmas. Si la incorporación de TIC no permite un aumento importante de la productividad, difícilmente las empresas puedan pasar de la etapa dos a la tres y de esta a la cuatro. Por otro lado este cambio en la productividad es posible sólo si al interior de las firmas se generan capacidades endógenas que permitan modificar los procesos de organización y producción.

[14] En este caso se está haciendo referencia al efectivo aprovechamiento de sistemas ERP y que por lo tanto los sistemas de información de todas las áreas de empresa estén efectivamente conectados. Esta aclaración es necesaria porque es posible que haya empresas que cuenten con ERP, pero que su real aprovechamiento sea bastante reducido, entonces, evidentemente, no pueden ser ubicadas en la cuarta etapa del esquema.

Gráfico 4
Etapas en la incorporación de TIC y desempeño de la Firma



Fuente: Peirano y Suárez (2006), Kotelnikov (2007) y elaboración propia.

En la segunda etapa el empresario visualizará, probablemente, reducciones de costos administrativos y de acceso a información sobre clientes, proveedores y competidores. Sin embargo las inversiones asociadas a cada fase son notablemente crecientes y una simple reducción de costos administrativos y de información no necesariamente llevará a realizar las inversiones y los cambios en la estructura organizativa requeridos para pasar a la etapa siguiente. Para las empresas de menor tamaño estas inversiones son más elevadas en comparación con las grandes empresas, por lo menos en términos relativos (es decir como porcentaje de la facturación). Al mismo tiempo los cambios organizacionales pueden ser más complejos, porque las empresas de menor tamaño funcionan con estructuras organizativas relativamente simples, en las cuales muchas funciones están concentradas en los dueños mismos de las firmas.

Las etapas tres y cuatro implican estructuras relativamente más complejas. Pasar de una estructura simple a otra más compleja significa, para el dueño de la empresa, realizar inversiones relevantes (en infraestructura, pero sobre todo en capital humano) y también introducir cambios en el modelo de gestión, delegando a otras determinadas áreas de actividad de la firma. Este último aspecto implica, por lo tanto, también un cambio cultural por parte del empresario y esto no tiene que ser subestimado.

En empresas que pertenecen a determinados sectores productivos con mayor intensidad tecnológica (software, comunicaciones, farmacéutica, biotecnología, hardware, por ejemplo) este cambio cultural probablemente ya ha sido incorporado[15]. Pero para firmas (pequeñas, pero también para muchas medianas) de sectores más tradicionales[16] se requerirá un esfuerzo seguramente mayor para superar el "miedo a perder el control" sobre algunas actividades y la desconfianza hacia modelos de gestión distintos de los que usualmente utilizaban. Nuevamente esto depende mas, en especial en América Latina pero también en países desarrollados (Italia, Francia (Dosi, 2010)) de capacidades acumuladas muy diferenciales.

A partir del esquema planteado se puede observar que en América Latina todavía es crítico el número de empresas que se encuentra en la primera etapa. Es decir que existe un número importantes de empresas que todavía no tienen los requisitos mínimos necesarios para entrar en el sendero evolutivo dado que no tienen accesos a TIC elementales como por ejemplo una PC o Internet. En general, en esta etapa se encontrarían principalmente las microempresas formales, algunas pequeñas empresas, el sector informal y a nivel sectorial principalmente muchas actividades agropecuarias. Estas firmas representan un porcentaje importante del universo empresarial (variable según el país y el sector) que queda excluido del nuevo paradigma tecnológico. Es en la segunda etapa donde se inicia el punto de partida del sendero evolutivo con la incorporación de TIC más básico como el acceso a Internet y el uso del e-mail. En esa etapa también podríamos ubicar a un porcentaje relevante de las empresas latinoamericanas. En particular se trata de gran parte de las PyME; mientras que a nivel sectorial aquí se encontrarían muchas actividades industriales, algunos servicios y el comercio. En la tercera etapa podríamos encontrar un porcentaje menor de las empresas de la región: esencialmente empresas medianas y grandes, con una mayor presencia de actividades industriales y de servicios más especializados.

Por último en la cuarta etapa, donde la existencia de TIC implica adaptar el equipamiento y las capacidades del personal de la empresa, en América Latina es posible ubicar un porcentaje menor de firmas; esencialmente algunas grandes empresas (en particular transnacionales y grandes grupos de capital nacional) y firmas de distintos tamaños que operan en sectores de mayor intensidad tecnológica, tanto al interior de la industria como en servicios especializados.

[15] Estas empresas, por las características mismas de los sectores en los cuales operan, son más propensas a la innovación y el cambio.

[16] Por ejemplo los sectores intensivos en trabajo son los de alimentos, agropecuarios y de comercio.

6. Las políticas implementadas

Una de las características de las políticas para favorecer la incorporación de TIC en las empresas, en América Latina, es la escasa presencia en las agendas digitales que los países acordaron en los últimos años. En efecto, de los 26 países de la región que definieron una agenda digital, once incluyeron como línea estratégica un componente de TIC y sector productivo[17], pero esencialmente en relación con las PyME y no tanto como una dimensión orientada al mejoramiento de la productividad y competitividad del conjunto de la estructura productiva. Los restantes países no incluyeron líneas estratégicas específicas orientadas al sector productivo. En general en la estrategia digital de los países se asigna una gran importancia a las TIC como medio de integración social y mejoramiento de la calidad de vida de la población, mientras que es bastante menor la referencia a la posibilidad de incrementar el desarrollo económico a través de esas tecnologías. Por lo tanto las estrategias abarcan temas específicos como aumento de acceso e infraestructura, gobierno electrónico, formación de capital humano, generación de contenidos y aplicaciones; mientras que los temas vinculados con el sector productivo, como los negocios electrónicos y el desarrollo de la oferta a través de las industrias de *softwar*e y *hardware*, tienen una presencia menor. En este sentido hay una diferencia importante con el enfoque de los países de la Unión Europea y/o ASEAN. Por ejemplo en el plan estratégico digital de España (plan Avanza 1 y 2) hay dos características fundamentales. En primer lugar, la interconexión e integralidad entre las grandes cuatro áreas que forman el eje principal del plan de España: ciudadano digital, economía digital, contexto digital (infraestructura) y servicios públicos digitales. En segundo lugar, se asigna una importancia prioritaria (principalmente en recursos presupuestarios) a las áreas de economía digital (productiva) y contexto digital (infraestructura, seguridad y contenido digital) respecto a las otras dos áreas.

Pese a su baja inclusión en la agenda digital, hay algunos programas específicos, en los países de la región, que intentan fomentar la incorporación de las TIC en el sector productivo. En general estos programas tienen distintos grados de focalización. En algunos países se incorporan dentro de iniciativas más generales de modernización empresarial o de incentivos a la innovación. En estos casos la difusión de las TIC aparece como una línea de

[17] Se trata de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Trinidad y Tobago.

acción secundaria dentro de una política orientada hacia otros objetivos (por ejemplo el desarrollo de las PyME o la modernización de las empresas). En cambio, algunos países tienen programas que directamente se focalizan de manera más directa hacia la incorporación de las TIC a las empresas. En este caso los instrumentos se orientan a disminuir la brecha de acceso entre agentes, fomentando el uso de estas tecnologías en las empresas de menor tamaño. . En el Cuadro 2 han sido recopilados algunos de los proyectos productivos orientados a la incorporación y difusión de TIC en la estructura productiva.

Cuadro 2
Programas directos para la incorporación de TIC en las empresas: grado focalización

País	Programa	Institución	Focalización
Argentina	Programa de tecnologías de la información y las comunicaciones	Fondo Tecnológico Argentino FONTAR	Baja
Brasil	PROSOFT Comercialização	Banco de Desarrollo del Brasil. (BNDES)	Alta
Brasil	Programa de Estímulo ao Uso de Tecnologias da Informação em Micro e Pequenas Empresas	Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE)	Alta
Chile	Innovación tecnológica para el mejoramiento de la gestión para PyME	Servicio de Cooperación Técnica (CORFO-SERCOTEC)	Baja
Colombia	Mi Pyme digital	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Alta
México	Reconversión digital de los procesos de cadenas de suministros	Fundación México Digital	Alta
Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá Honduras	TIC para la competitividad de pequeñas y medianas empresas en América Central	Sistema de Integración CentroAmericana -OEA	Alta

Fuente: Elaboración propia.

También existen acciones de los gobiernos que indirectamente promueven la incorporación de las tecnologías de la información en las empresas. Por ejemplo en el caso de Chile existe el programa CHILECOMPRA donde se efectúan compras públicas a través del acceso a un portal; en la Argentina desde el año 2005 las compras públicas de la Administración Pública Nacional se coordinan a través del sitio Argentina Compra administrado por la Oficina Nacional de Contrataciones. En México, el sistema factoraje y liquidez electrónicos por Internet, desarrollado por la Nacional Financiera (NAFIN). En el portal creado por este banco de desarrollo las empresas adquirientes publican sus cuentas por pagar y las proveedoras pueden descontarlas con los intermediarios financieros que participan en el programa. Este esquema permite a los proveedores de un conjunto de grandes empresas, así como a proveedores del sector público, obtener financiamiento inmediato de sus cuentas por cobrar, cubriendo hasta el 100% del valor de los documentos negociables, en pesos o dólares, sin comisiones, con tasas preferenciales y sin garantías.

Otro ejemplo es el "Cartão BNDES", que es un producto del BNDES creado en el año 2003, orientado a las microempresas y PyME y que funciona como una carta de crédito empresarial con un sistema de crédito rotativo con límite pre-aprobado. Una de las características del "Cartão" es que debe ser utilizado para compras que se realizan a través de un portal específico (https://www.cartaobndes.gov.br).

Es también posible encontrar algunas iniciativas que involucran un eje sectorial. En el sector primario, a nivel mundial, los principales estímulos para incentivar el mayor uso de TIC han sido el creciente énfasis en el registro de movimiento por razones legales/sanitarias, la certificación de calidad y trazabilidad y las cada vez más complejas medidas comerciales y de subsidio. Esta tendencia se observa también en la región por la necesidad de exportar a mercados con fuertes regulaciones sanitarias como por ejemplo la Unión Europea. Por lo tanto estas políticas no se desprenden de la estrategia digital sino que son previas y sin coordinación con la estrategia misma.

Cuadro 3

Programas sectoriales enfocados a TIC: sector agrario, ganadero y pecuario

Argentina	Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (Sigsa): permite obtener el Documento de Tránsito Animal (DTA) por Internet (DT-e).
Chile	–Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal: •Dispositivo de Identificación Individual Oficial, DIIO •Rol Único Pecuario, RUP –Sistema Oficial de Información Pecuaria, SIPEC: movimiento de bovinos y Declaración de Existencia Animal, DEA
Uruguay	–Programa de Apoyo a la Productividad y Desarrollo de Nuevos Productos Ganaderos (Nº 1643/OC-UR, MGAP-BID) –Sistema Nacional de información ganadera, SNIG. –Sistema de Identificación y Registro Animal
Colombia	–Sistema Nacional de Información e Identificación del ganado bovino, SINIGAN (2004): •Código individual de identificación •Dispositivo de Identificación Individual Nacional - DIN –Fondo Nacional del Ganado: recursos orientados al fortalecimiento tecnológico del sector en beneficio del ganadero.

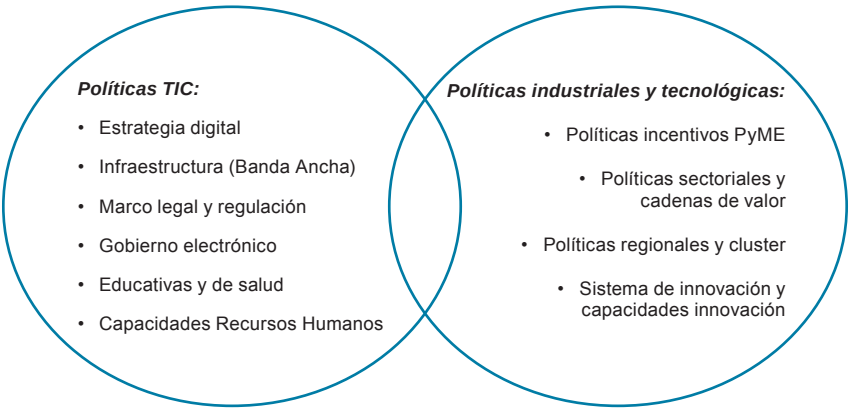
Fuente: Elaboración propia sobre la base de información oficial.

En definitiva, las políticas de TIC orientadas a lo productivo son bastante incipientes en la región, privilegian la oferta y no toman plenamente en cuenta las necesidades de las empresas.

Desde el punto de vista de las iniciativas públicas, se necesita incluir las acciones orientadas a la incorporación de TIC en las políticas de desarrollo productivo de manera tal que las primeras sean un eje transversal de estrategias dirigidas a modificar la estructura productiva, modernizar el modelo de negocios de las firmas y aumentar la competitividad de la economía. Muchos

gobiernos no han explicitado o incluido como estrategia la adopción de políticas TIC en el sector no productor de estas tecnologías. La figura 5 muestra la necesidad de completar el casillero vacío en la intersección entre la estrategia TIC y la su respectiva orientación al sector productivo como parte de una estrategia general de desarrollo productiva y tecnológica.

Gráfico 5
Tipos de intervención de Gobierno



Fuente: Elaboración propia en base a Kotelnikov (2007).

En síntesis, cualquier estrategia orientada a promover el acceso y la incorporación de TIC en las empresas, difícilmente podrá llegar a resultados realmente masivos y satisfactorios, si no será acompañadas por políticas industriales, tecnológicas y de fomento a las PyME, que permitan incrementar la productividad de las empresas, generar procesos de innovación y difusión del conocimiento y la tecnología en las empresas y seleccionar y promover los sectores estratégicos para el desarrollo de cada país. Sin embargo las acciones de política en la región han sido bastante fragmentadas y puntuales y aún falta una verdadera integración de un "eje productivo-empresarial" al interior de las agendas digitales de los países.

La especificidad de los programas tendrá que estar relacionada con las características de los beneficiarios: en este sentido no serán iguales las necesidades de las empresas que se encuentran en la primera etapa del esquema propuesto en la sección anterior (para las cuales habrá que resolver problemas básicos de acceso) y las de aquellas firmas que se encuentren, por ejemplo, en la tercera etapa (que en cambio requerirán de asistencia técnica muy especializada y, eventualmente, de incentivos a la innovación).

En este tramo las políticas directas e indirectas deberán segmentarse en dos objetivos; aquellas que tengan como objetivo reducir la brecha de acceso TIC (fase 1 y 2) y las que tienen como eje central solucionar los problemas de aprovechamiento y adopción (fase 3 y 4).

Por otro lado es necesario desarrollar iniciativas orientadas a compatibilizar la oferta nacional de servicios basados en TIC y las demandas específicas de las empresas de menor tamaño; incentivando de esta manera el desarrollo de mercados tanto de esos servicios como de asistencia técnica orientados hacia el tipo de firmas mencionado[18].

Los elementos mencionados en las secciones anteriores ponen en evidencia la existencia de varios desafíos para el diseño de políticas que favorezcan la introducción y utilización eficaz de TIC en las empresas de la región. También, a partir de los aspectos mencionados en el gráfico 1 (barreras internas y externas) es posible identificar algunas líneas de política que permitirían profundizar y ampliar los esfuerzos para romper las barreras de adopción de TIC en las empresas y sectores, en especial las PyME, bastante reducidos y puntuales, que hoy en día se están llevando adelante en la región. Estas líneas están relacionadas con el mejoramiento del entorno, los factores asociados a las tecnologías y con aquellos que son propios de las características de las empresas.

a) La infraestructura. En la región existen aún serios problemas en términos de cobertura, costos y calidad para servicios que son de importancia fundamental (en primer lugar la banda ancha) para poder aprovechar muchas aplicaciones basadas en TIC, como se señala en el capítulo en palas sección precedente. Por esta razón se requiere un esfuerzo importante para poder mejorar los aspectos mencionados. Tomando en cuenta la situación de mayor desventaja en la cual se encuentran algunos segmentos de empresas de menor tamaño y algunos sectores productivos rurales, en este caso es también posible pensar en la posibilidad de políticas tarifarias diferenciadas que permitan mejorar el acceso a servicios básicos (por ejemplo Internet). Al mismo tiempo habría que garantizar el acceso a los equipos informáticos básicos (PC) a precios que sean compatibles con los que rigen en el mercado internacional.

[18] En el sector productor TIC y específicamente en software se están produciendo modificaciones a nivel global donde los nuevos productos dependen de una mayor integración de componentes de hardware y software. En el contexto de una rápida integración tecnológica, hay procesos de convergencia de diversas tecnologías que condicionarán el desarrollo de las TIC en la próxima década (Informe IED, CEPAL, 2010).

b) Formación de recursos humanos. Uno de los aspectos claves para garantizar un aprovechamiento real de las TIC, así como para favorecer la incorporación de las mismas en las empresas, es representado por las capacidades de los gerentes y trabajadores. Por lo tanto esta área tiene que adquirir una gran importancia al interior de la estrategia de los países para mejorar el desempeño de las firmas a través de las TIC. Esto implica, además de mejorar eventualmente los planes educativos generales, la implementación de programas específicos de capacitación tanto en áreas relacionadas con los procesos productivos (equipamiento a control numérico, CAD, CAM), como en técnicas de administración y negocios (e-commerce, e-business, CRM).

c) El marco legal y regulatorio. En este ámbito se requieren iniciativas orientadas a la introducción de instrumentos basados en TIC cuales la factura electrónica, los e-mails certificados, la firma electrónica y, más en general, con todas las operaciones que los consumidores puedan realizar con las empresas (tanto en el comercio como en el sector financiero). Al mismo tiempo se necesita un marco legal que garantice la seguridad de estos instrumentos y operaciones, así como los las herramientas jurídicas y las instituciones que hagan efectiva esa seguridad.

d) Servicios para las empresas y desarrollo de la industria local de TIC. En muchos países de la región existen espacios para la creación, a partir de capacidades locales, de servicios especializados que ofrezcan soluciones que no serían accesibles de otra forma para muchas empresas: por ejemplo los portales colectivos que permitan operaciones de *e-business* y *e-commerce,* sin la necesidad que las firmas participantes desarrollen su propia página Web. De la misma manera en varios países de la región se han desarrollado industrias de software competitivas a nivel internacional. Para los fines de política que aquí se plantean, es importante promover una mayor orientación de esas empresas hacia las necesidades de las firmas nacionales.

e) Programas específicos. Además de las áreas mencionadas que indirectamente pueden generar condiciones más favorables para la incorporación de TIC, es posible también pensar en iniciativas más específicas que estén dirigidas a segmentos específicos de empresas (por ejemplo las de menor tamaño). En este caso se pueden mencionar los incentivos para la incorporación de soluciones basadas en TIC que puedan mejorar la gestión de la empresa: software de contabilidad y administración para microempresas y firmas pequeñas; ERP y CRM para empresas medianas. Estos incentivos tendrían que incluir no

sólo la compra de los paquetes informáticos, sino que además el entrenamiento del personal para el uso de los mismos. Por el contrario se pueden considerar menos necesarios los subsidios para la compra de equipamiento informático básico (PC), siempre y cuando se garantice el acceso a los mismos por parte de las empresas a precios compatibles con los que rigen en el mercado internacional.

f) Otros instrumentos indirectos. Además de las áreas mencionadas, existen otras iniciativas que indirectamente pueden favorecer la incorporación de TIC en las firmas. En este sentido se pueden mencionar los programas orientados a garantizar la protección del consumidor, mejorar la calidad de determinados servicios y mejorar las condiciones laborales. Ejemplos en este ámbito están relacionados con la trazabilidad de bienes y servicios, el derecho de los consumidores de acceder *on-line* a determinados servicios privados, el registro del cumplimiento de cláusulas laborales específicas (por ejemplo las horas de descanso en el sector de transporte). Estos instrumentos también se pueden utilizar con un sesgo sectorial, por ejemplo para promover el mejoramiento de la calidad de determinados bienes y servicios orientados a la exportación.

g) Los servicios públicos digitales. La posibilidad por parte de las empresas de realizar trámites públicos on-line y los portales de compras públicas, pueden incentivar la adopción de TIC por parte de las empresas y, sobre todo, favorecer la introducción en las firmas de modalidades de operación, administración y gestión en las cuales es necesario utilizar TIC.

h) El sistema de información. La información disponible permite hacer algunas hipótesis sobre la cantidad de empresas de la región que se encuentra en cada etapa del modelo propuesto en la sección C 2, pero la formulación de políticas y el diseño de instrumentos específicos requieren una conocimiento mucho más preciso, para adaptar este esquema a las especificidades sectoriales y empresariales de cada país. En efecto como se mencionó en la sección anterior, la información en materia de uso y acceso a las TIC en la región es esporádica y parcial, tanto en términos de cobertura sectorial como de los distintos segmentos de firmas. Por otro lado se puede intuir fácilmente que las políticas y los instrumentos que se necesitan serán distintos según la etapa en la cual se encuentren las firmas. Al mismo tiempo la construcción de un sistema de información sobre incorporación y uso de TIC por parte de las empresas permitirá monitorear los resultados

de las políticas y relacionarlos con el desempeño de las empresas. Esto implica resolver los problemas que hoy presentan las encuestas que se realizan en la región (duplicación de esfuerzos, falta de continuidad en el relevamiento de la información, cobertura, representatividad) y, además, avanzar en la definición de indicadores que permitan profundizar los aspectos claves que hacen a la complejidad de uso y difusión de TIC en el entramado productivo, en materia de uso y capacidades, así como el impacto del uso de las TIC en el desempeño de las firmas.

7. Conclusiones

A nivel empresarial, las TIC constituyen instrumentos que pueden contribuir a generar ganancias en eficiencia y productividad, transformándose en una herramienta de competitividad en un entorno globalizado. Sin embargo hay que tomar en cuenta que el impacto de las TIC en el desempeño de las empresas no es automático y lineal. Para que los beneficios potenciales asociados a las TIC se materialicen hay que tomar en cuenta que existen complementariedades entre las inversiones en esas tecnologías y otras inversiones que produzcan cambios en la empresa y su productividad. Estas inversiones comprenden el desarrollo de procesos, el cambio organizacional, la adquisición de mejores habilidades para los gerentes y trabajadores, la obtención de soluciones informáticas específicas y la modificación de métodos de trabajo; así como la producción de bienes y servicios para apoyar nuevos modelos de negocios.

La apropiación de TIC en las empresas en América Latina ha evolucionado lentamente, en particular en el caso de las aplicaciones más sofisticadas. La evidencia reunida muestra que dentro de las empresas el proceso es dispar e incompleto y que la mayoría de ellas están lejos de haber informatizado gran parte de sus procesos y de haber integrado las fuentes de información de sus distintas áreas (producción, comercialización, compras, etc.). En las relaciones hacia afuera de esas empresas el avance es aún más incipiente. Así, por ejemplo, aunque gran parte de las empresas tiene páginas Web, pocas hacen ventas electrónicas o se relacionan con sus proveedores. Tampoco hay evidencias de que la incorporación de las TIC haya provocado cambios apreciables en las formas de organizar la producción (dentro de la fábrica, o entre distintos lugares donde una misma empresa lleve a cabo diversos procesos). Estas características generales, sin embargo, se manifiestan con un alto grado heterogeneidad tanto de agentes como sectorial.

La heterogeneidad estructural que caracteriza a la región es un elemento que influencia las posibilidades de acceso y difusión de las TIC en las empresas. La existencia de un porcentaje muy elevado de empresas de baja productividad y estructura organizativa poco compleja**,** dificulta el proceso de adaptación dentro de la firma de estas tecnologías; además esas empresas son las que tienen las mayores restricciones financieras y de recursos humanos para acceder a la infraestructura más básica de TIC. Por el otro lado la debilidad, en casi todos los países de la región, de los sectores que utilizan a las TIC con mayor intensidad es otro aspecto que no favorece la difusión de esas tecnologías. También se pueden desarrollar iniciativas orientadas a compatibilizar la oferta nacional de servicios basados en TIC y las demandas específicas de las empresas de menor tamaño; incentivando de esta manera el desarrollo de mercados tanto de esos servicios como de asistencia técnica orientados hacia el tipo de firmas mencionado.

Al mismo tiempo hay que considerar que existe un conjunto importante de factores asociados a las características del entorno en el cual se desempeñan las firmas, de las tecnologías mismas y de los distintos agentes y sectores que influencian fuertemente las posibilidades de acceso y difusión de las TIC. A partir del análisis de estos factores es posible identificar un conjunto de líneas de política que promueva una verdadera integración de un "eje productivo-empresarial" al interior de las agendas digitales de los países.

La información disponible permite hacer algunas hipótesis sobre la cantidad de empresas de la región que se encuentra en cada etapa del modelo propuesto en la sección 5, pero la formulación de políticas y el diseño de instrumentos específicos requieren un conocimiento mucho más preciso para adaptar este esquema a las especificidades sectoriales y empresariales de cada país. En efecto, como se mencionó en la sección anterior, la información en materia de uso y acceso a las TIC en la región es esporádica y parcial, tanto en términos de cobertura sectorial como de los distintos segmentos de firmas. Por otro lado se puede intuir fácilmente que las políticas y los instrumentos que se necesitan serán distintos según la etapa en la cual se encuentren las firmas. Al mismo tiempo la construcción de un sistema de información sobre incorporación y uso de TIC por parte de las empresas permitirá monitorear los resultados de las políticas y relacionarlos con el desempeño de las empresas.

Esto implica resolver los problemas que hoy presentan las encuestas que se realizan en la región (duplicación de esfuerzos, falta de continuidad en el relevamiento de la información, cobertura, representatividad) y, además,

avanzar en la definición de indicadores que permitan profundizar los aspectos claves que hacen a la complejidad de uso y difusión de TIC en el entramado productivo, en materia de uso y capacidades, así como el impacto del uso de las TIC en el desempeño de las firmas.

Hay varios desafíos para el diseño de políticas que favorezcan la introducción y utilización eficaz de TIC en las empresas de la región. Existen características distintas entre los países de América Latina y de la misma manera es muy disímil la capacidad institucional de intervenir con políticas de desarrollo empresarial. Desde el punto de vista de las iniciativas públicas, se necesita incluir las acciones orientadas a la incorporación de TIC en las políticas de desarrollo productivo de manera tal que las primeras sean un eje transversal de estrategias dirigidas a modificar la estructura productiva, modernizar el modelo de negocios de las firmas y aumentar la competitividad de la economía.

Bibliografía

Balboni M., Rovira S. y Vergara S. (2011) *ICT in Latin America. A microdata analysis*, CEPAL, Santiago.

Bresnahan TF y Trajtenberg M (1995) "General purpose technologies: Engines of growth?" *Journal of Econometrics, Annals of Econometrics* 65(1), 83-108.

CEPAL (2010) "La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir" Trigésimo tercer período de sesiones de la CEPAL, Brasilia.

Cimoli M. y Correa N. (2003) "Nuevas tecnologías e viejos problemas: ¿pueden las TIC's reducir la brecha tecnológica y la heterogeneidad estructural?", en F. Boscherini, M. Novick and G. Yoguel (Comp), *Nuevas tecnologías de información y comunicación*, Universidad Nacional General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina.

Cimoli M., N. Correa, G. Porcile, A. Primi, S. Rovira, G. Stumpo, S. Vergara, "Crisis conómica, tecnología y producción ¿Otra odisea para América Latina?", en "La especialización exportadora y sus efectos sobre la generación de empleos. Evidencia para Argentina y Brasil", Giovanni Stumpo (Comp), Documento de Proyecto, LC/W264, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.

Colecchia A. y Schreyer P. (2002) "ICT investment and economic growth in the 1990's: is the United States a unique case? A comparative study of nine OECD countries", *Review of Economic dynamic,* vol 5: 408-442.

Doms, Dunne y Troske (1997)" Workers, wages, and technology: computers and the Solow paradox", working paper, University Northwestern.

Dosi, G. (1988), "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation", Journal of Economic Literature 26 (3).

Dosi G., Bottazzi G., Jacoby N., Secchi A., Tamagni F., (2010) "Corporate performances and market selection: some comparative evidence. Industrial and Corporate Change, volume 19. Number 6, p.p 1953-1996.

European Commission – e-Business W@tch (2008), "The European e-Business Report 2008. The impact of ICT and e-business on firms, sectors and the economy. 6th Synthesis Report of the Sectoral e-Business Watch".

Freeman C. y Pérez C (1984) "Long Waves and New Technology ", *Nordisk Tidsskriff for Politicks Ekonomi*, 17: 5-14.

Giuri P, Torrisi S y Zinovyeva N (2008) "ICT, skills and organizational change: evidence from Italian manufacturing firms", *Industrial and Corporative Change*, vol. 17, nro. 1, pp. 29-64.

Greenan N y Mairesse J (1996)"Computer and productivity in France: some evidence", NBER working paper 5836.

Griliches Z. y Mairesse J (1998) 'Production Functions: The Search for Identification", *Econometric and Theory in the 20th Century*, Cambridge University Press, 169-203.

Harindranath G, Dyerson R y Barnes D (2007) "ICT adoption and use in UK SMEs: a Failure of Initiatives? Royal Holloway University of London.

_____ (2007) "National Survey of SMEs Use at IT in Four Sectors", Royal Holloway University of London.

Harland Z., Caldwell N.D, Powell P y Zheng J (2007) "Barriers to supply chain information integration: SMEs adrift of e-lands", *journal of Operations Management*, 25, 1234-1254.

Hitt L y Brynjolfsson E (2000) "Computing productivity: firm-level evidence", working paper, MIT Sloan School.

Jordán V. (2011), "Banda ancha: la nueva brecha digital", en *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, (Jordán V., Galperin H. y Peres W., compiladores, CEPAL, Santiago de Chile.

Jorgenson y Stiroh (2000) "Information Technology and Growth ", *American Economic Review*, edit 89, page 109-15.

Katz, J. y G. Stumpo (2001), "Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional", *Revista de la CEPAL*, Nº 75 (LC/G.2150-P/E), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.

Katz R. (2011), "La contribución de la banda ancha al desarrollo económico", en *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, (Jordán V., Galperin H. y Peres W., compiladores), CEPAL, Santiago de Chile.

Kelley M.R (1994) « Productivity and information technology: the elusive connection", management science40 (11):1406-25.

Kotelnikov V. (2007), "Small and Medium Enterprises and ICT", United Nations Development Programme – Asia-Pacific Development Information Programme (UNDP-APDIP) and Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development, Bangkok.

LECG (2009), "Economic Impact of Broadband: An Empirical Study", Londres.

Lichtenberg F. (1995) "The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A firm-level analysis" *Economics of Innovation and new technology*, 3, 201-18.

Loveman G.W (1994) "An assessment of the productivity impact of information technologies", en *Information Technology and the Corporation of the 1990s*: Research Studies, J Allen and Scott Morton, Eds. Oxford University Press, Cambridge pag. 84-110.

Lugones G, Bianco C y Peirano F (2003) "Propuesta metodológica para la medición de la sociedad del conocimiento en el ámbito de los países de América Latina", documentos de trabajo número 5, REDES.

Lundvall, Bengt-Ake (2002) "¿Por qué la Nueva Economía es una economía del aprendizaje?" Universidad de Aalborg. Trabajo presentado al Seminario Economic basée sur la connaissance et nouvelles tecnologis cognitives, Université Technologiqué de Compiegne. Francia.

Milgrom, P. y J. Roberts (1995) "Complementarities and fit strategy, structure, and organizational change in manufacturing" Journal of Accounting and Economics 19: 179-208.

Nelson R.R y Winter S (1982) "An evolutionary Theory of Economic Change", The Belknap Press, Cambridge.

Novick, M., Yoguel G., Milesi D., Roitter S. Y Borello J (2004) "Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina. Revista de la CEPAL N 82.

Olaya D., y Peirano F. (2007) "El camino recorrido por América Latina en el desarrollo de indicadores para la medición de la sociedad de la información y la innovación tecnológica", *Revista CTS*, número 9 Vol. 3.

Oliner Stephen D. y Sichel Daniel E. (2007) "Explaining a Productive Decade: An Update", San Francisco, CA Federal Reserve Bank of San Francisco Presented at the Symposium on the Outlook for Future Productivity Growth. Brookings Papers on Economic Activity Number 1.

Oliner, D. S y Sichel, D.E (2000) "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: is information Technology the Story?" *Journal of Economic Perspective*, 14, 3-22.

Olsen K. A y Seatre P (2007) "IT for Niche companies: is and ERP system solution?" *Information Systems journal*, 17, 37-58.

Peirano F y Suárez D (2006) "TICS y empresas: propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la sociedad de la información", *Journal of informations Systems and Technology Managment* vol 3 number 2, p. 123-142.

Rebecca Jiménez- Rodríguez (2008) "Impacto de la inversión en TIC en los países de la UE: un análisis industrial comparativo", Universidad de Salamanca. RICYT, 2009; Manual de Lisboa.

Roach S.S (1987) "America's technology dilemma: A profile of the information economy" *Morgan Stanley Special Economic Study*.

____ (1988) "Pitfalls of the new assembly line: can service learn from manufacturing?" *Morgan Stanley Special Economic Study*.

____ (1991), "Services under siege: The restructuring imperative", Harvard Business Review 39: 82-92.

Sah R. K. y Stiglitz J. (1986) "The architecture of economic systems: Hierarchies and polyarchies" *American Economic Review* 76(4): 716-27.

Schreyer, P. (2000) "The contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: a study of the G7 Countries", OECD STI Working paper 2000/2.

Stiroh K (2002) "Are ICT spillovers driving the New Economy?" Federal Reserve Bank of New York, Series. Nro. 48.

Timmer M.P y Van Ark (2005) "Does information and communication technology drive EU-US productivity growth differentials?" Oxford Economic Papers 57: 693-716.

Yoguel G., Robert V. y Borello J (2006) "La informática en la Argentina: desafíos a la especialización y a la competitividad", Universidad Nacional de General Sarmiento, ISBN: 987-574-074-8, edición Prometeo Libro.

III. Difusión de las TIC en el tejido productivo argentino: una revisión de la evidencia disponible

Rodrigo Kataishi, Florencia Barletta

1. Introducción

Desde mediados de la década del setenta se han realizado importantes avances en torno al desarrollo de productos asociados a la electrónica, la microelectrónica y a la programación computacional. En ese sentido, la capacidad de procesamiento de información con la que los usuarios regulares cuentan hoy en día es muy superior a la de diez años atrás. A su vez, la difusión de estas tecnologías no sólo avanzó en el terreno del consumo y de la vida cotidiana, sino también en la dimensión productiva, modificando radicalmente las funciones de producción y de costos de las organizaciones, así como también los procesos de innovación y cambio tecnológico.

En este contexto, el desarrollo de las TIC[1] determinó la emergencia y consolidación de un nuevo paradigma tecno-económico (Freeman, 1990; Carlota Perez, 1999). La rápida difusión y propagación del uso de estas tecnologías en la mayor parte de las esferas sociales permitieron acelerar e intensificar, de manera poco predecible años atrás, la circulación de información en el mundo entero dando lugar a lo que Castells (1998) ha denominado como "la sociedad de la información".

[1] Las TIC pueden definirse como un conjunto de tecnologías que involucran la electrónica, la microelectrónica y el software, que pueden constituir un producto en sí mismo o formar parte de otro, y que están orientados al almacenamiento, procesamiento y/o transmisión de datos. Esta amplia definición comprende no sólo los medios de soporte sino los canales de transmisión y los formatos en los que se transfieren datos digitales.

Estos hechos despertaron el interés de especialistas de diversas áreas del conocimiento, orientados a estudiar la difusión de las TIC en distintos ámbitos. En particular, en la literatura económica, donde se estudiaron los impactos asociados a la aparición y propagación de las TIC sobre: (i) la modernización del aparato productivo, (ii) la productividad de las firmas, (iii) los procesos de profundización de la división internacional del trabajo (facilitando la realización de transacciones a nivel internacional y la realización de estrategias globales por parte de las empresas) y (iv) el desarrollo de nuevos sectores productivos y de servicios específicos (Brynjolfsson E. y Hitt L, 2003).

Si bien estos tópicos de investigación son de carácter horizontal y parecen involucrar al conjunto de la economía a nivel global, la adopción de las TIC ha sido desigual[2] entre los países más y menos desarrollados. En los últimos años se han discutido ampliamente en el marco del enfoque de la economía de la innovación las diferencias entre la generación y transmisión de información y de conocimiento (ver, por ejemplo, Lundvall, 1997; Nonaka y Takeuchi, 1999; Cimoli, 2010). Una de las principales conclusiones de dichos aportes es que el conocimiento subjetivo y personal posee una naturaleza más compleja y desestructurada que la información. Esta última consiste en un conjunto de datos relacionados a través de una estructura semántica que según el nivel de complejidad puede considerarse como conocimiento codificado. A su vez, el conocimiento está compuesto, además, por componentes tácitos que hacen que su transmisión sea compleja dado que requiere de interacciones sociales que involucren experiencias compartidas y lenguaje en común, entre otros elementos intangibles. Esto es lo que permite, dentro de una economía, la configuración de diversos conocimientos de naturaleza colectiva u organizacional.

Estos aspectos son sumamente importantes al concentrar la atención en las discusiones en torno al desarrollo económico y su vinculación con la adopción de TIC, considerando que, si bien estas tecnologías tienen una potencialidad creciente y han reducido notablemente el costo del acceso, difusión y almacenamiento de la información, no constituyen *per se* una fuente de *conocimiento*, sino un mecanismo facilitador del acceso a la *información*. Así, el proceso de transformación de la información en conocimiento requiere un *set de competencias* que no necesariamente son homogéneas entre individuos,

[2] Ver "La Brecha Digital y sus Repercusiones en los países miembros de la ALADI". ALADI/SEC/Estudio 157, Rev 1, julio de 2003.

firmas, regiones o naciones (Nelson y Winter, 1982; Pérez, 1992; Nonaka y Takeuchi, 1999; Yoguel, 2001; Ancori, Bureth y Cohendet, 2000; Cowan, David y Foray, 2000). En este marco, la adopción de TIC puede operar como facilitador del acceso a información, pero su potencial aplicación al proceso productivo depende del nivel de desarrollo de las competencias endógenas de los agentes. A su vez, el uso de TIC de forma aislada no garantiza una mejor *performance* empresarial (Yoguel *et al*, 2004; ver también capítulos 4, 5 y 6 de este libro), ya que en ellas radica sólo el componente codificado del conocimiento.

En ese contexto, en América Latina la difusión de las TIC no es tan extensa como en los contextos de mayor desarrollo (WDI, 2008), a pesar de que algunos países se destacan por presentar indicadores de adopción relativamente mejores que el promedio de la región, entre los que se encuentra Argentina (junto con México, Brasil y Chile).

En sintonía con todo lo planteado, el objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática de la bibliografía existente sobre la difusión de las TIC en el entramado productivo argentino. En la primera sección se presenta la caracterización general de los estudios revisados. En la segunda sección se exponen los principales ejes de investigación. En las secciones subsiguientes, se desarrollan dichos ejes temáticos, en particular los trabajos dedicados al estudio de la difusión de TIC dentro del tejido productivo, de la relación entre TIC y competencias endógenas y entre TIC y despeño económico. Finalmente, se presentan las reflexiones finales del trabajo.

2. Caracterización general de los estudios analizados

Los estudios sobre el uso y difusión de las TIC en las empresas argentinas han proliferado en los años recientes desde distintos ámbitos. Los primeros trabajos específicos sobre esta temática fueron publicados en el 2001 y a partir de allí comenzó a difundirse el interés por el estudio de este fenómeno en el ámbito local. En este sentido, se observa que existe una variedad de estudios dedicados a estos temas que se diferencian por el tipo de trabajo, los objetivos buscados, el objeto de análisis, los indicadores utilizados y por las instituciones que los realizan. Con respecto a esto último se identifican dos tipos: (i) instituciones que producen información a través relevamientos periódicos y (ii) trabajos académicos.

Con respecto al primero, se observa que desde varios ámbitos se realizaron esfuerzos por producir información (INDEC, Fundación

Observatorio PyME, Observatorio TIC de la UNLP, MAPA PYME[3]) para describir el estado de la difusión de las TIC en diversos sectores y regiones. Por ejemplo, la Encuesta Tecnológica realizada por el INDEC incluye un conjunto de preguntas sobre difusión de TIC y está dirigida a empresas de la industria manufacturera de todo el país. En el caso del MAPA PYME, la población objetivo son las pequeñas y medianas empresas de todo el país cuya actividad principal corresponde a los siguientes sectores: industria, comercio, hoteles, restaurantes, transporte y resto de los servicios. Por su parte, el Observatorio TIC de la UNLP apunta a estudiar la difusión de las TIC en empresas de la región (La Plata, Berisso, Ensenada). Por otro lado, el Observatorio Pyme comenzó a estudiar la difusión de las TIC en las pequeñas y medianas empresas manufactureras de todo el país desde el año 2004.

Desde distintos ámbitos académicos también se realizaron esfuerzos por investigar el fenómeno de la difusión de las TIC en el tejido productivo argentino. La mayoría de los trabajos revisados abordan el análisis de la difusión de TIC principalmente en la industria manufacturera (Yoguel *et al.*, 2001; López, 2003; Cimoli y Correa, 2003; Yoguel *et al.*, 2003; Lugones y Lugones, 2004; Lugones, Peirano y Suarez, 2004; Yoguel *et al.*, 2004; Yoguel y otros, 2005; Rotondo y Martin, 2006; Borello *et al.*, 2008) y, en menor medida, en el sector de servicios (Redondo; 2005; Borello *et al.*, 2006; Alderete, 2006; Kohen, 2007; D'annuncio, 2008; Andrés *et al.*, 2008; Chonheim *et al.*, 2008). En muchos de estos casos, los equipos de investigación llevan adelante sus propios trabajos de campo, con el objetivo de verificar hipótesis de investigación a partir de un recorte sectorial y/o regional.

3. Principales ejes de investigación

Esta sección tiene por objetivo exponer los temas y preocupaciones predominantes en los estudios revisados. En este sentido, fueron identificados los siguientes ejes de investigación: (i) difusión de las TIC, (ii) TIC y competencias endógenas y, por último, (iii) TIC y desempeño económico.

Con respecto al primer eje, la mayoría de los trabajos apuntan a identificar y analizar cuál es el nivel de penetración de las TIC en las empresas argentinas. Asociado a ello, algunos también plantean cuestiones

[3] Encuesta "Monitoreo aplicado a la Pequeña y Mediana Empresa", Secretaría PyMEyDR, Ministerio de Industria.

metodológicas con el objetivo de discutir cuáles son los indicadores más pertinentes para describir y evaluar el proceso de adopción de las TIC en las empresas (Lugones, Peirano y Suarez, 2004; Lugones, Suarez y Moldovan, 2006; Borello *et al.*, 2006). Una de las cuestiones derivadas de estos estudios remarca que el rápido avance de estas tecnologías, principalmente en los últimos años, dificulta la adopción de un enfoque metodológico estático. Esto se debe a que ciertos indicadores que adquirieron gran relevancia durante los primeros años de este fenómeno fueron perdiendo poder explicativo con el crecimiento exponencial en el uso de estas tecnologías (por ejemplo, la cantidad de computadoras o la disponibilidad y calidad de conexiones a Internet[4]).

Otros trabajos, relacionados con el segundo eje, analizan la relación existente entre la difusión de las TIC y los procesos de aprendizaje y desarrollo de competencias en las firmas, a partir de la idea de que estas herramientas requieren de un umbral mínimo de capacidades para poder ser implementadas (Yoguel *et al.*, 2001; Yoguel *et al.*, 2004; Yoguel *et al.*, 2005; Rotondo y Martin, 2006; Borello *et al.*, 2006).

Otros objetivos de investigación recurrentes, relacionados al tercer eje, son los impactos que la incorporación de TIC tiene sobre la performance de las empresas en términos de productividad, innovación y exportaciones (Gennero de Rearte *et al.*, 2008; Alderete, 2006a; Alderete 2007), sobre la dinámica organizacional (Alderete, 2006b; Anlló *et al.*, 2007) y sobre las estrategias de comercialización (Albornoz, 2006; Kohen, 2007; D'annuncio *et al.*, 2008; Andrés *et al.*, 2008), entre otros. Asimismo, en este marco, un plano fundamental y recurrente en gran parte de los trabajos revisados tiene que ver con la consideración de las particularidades de los países en desarrollo y, en especial, las limitaciones en torno a infraestructura, menores niveles de capacidades, vinculaciones, financiamiento, etc. para incorporar las TIC. Los trabajos enfocados en las comparaciones internacionales y la situación de América Latina (Cimoli y Correa, 2003; Aladi, 2005; Venacio, 2007; Alderete, 2007) demostraron un denominador común, esto es, que los contextos de menor desarrollo relativo influyen en la dinámica de adopción de TIC, en su uso y por ende en el impacto que estas tecnologías tienen en el sector productivo de los países.

Estos ejes de investigación serán desarrollados en las próximas secciones.

[4] A pesar de ello, estos indicadores tradicionales aún pueden dar cuenta de diferencias estructurales a nivel internacional.

4 Difusión de TIC en el tejido empresarial

A partir de las investigaciones revisadas, como se mencionó más arriba, el estudio de la difusión de TIC en la Argentina no se basa en el marco de una perspectiva consensuada desde el punto de vista metodológico. Así, tanto la definición de las variables e indicadores claves, como sus implicancias y alcances explicativos, se presentan con cierto nivel de discordancia dentro de la bibliografía consultada.

En los últimos años, muchos esfuerzos se concentraron en dar un tratamiento cada vez más profundo y preciso a los indicadores sobre uso y difusión de TIC. La mayoría de los trabajos que han abordado estas discusiones coinciden en que la incorporación de estas tecnologías constituye un proceso que, si bien puede medirse a través de información basada en la disponibilidad, incorporación y uso de infraestructura (ver, por ejemplo, Alderete 2006 y 2007), para comprender su avance y resultados es también necesario observar otras dimensiones (Lugones *et al.*, 2006; Lugones *et al.*, 2007; Borello *et al.*, 2008). Es por eso que plantean que estos esfuerzos metodológicos no sólo deben contemplar las complejidades de analizar un objeto de estudio heterogéneo y tecnológicamente específico, sino que también deben acompañar, en el diseño de preguntas e indicadores, el ritmo de cambio que modifica sus áreas críticas con el paso del tiempo.

Los indicadores básicos de difusión de TIC en Argentina consideran elementos relativos a la disponibilidad de infraestructura (ver Box 1), aunque en los últimos años se realizaron esfuerzos en pos de complejizarlos para lograr un mayor entendimiento de este fenómeno al interior de las firmas. En estos casos se observa cierta heterogeneidad tanto en la definición de las categorías de indicadores, como en la definición de las variables que componen cada indicador. Esas cuestiones deben ser contempladas en la lectura de las conclusiones de los diversos trabajos consultados, ya que la heterogeneidad de los resultados que observan el nivel de difusión y el tipo de uso de las TIC en el tejido productivo argentino pueden interpretarse de forma distinta según los enfoques metodológicos y conceptuales adoptados por cada equipo de investigación. Es por esto que las evidencias sobre el grado de adopción de TIC deben relativizarse en función del tipo, alcance y la complejidad tecnológica de las herramientas TIC consideradas como objeto de estudio por cada trabajo.

Box 1

Indicadores sobre adopción de TIC utilizados en los trabajos revisados.

En la categoría **infraestructura** se advierte cierto consenso en la elección de los indicadores TIC. La mayoría de los trabajos, al referirse a infraestructura de TIC, indagan acerca de la disponibilidad de computadoras, servidores, Internet, software y hardware, entre los más destacados.

En la categoría **penetración de Internet/ utilización/ aplicación**, los trabajos revisados estudian cuál es el uso o aplicación de la infraestructura disponible. Los indicadores que aparecen con mayor frecuencia, en este caso, se refieren a las tareas que realizan las firmas (o personas, cuando el objeto de estudio es la difusión de TIC en la sociedad) a través de Internet y al uso que les dan a las computadoras. Sin embargo, a modo de ejemplo, aparece aquí un indicador que ya fue mencionado en la categoría de infraestructura y es la disponibilidad de página web. Este representa un caso en el que un mismo indicador es utilizado por diferentes trabajos para referirse a distintos aspectos de la difusión y uso de TIC. Otro ejemplo es el indicador utilizado para medir el uso de Internet para realizar operaciones de compra y venta (*e-commerce*), que si bien en la mayoría de los trabajos aparece dentro de esta categoría, algunos lo identifican como indicador de infraestructura. Algunos trabajos distinguen entre distintos niveles de complejidad de las aplicaciones según el uso que se le de a las herramientas TIC (Lugones, Suárez y Moldován, 2006)

La categoría **problemas para incorporar TIC** no presenta ambigüedades. Los trabajos analizados coinciden en indagar acerca de indicadores varios que dan cuenta de las dificultades y obstáculos que enfrentan las empresas al momento de incorporar herramientas TIC, principalmente software.

En la categoría **capacidades** no fueron hallados gran cantidad de trabajos. En general, los estudios que hacen referencia a esta categoría provienen del Centro Redes e intentan dar cuenta de las habilidades de las firmas a partir de las actividades que desarrollan internamente, relacionadas a las TIC, y de la existencia de un área dedicada exclusivamente a sistemas.

Por su parte, en **capacitación** sólo uno de los trabajos revisados indaga acerca de si las empresas capacitan a su personal en TIC. Sin embargo, esta actividad es incluida por otros trabajos en una categoría más amplia que se denomina **esfuerzos**. Otra categoría estrechamente relacionada a la de esfuerzos es la de **inversiones,** que hace explícitamente referencia a los recursos que las firmas destinan para realizar sus esfuerzos en TIC.

En primer lugar, pueden destacarse los trabajos centrados en la comparación internacional de indicadores TIC (Bianco y Peirano, 2002; Borello, 2002; Lugones, Suarez y Moldován, 2006; Tricocci, 2006; Alderete, 2007; López y Ramos, 2008). En ellos, los indicadores utilizados están estrechamente relacionados con la infraestructura y la incorporación básica de TIC, entre las que se ubican el acceso a telefonía analógica, a telefonía celular, acceso a Internet y cantidad de computadoras como aspectos clave de las investigaciones. Las conclusiones de estas investigaciones destacan que

el índice de digitalización de América Latina es más bajo que el de los países desarrollados. Esto puede estar relacionado con que el costo de digitalización de las firmas es relativamente más alto para las empresas locales que para las que se desenvuelven en países desarrollados (Alderete, 2007). En este sentido, la incorporación de TIC y las condiciones sociales para la incorporación de nuevo conocimiento juegan un rol muy importante. Según Tricoci (2006), para el caso de Argentina, no se ha avanzado, en términos de política pública e inversión privada, en la misma dirección que en algunos países desarrollados (Finlandia, Irlanda y Singapur) en donde el grado de adopción de TIC fue mayor en los últimos años. Esto, según el autor, ha potenciado la dinámica de adopción de conocimiento, ofreciendo en última instancia, niveles de PBI per-cápita más elevados en esos contextos.

En esta línea, Bianco y Peirano (2002) sostienen que no se pueden dejar de tener en cuenta ciertos factores estructurales característicos de los contextos en desarrollo para analizar el fenómeno de adopción de tecnologías. Así, la brecha digital relativa existente en los países de Latinoamérica debe entenderse como una resultante de la existencia de otras brechas de carácter primario relacionadas con el acceso a educación básica, salud, la debilidad o la ausencia institucional y a la pobreza estructural que sufren estas sociedades. En este sentido, Cimoli y Correa (2003) subrayan que las TIC no deben pensarse como elementos capaces de impulsar un cambio institucional y organizacional, sino como herramientas que potencian los esfuerzos que las organizaciones e instituciones realizan en esa dirección.

En segundo lugar, puede destacarse la dimensión sectorial de los estudios consultados. La mayoría de los trabajos están orientados a estudiar el grado de adopción de TIC en la industria manufacturera (Yoguel *et al.*, 2001; López, 2003; Lugones, Peirano y Suárez, 2004; Peirano y Suarez, 2005; Alderete 2006 y 2007; Borello *et al.*, 2006; Novick, Roitter y Erbes, 2006; Rotondo y Martin, 2006; Anlló, Lugones y Peirano, 2007; Borello *et al.*, 2007; Breard y Rodrigues, 2007; Borello *et al.*, 2008), aunque también existen evidencias empíricas sobre el sector de servicios (Andrés *et al.*, 2008), y puntualmente sobre la actividad de turismo (Kohen, 2007; D'annuncio *et al.*, 2008); en el sector agropecuario (Albornoz, 2006) y sobre las industrias culturales, específicamente la de música (Chonheim *et al.*, 2008).

En lo que respecta al sector productor de manufacturas, las principales conclusiones de las investigaciones consultadas destacan que la adopción de TIC por parte de las empresas locales ha sido vertiginosa en los últimos años (Borello *et al.*, 2008; Anlló, Lugones y Peirano, 2007), aunque ese ritmo no ha sido suficiente para equiparar la dimensión que estos procesos adquieren en los

países desarrollados (Bianco y Peirano, 2002; Cimoli y Correa, 2003; Alderete, 2007), ya sea en términos cuantitativos como cualitativos. Esto tiene que ver con múltiples factores, entre los que se encuentran, además de las debilidades de carácter estructural que sufren las economías latinoamericanas, factores como el débil desarrollo y/o apoyo institucional (Yoguel *et al.*; 2001; Borello *et al.*, 2006), problemas asociados a la infraestructura (Lugones, Peirano y Suarez, 2004; Alderete, 2006), las débiles competencias de las firmas (Borello *et al.* 2007 y 2008; Yoguel *et al.*, 2001; Yoguel *et al.*, 2003; Yoguel *et al.*, 2004; Yoguel *et al.*, 2005; D'annuncio *et al.*, 2008), las dificultades relacionadas al nivel de formación, la generación y la capacitación de los recursos humanos especializados (Erbes *et al.*, 2004, Peirano y Suarez, 2005) y la escasez y desarticulación entre oferta y demanda local de nuevas tecnologías (Borello *et al.*, 2006).

Por otra parte, un breve recorrido por las características de la oferta local de Software y Servicios Informáticos (SSI), como uno de los elementos centrales de la implementación de TIC en el entramado productivo local puede apreciarse en el Box 2.

Box 2

Sobre la oferta de SSI en la Argentina

Si bien el estudio de la oferta del sector de software y servicios informáticos no es el objetivo de este capítulo, el análisis de la demanda no puede realizarse de manera disociada al estado de la oferta de estas nuevas tecnologías. Por un lado, las particularidades de la oferta de TIC en el contexto local determinan en gran parte el aprovechamiento que puede hacerse de estas tecnologías desde el ámbito productivo. Por otro lado, el nivel de exigencia de la demanda doméstica también determina de manera importante el desarrollo potencial de las empresas dedicadas al desarrollo de software y servicios informáticos. Si bien el sector de SSI cuenta con alrededor de cuarenta años de evolución, durante las últimas dos décadas ha experimentado una dinámica sin precedentes. Durante la década del ´90 la industria de SSI creció principalmente impulsada por la demanda interna –en especial del sector financiero y de empresas de servicios públicos privatizadas- y con un perfil orientado principalmente a la prestación de servicios, la venta de productos y los desarrollos "a medida" en las áreas de gestión y administración. Luego de la crisis de fines de los ´90 el sector continuó mostrando dinamismo bajo un nuevo esquema de incentivos determinado por el mantenimiento de un tipo de cambio alto y competitivo que mejoró notablemente su desempeño exportador. En relación a la distribución geográfica de las empresas de SSI, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el conurbano Bonaerense alojan a la mayor parte de las empresas. Le siguen en importancia la Provincia de Córdoba y de Santa Fe (principalmente la ciudad de Rosario), donde es importante la localización de empresas de manera clusterizada. De todos modos, en

(continúa)

Box 2 (conclusión)

numerosas regiones del país existe cierta aglomeración de empresas de SSI (López y Ramos, 2008).

En un esfuerzo por sintetizar las características de la oferta de software en Argentina, las siguientes conclusiones de trabajos realizados recientemente esbozan una serie de hechos estilizados que caracterizan a los productores de SSI locales.

En primer lugar, diversos trabajos destacan la escasez de personal calificado (Anlló, Lugones y Peirano, 2007; Borello *et. al.*, 2006; CESSI, 2008) como un desafío del sector para su potencial crecimiento en el futuro. Si bien, por ser un sector intensivo en conocimiento, las empresas de SSI se caracterizan por contar con recursos humanos con un nivel de educación muy superior al del resto de los sectores, la oferta es reducida y esto se traduce en una elevada demanda insatisfecha y en una fuerte movilidad. A pesar de ello, el crecimiento del sector de SSI iniciado luego de la devaluación se tradujo en un fuerte incremento del empleo. Datos recientes del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo de la Nación, ponen de manifiesto que el empleo del sector fue el que más creció desde la devaluación del 2002 (se multiplicó por 4), generando tantos puestos de trabajo como el sector automotriz en 2010. Por otro lado, algunos trabajos resaltan que en el sector de SSI del país no existía una masa crítica de empresas de excelencia y que en él predominaban las actividades de servicios más que el desarrollo de productos (López, 2003; Chudnovsky, López y Melitzko, 2001; Perazzo, Delbue *et al.,* 1999). Así, hacia 2002 el patrón de especialización del sector estaba fuertemente orientado a la venta de servicios profesionales y a la venta de productos de software extranjeros (López, 2003). Entre los desarrolladores locales existía una marcada tendencia hacia las áreas de contabilidad y gestión empresarial (López y Ramos, 2008), lo que coincide con la evidencia empírica sobre la difusión de las TIC en el entramado productivo local (orientada principalmente a incorporar equipamiento a las áreas de administración y gestión). Sin embargo, en los años recientes emergieron algunos segmentos de mayor complejidad tecnológica tales como la producción de videojuegos (Kataishi, 2010). Estas empresas han crecido fuertemente en el período 2008- 2010 y, si bien mantienen una escala reducida tanto en términos de ventas como de generación de empleo, muestran un fuerte dinamismo en relación al nivel de intensidad de la innovación y a su perfil exportador.

Otra característica frecuentemente abordada se refiere a las débiles relaciones inter-empresariales (Anlló, Lugones y Peirano, 2007) e institucionales de las empresas de SSI (Anlló, Lugones y Peirano, 2007; Borello et. al., 2006). Esto pone de manifiesto la necesidad de implementar acciones dirigidas a promover la integración horizontal a través de una mayor articulación y cooperación inter empresarial como fuentes de ventajas competitivas (Castagna y Báscolo, 2008; D'annuncio *et al.,* 2008; Pujol, 2008). Adicionalmente, existen discusiones en torno a la dinámica e impacto que la legislación internacional y local en términos de derechos de autor y patentes pueda tener sobre el entramado productivo nacional (López, 2001; Chudnovski, López y Melitzko, 2002). Asimismo, a nivel internacional, las empresas locales encuentran debilidades para la certificación de normas válidas para el comercio mundial (Venacio L. 2007, Pujol, 2008).

El estudio de la adopción de TIC en las PyMEs arroja diferentes conclusiones. Por un lado, se observa que la adopción de estas tecnologías dentro de las empresas argentinas está influenciada por el tamaño y por el sector de actividad, en tanto que las firmas de mayor tamaño poseen mayores posibilidades de utilizar TIC (Yoguel *et al.*, 2003 ; Yoguel *et al.*, 2004; Borello *et al.* 2006; Borello *et al.* 2008) y la pertenencia a tramas virtuosas determina no sólo el acceso a las tecnologías, sino también la complejidad de uso de las mismas (Yoguel *et al.*, 2004; Rotondo y Martín, 2006; Borello *et al.*, 2006).

En términos generales, Lugones, Suárez y Moldován (2006) analizan la difusión de TIC en empresas industriales argentinas a partir de los indicadores relevados en la Encuesta Nacional de Innovación, llevada a cabo por el INDEC, y comparan los resultados con indicadores similares para Brasil y España. En relación a los indicadores de infraestructura considerados (porcentaje de empresas con computadoras, Internet y red LAN) los resultados muestran una amplia difusión entre las empresas argentinas[5]. A su vez, se consideran indicadores de aplicación de TIC según su nivel de complejidad[6]. Entre los resultados se observa que, entre las aplicaciones de menor grado de complejidad, la disponibilidad de sitio web se encuentra ampliamente difundida y el uso de Internet se orienta principalmente a la comunicación vía mail y a la búsqueda de información; en cambio, poco más de un tercio de las empresas utiliza Internet para prestar servicios a sus clientes. La banca electrónica y el e-goverment también se encuentran ampliamente difundidas entre las empresas argentinas, en comparación a Brasil y España. Al avanzar en el nivel de complejidad de las aplicaciones, la Argentina muestra mayor difusión de Intranet y recepción de pedidos vía Internet en comparación a Brasil y España. De esta manera, si bien los autores resaltan la limitación de información para estudiar aplicaciones de TIC aún más complejas, la evidencia muestra un alto nivel de difusión y aplicación de TIC en el tejido industrial argentino.

Sin embargo, al analizar la incorporación de estas herramientas al interior de las firmas, diversos autores destacan la adopción desigual entre las distintas áreas de las empresas. Así, la difusión de estas tecnologías ha

5 Alrededor del 90% de las firmas cuenta con computadoras y conexión a Internet, mientras que la proporción de empresas con red LAN es del 70% (año 2004).

6 i) Primer nivel de complejidad: sitio web, comunicación e información, e-goverment y banca electrónica; ii) Segundo nivel de complejidad: intranet, extranet, recepción de pedidos por Internet y compras por Internet; iii) Tercer nivel de complejidad: soporte TIC para vinculación con clientes y proveedores, soporte TIC para actividades de innovación e interconexión electrónica entre las actividades de compra, venta y producción.

sido mayor en las áreas de gestión y administración, mientras que se observa una débil incorporación de TIC en los procesos productivos (Lugones, Suarez y Peirano, 2004; Lugones y Suarez, 2005; Borello *et al.* 2008). En esta línea, Yoguel *et al.* (2004) destacan que la difusión de TIC es importante en áreas administrativas, pero que es menor en las etapas de producción, y que las empresas están lejos de haber informatizado gran parte de sus procesos y de haber integrado las fuentes de información de sus distintas áreas. Estos autores muestran que el 78% de las inversiones destinadas a la adopción de TIC estuvieron destinadas a la incorporación de equipamiento y sistemas para el área de gestión. En cambio, en el área de fabricación la difusión de TIC es considerablemente menor, donde el equipamiento más difundido es el control lógico programable. A su vez, se trata de equipos que operan generalmente de manera aislada, sin integrarse mediante software específicos a otras áreas de la empresa. Por otro lado, los resultados muestran una elevada difusión de las herramientas de comunicación (páginas web, correo electrónico, intranet). Sin embargo, el uso que se les da a estas herramientas es limitado y poco complejo. Por ejemplo, la disponibilidad de páginas web es entendida principalmente como un medio para brindar información, publicitar productos y tener presencia en red. En la misma dirección, Lugones, Peirano y Suarez (2004)[7] apuntan que la mayor difusión de TIC se manifiesta en un fuerte uso y aprovechamiento de las TIC para los procesos administrativos debido a un acceso generalizado al tipo de infraestructura que ello requiere, mientras que no se observa un uso tan avanzado de TIC para la articulación de los diferentes sectores de la empresa. De acuerdo a estos autores, las herramientas TIC más utilizadas, en primer lugar, son las computadoras personales, el correo electrónico e Internet. En las áreas administrativas, la mayoría de las empresas tienen acceso a estas herramientas y su uso está orientado principalmente a acceder a información y realizar trámites ante organismos públicos y bancarios. En segundo lugar, las TIC también están difundidas en el área de comercialización y marketing y su uso está orientado a la identificación de nuevos clientes y, en menor medida, a la gestión de las relaciones con clientes y a la comercialización de productos vía página web. En cambio, en las áreas de producción y logística, mientras que el 60% de

[7] La evidencia empírica aportada por estos autores se basa en 85 Pymes industriales y de servicios entrevistadas en 2004 y localizadas en la Ciudad de Buenos Aires y partidos de la zona sur del conurbano bonaerense, los restantes partidos del Gran Buenos Aires y la ciudad de San Carlos de Bariloche.

las empresas llevan registros informáticos de las actividades de control y planificación de la producción, sólo un 15% cuenta con sistemas que contribuyan a la trazabilidad de los productos y menos de la mitad utiliza herramientas informáticas de apoyo a las actividades de ensayo y prueba de materiales. Asimismo, la mayoría de las empresas no cuenta con software específicos para la producción y en las empresas que sí los tienen el papel del software es actuar como soporte informático de la planificación de la producción y su utilización está generalmente limitada a cumplir las exigencias del área administrativa.

Las razones de la débil incorporación de nuevas tecnologías en las actividades asociadas a mayores niveles de complejidad, tanto en términos comunicacionales (interacción y circulación de información entre áreas) como productivos (uso de robots, controles numéricos y otras tecnologías similares), pueden ser explicadas desde varias perspectivas. Una de ellas es la visión orientada a los recursos, donde los costos de acceso a estas herramientas ocupan un lugar importante entre los determinantes del acceso relativo al uso de TIC (Alderete, 2006), aunque Lugones y Suarez (2004) afirman que también deben tenerse en cuenta las barreras de recursos asociadas a actividades de capacitación y de desarrollo de sistemas específicos para las rutinas puntuales de cada firma. Otra visión complementaria es la que se centra en las competencias de los agentes. Desde esa perspectiva, las capacidades de las firmas tienen relación con el grado de adopción de TIC, y se ha presentado evidencia que relaciona bajos niveles de competencias con débiles incorporaciones de TIC, tanto al considerar la disponibilidad de tecnologías como la complejidad de uso que se les da dentro de las organizaciones (Yoguel *et al.* 2001; Yoguel *et al.*, 2004; Borello *et al.* 2006; Borello *et al.*, 2008).

Por otra parte, el lugar que las firmas ocupan en la cadena productiva también parece influir sobre la adopción de TIC. Rotondo y Martín (2006) han postulado que la pertenencia a diversas redes de proveedores (en una comparación entre empresas de diversas tramas, entre las que se destacan la automotriz, la siderúrgica y la de comercialización) influye no sólo en la probabilidad de acceder a nuevas tecnologías, sino también en la complejidad de uso que se les da a las mismas. Así, no necesariamente las firmas en las que las TIC están más difundidas son las que hacen un uso más complejo de estas tecnologías, aunque ambas dimensiones tienen relación con las competencias de los agentes estudiados.

Otros sectores que la bibliografía menciona son el de la industria musical, el de turismo y hotelería y el de las actividades agropecuarias. En el caso de la industria musical, Chonheim (2008) destaca que el impacto de las TIC se ha extendido fuertemente a la producción (embebidos en nuevos instrumentos, equipos y software de grabación, reproducción y copiado) y han cambiado el modelo de negocios. Entre estos fuertes cambios se identifican nuevos formatos de almacenamiento (DVD, Blue-Ray, Internet, etc.), nuevos canales de comercialización (más allá de las tiendas tradicionales, como compras en e-shops o acceso a material exclusivo desde portales on-line) y nuevas restricciones en términos de apropiación de los derechos de propiedad intelectual.

Para el caso del turismo (Kohen, 2007; D'annuncio *et al.*, 2008), los cambios más relevantes se han manifestado en el modelo de negocios, y no tanto en las etapas productivas. Principalmente, la difusión y articulación con el cliente en los momentos previos a la contratación del producto o servicio se ha modificado notoriamente, dando un lugar preponderante al desarrollo de sitios web, atención personalizada por correo y otro tipo de intercambios digitales capaces de acercar información detallada al posible cliente y promoviendo una mayor seguridad acerca de la oferta disponible.

En el caso de la difusión de TIC en la industria agropecuaria, Albornoz (2006) subraya que el nivel de difusión es aún incipiente en la mayoría de las etapas. En general, los ámbitos más fuertes en los cuales estas herramientas han tenido impacto son las telecomunicaciones (uso de telefonía y adquisición de información en tiempo real vía Internet, principalmente relativa al clima) y, notoriamente, dentro del proceso productivo de maquinaria agrícola, en donde se han identificado diversas estrategias de modernización de producto y proceso que involucran la incorporación de dispositivos de monitoreo y/o comando remoto.

El grado de difusión de TIC según los sectores estudiados es heterogéneo. A modo de resumen, y considerando tres grandes áreas de aplicación de nuevas tecnologías como administración, producción y comercialización, puede observarse que la industria manufacturera (Yoguel *et al.*, 2003 ; Yoguel *et al.*, 2004; Rotondo y Martin, 2006; Borello *et al.* 2006; Borello *et al.* 2008) y el sector de turismo presentan una mayor difusión en las áreas administrativas y de gestión; el agro, por su cuenta, está orientado al uso de TIC en producción (Albornoz, 2006), mientras que el uso en comercialización es más frecuente en las actividades de turismo (Kohen, 2007) y en las industrias culturales (Chonheim *et al.*, 2008).

5. TIC y competencias endógenas

Desde una perspectiva evolucionista, diversos autores (Borello *et al*, 2003; Yoguel *et al,* 2004; Martín y Rotondo, 2006; Peirano y Suárez, 2005; Cimoli y Correa, 2003, 2010; entre otros) coinciden en que la incorporación y el uso de las TIC no puede analizarse al margen del nivel de desarrollo de las capacidades endógenas alcanzadas por las firmas a lo largo de su sendero evolutivo. A su vez, destacan que las TIC juegan un rol potenciador de las capacidades de las empresas. De esta manera, existe una retroalimentación entre el nivel de capacidades de las firmas y la difusión de las TIC en el sentido de que es necesario un umbral mínimo de capacidades tecnológicas y organizacionales para incorporar estas nuevas herramientas y, a su vez, el proceso de difusión de TIC permite a las firmas reforzar la generación y circulación de los conocimientos necesarios para mejorar sus competencias (Yoguel *et al*, 2004).

Yoguel *et al* (2004) analizan esta relación sobre la base de 246 empresas industriales del Polo Metropolitano, Córdoba y Rafaela, entrevistadas en el año 2002. Los resultados de este trabajo muestran que existe una fuerte relación entre el nivel de difusión de las TIC y el grado de desarrollo de las competencias endógenas[8]. Así, en el grupo de firmas de reducida difusión de TIC predominan empresas con bajo nivel de desarrollo de sus capacidades, mientras que las empresas con elevadas competencias endógenas están sobre-representadas en el grupo de firmas con elevada difusión de las TIC. Sin embargo, entre estos dos extremos también se identificaron casos intermedios con elevadas (reducidas) competencias y reducida (elevada) difusión de TIC, lo que da cuenta de la fuerte heterogeneidad de comportamientos al interior del grupo de firmas estudiado. Estos casos ponen de manifiesto ciertos desbalances entre el ritmo de introducción de herramental informático y la acumulación de capacidades de las firmas a lo largo de su sendero evolutivo. Según los autores, esto sugiere que "las firmas con avances mayores en competencias endógenas que en difusión de las TIC podrían potenciar sus capacidades endógenas mediante una incorporación más sistémica de tecnologías de información y comunicación" (Yoguel *et al,* 2004). Sobre la base del estudio de la difusión de TIC en empresas manufactureras de Córdoba, Pujol, Dall'Asta y Navarra (2004) sostienen que

[8] Las variables utilizadas por los autores para medir el desarrollo alcanzado por las competencias endógenas incluyen: el nivel de calificación de los trabajadores, la gestión de la calidad, la organización del trabajo y los esfuerzos de capacitación.

la incorporación de estas tecnologías suele estar poco planificada y adquiere un carácter predominantemente formal. Así, la incorporación de TIC no supone en este caso la emergencia de una dinámica de interacción entre las firmas y los proveedores de estas tecnologías de manera tal de aprovechar el intercambio de conocimientos y el trabajo coordinado que potencien el desarrollo de capacidades.

Sobre la misma base de datos, Martín y Rotondo (2006) analizan la relación entre el desarrollo de competencias y la difusión de TIC considerando el grado de articulación de las empresas a la red productiva a la que pertenecen. Los resultados muestran que las empresas articuladas en redes presentan un grado medio y alto de difusión de TIC y elevadas competencias endógenas en contraposición a las firmas que no operan en red, con bajas competencias y reducido nivel de difusión de TIC. A su vez, se muestran diferencias entre las cuatro redes estudiadas: Hipermercados, Automotriz, Siderurgia y Petroquímica. La red de proveedores de hipermercados presenta una elevada participación de sus firmas en el grupo de baja difusión de TIC. En cambio, las empresas de la red automotriz se destacan por su elevado nivel de competencias en relación al resto de las redes estudiadas.

Por su parte, Novick, Roitter y Erbes (2006) exploran la relación entre la adopción de TIC y la gestión de los recursos humanos[9] en 246 firmas industriales de Córdoba, Gran Buenos Aires y Rafaela, Provincia de Santa Fe. Los resultados muestran que las empresas con reducido nivel de adopción de TIC tienen una baja proporción de profesionales y personal técnico en su plantel de trabajadores. A su vez, en las firmas con alta difusión de TIC predominan procesos de trabajo organizados en equipos y una conducta de participación más activa con el personal que compone esos equipos. Asimismo, en este grupo una mayor proporción de firmas realiza actividades de capacitación. De esta manera, los resultados verifican una fuerte relación entre el aprovechamiento de las TIC y las diversas dimensiones que dan

[9] Las variables consideradas para medir la gestión de los recursos humanos de las empresas son: la evolución en la ocupación, la demanda de competencias laborales, el modelo de organización del trabajo y la capacitación. Para la evolución del empleo se tomó en cuenta el dinamismo ocupacional entre 1991 y 2001. La demanda de competencias se analizó teniendo en cuenta la composición de la estructura de ocupaciones según el nivel de calificación formal como su evolución en el tiempo y la opinión de las empresas con relación a las dificultades enfrentadas para conseguir personal con las competencias requeridas por las nuevas tecnologías. El modelo de organización del trabajo se analiza a partir de tres indicadores. El primero tiene en cuenta: i) el alcance del trabajo en células o equipos, y ii) el grado de autonomía de las mismas. Los otros dos indicadores intentan analizar el grado de autonomía de los trabajadores. Finalmente, la capacitación se mide a partir del porcentaje de personal capacitado y de la proporción de cada categoría ocupacional.

cuenta de la gestión de los recursos humanos. En este sentido, Novick, Roitter y Erbes (2006) sostienen que "…la incorporación de estas tecnologías forma parte de un proceso más amplio de desarrollo de competencias endógenas por parte de las firmas que involucra cambios organizacionales y en las calificaciones requeridas (adquiridas formal y/o informalmente), así como aspectos no desarrollados en este artículo, asociados a los procesos de innovación y gestión de la calidad".

6. TIC y desempeño económico

La discusión sobre el impacto de las TIC en el desempeño económico a nivel macro y a nivel micro, ha sido un importante eje de análisis en los últimos años. La relación entre estas tecnologías y la performance económica constituye un debate aún abierto a nivel internacional[10] ya que la evidencia empírica arroja resultados mixtos y, por lo tanto, no existe un claro consenso acerca del impacto positivo de las TIC sobre el crecimiento y/o sobre distintos indicadores de performance de las firmas[11]. A su vez, la dirección de la causalidad es otro eje de debate. De esta manera, es probable que la inversión en TIC tenga impactos positivos sobre el crecimiento pero, a su vez, los países con fuerte crecimiento del PBI *per cápita* invierten más en estas tecnologías (Peres y Hilbert, 2009). En este sentido, puede pensarse en la existencia de mecanismos de *feedbacks* entre las dimensiones de performance económica, competencias, y adopción de nuevas tecnologías (Rivera León, Kataishi y Dini, 2010).

Diversos autores coinciden en que la incorporación de TIC *per-se* no implica, necesariamente, un mejor desempeño económico. En este contexto, Cimoli y Correa (2003) se preguntan si las TIC pueden resolver las falencias estructurales de los países de la región. En el marco de la teoría

[10] Algunos autores sostienen que existe una relación positiva entre incorporación de TIC y crecimiento (Jorgenson y Vu, 2007; Röller y Waverman, 2001; Sridhar y Sridhar, 2004; entre otros), mientras que en el lado opuesto también se hallaron evidencias sobre la ausencia de significatividad de las TIC en la explicación del crecimiento económico (Levine y Renelt, 1992; Durlauf, Johnson y Temple, 2005; etc.).

[11] Peirano y Suárez (2004) sintetizan las evidencias encontradas en el plano internacional sobre la relación entre incorporación de TIC y nivel de productividad de pequeñas y medianas empresas. En particular, destacan que en sucesivas estudios publicados por la OCDE, las principales conclusiones acerca del impacto de las TIC ha variado notablemente. Mientras que en 2002 se sostenía que la adopción de las TIC generaba aumentos en la productividad de las empresas de todos los tamaños, un año más tarde se publicó un estudio sobre el impacto de las TIC sobre el crecimiento económico de varios países de la OCDE en el que se puso de la heterogeneidad que existe en la difusión y uso de TIC tanto entre firmas como entre países. Este informe concluye que el uso de TIC por parte de las firmas contribuye a mejorar su desempeño en los negocios sólo cuando es complementado con otras inversiones y acciones como cambios en la organización del trabajo y en las competencias de los trabajadores (Peirano y Suárez, 2004).

evolutiva, sostienen que la transformación de información en conocimiento no es automática sino que, por el contrario, requiere contar con recursos, competencias, conocimientos tácitos y de un entorno favorable. Con el objetivo de estudiar la relación entre la disponibilidad de TIC y la generación de conocimiento, estos autores consideran el número de computadoras y la cantidad de usuarios como proxy de la primera y la productividad como proxy de conocimiento. Los resultados muestran que el impacto de las TIC sobre la productividad durante la década del 90 ha sido débil tanto en América Latina como en los Estados Unidos, lo que pone de manifiesto la existencia de rendimientos decrecientes entre información y conocimiento. Sin embargo, siguiendo estos autores, en los Estados Unidos la transformación de información en conocimiento ocurre a una tasa mayor, lo que refleja que "los países de mayores recursos y menos problemas estructurales son capaces de absorber mejor los reducidos beneficios producidos por las TIC". Como conclusión, en este trabajo se sostiene que difícilmente la difusión de las TIC puede saltar las viejas debilidades del sistema productivo de América Latina. Más aún, "las nuevas tecnologías insertas bajo un escenario de grandes falencias estructurales, pueden incluso crear un *círculo vicioso* que termine acentuando estas falencias, aumentando la brecha tecnológica y la heterogeneidad" (Cimoli y Correa, 2003). Dichas falencias estructurales tienen que ver con el tipo de especialización predominante (con mayor peso de bienes intensivos en conocimiento), el grado de heterogeneidad de la estructura productiva, la calidad de la matriz institucional, el bajo nivel de gasto en I+D, entre otros.

Por su parte, en un trabajo más reciente, Peres y Hilbert (2009) analizan la eficiencia del gasto en TIC sobre la productividad laboral de varios países desarrollados y en el desarrollo a partir de estimaciones realizadas por Cimoli y Correa (2007). Los resultados presentados reflejan que no es posible identificar un patrón lineal entre ambas dimensiones y que surgen patrones heterogéneos. Los países más cercanos a la frontera tecnológica internacional presentan una relación creciente entre el gasto en TIC y la productividad, entre los que se encuentran los Estados Unidos, Bélgica, Noruega, Países Bajos, entre otros. En cambio, en otro grupo de países (en el que predominan países de América Latina, entre ellos Argentina), más alejado de la frontera, los gastos en TIC no se traducen en aumentos de productividad. En la misma dirección, en un trabajo reciente, Cimoli y Correa (2010) muestran que el impacto positivo de las TIC sobre la productividad y el crecimiento de diversos países de América Latina depende del desarrollo de procesos de aprendizaje de estas tecnologías. Los canales a través de los cuales las TIC impactan sobre el resto de la economía son: i) el nivel de

productividad, que incorpora el aprendizaje acumulado en el pasado, ii) la especialización, que se refiere al efecto de los sectores predominantes en términos de productividad y difusión de sus capacidades a otros sectores, y iii) los *spill-overs*, que reflejan el impacto de las TIC a través de la conectividad entre los distintos actores de la economía. Estos resultados refuerzan la tesis evolutiva planteada anteriormente según la cual las TIC deben considerarse como activos complementarios de la creación y difusión de conocimiento (Capasso y Correa, 2007). Esto significa que las diferencias en la estructura de los sistemas nacionales de innovación de cada país y sus correspondientes capacidades para crear y difundir conocimiento son fuentes importantes para explicar el impacto económico de las TIC (Peres y Hilbert, 2009).

En la misma dirección, Yoguel *et al* (2004) argumentan que el impacto de las TIC sobre la performance de las empresas depende, como se resaltó más arriba, del sendero evolutivo y de ciertas características estructurales de las empresas. En este sentido, la causalidad entre incorporación de TIC y desempeño no es unidireccional sino que tiene que ser visto como un proceso de retroalimentación. Son las empresas de mejor desempeño las que alcanzan una mayor adopción de estas tecnologías que, a su vez, repercuten sobre la performance de las firmas. Así, la idea de que la incorporación de las TIC puede ser la vía por la que una empresa de discreto desempeño puede potenciar su performance debe ser relativizada en base a la evidencia empírica (Peirano y Suárez, 2006). Según algunos autores (Borello, 2003), la incorporación de TIC no produce automáticamente mejoras en la performance de las firmas ya que para que esta relación tenga lugar, el uso de estas tecnologías dentro de las organizaciones tiene que ser sistémico y estar basado en las competencias acumuladas previamente por las empresas; sin embargo, no deben descartarse casos puntuales en los que la adopción de tecnologías les han permitido explotar su potencialidad en términos de *performance*. Es necesario, en este sentido, seguir recolectando evidencia que permita avanzar hacia mayores precisiones.

Por su parte, Peirano y Suárez (2005) también sostienen que si no se avanza en un aumento de las competencias del personal y en cambios organizacionales cualitativos, aún cuando se haya progresado en la adopción de equipamiento TIC, la mejora en el desempeño de las firmas probablemente sea reducida. Para que resulte rentable, la inversión en TIC requiere "… enmarcarse en un proyecto de mediano- largo plazo que involucre todos los aspectos que hacen a la competitividad de la empresa. La implementación de TIC no es en sí misma el factor determinante de la posición competitiva de la empresa –ni puede esperarse que lo sea-, sino que es un potente recurso

cuyo aprovechamiento no es simple ni está libre de costos. Su impacto en la firma depende del modo y profundidad con que las TIC se enlacen con las diferentes rutinas y, a su vez, de que estas rutinas saquen provecho de la tecnología para articularse entre sí" (Peirano y Suárez, 2005). Estos autores desarrollan el concepto de *economías de informatización* para identificar las vías por las cuales las TIC devienen en un mejor desempeño de las empresas. Siguiendo este concepto, la incorporación de TIC impacta positivamente sobre la eficiencia de las firmas cuando: (i) automatizan procesos internos, (ii) pueden acceder a información necesaria para la toma de decisiones, (iii) reducen los costos de transacción con otros agentes y (iv) facilitan los procesos de aprendizaje a través de mecanismos de prueba y error en espacios virtuales o simulados.

7. Principales reflexiones

Las reflexiones de este documento apuntan a remarcar los ejes de investigación centrales en torno a la difusión de TIC en el entramado productivo argentino.

En este sentido, una buena parte de los trabajos revisados han estudiado el impacto de las nuevas tecnologías en las prácticas empresariales desde múltiples puntos de vista. Este tópico se ha constituido en uno de los principales ejes del debate local (en consonancia con las discusiones internacionales), generando trabajos de diferente naturaleza y conclusiones con diversas implicancias que dependen del enfoque adoptado y del tipo de indicadores utilizado.

Por un lado, los artículos centrados en el estudio del impacto de las TIC sobre la performance empresarial, están orientados a medir el impacto que las nuevas tecnologías tienen sobre el crecimiento en términos de ventas o de productividad como variables centrales. Si bien estos estudios arrojan resultados muy diversos, se pueden agrupar en dos conjuntos. Un primer grupo refiere a los estudios que destacan una asociación positiva entre la adopción de TIC y el desempeño de la firma y, un segundo grupo, refiere a las investigaciones que no hallan evidencia clara en este sentido, y que enfatizan la relevancia de la complementariedad entre la implementación de TIC y otras dimensiones claves de la firma como, por ejemplo, el nivel de desarrollo de sus competencias endógenas.

Dentro del primer grupo, los resultados muestran que las firmas de los países con mayor nivel de productividad tienen un grado de adopción de TIC

más elevado, mientras que en los países menos desarrollados, incluyendo a Argentina, los bajos niveles de productividad están asociados a una difusión de TIC más débil. Las críticas a este enfoque han sido frecuentemente encontradas en trabajos de corte evolucionista, en los cuales se plantea que la asociación entre incrementos de productividad e incorporación de TIC no es necesariamente directa, y que, incluso, la dirección de la causalidad entre ambas variables puede plantearse como un objeto de estudio (dado que el incremento de la productividad puede ser la causa de la incorporación de nuevas tecnologías).

Dentro del segundo grupo, se destacan las discusiones en torno a la relación entre competencias organizacionales, vinculaciones e incorporación de TIC, principalmente en el marco de trabajos evolucionistas y/o neoschumpeterianos. La postura de estas investigaciones hace hincapié en que el impacto de las nuevas tecnologías al interior de la firma está asociado al nivel de competencias endógenas de la misma. En esta línea, surge el rol de las TIC como potenciador de dichas capacidades, especialmente facilitando la circulación de información y el desarrollo de esfuerzos de innovación incorporados (mediante la compra de maquinarias TIC intensivas que modifican las rutinas de la firma). En general, desde estas perspectivas el proceso de incorporación de TIC *per se* no necesariamente implica una mejora del desempeño de las empresas ya que está mediado por el nivel de competencias endógenas de la firma. Además, esta corriente pone su atención en los mecanismos mediante los cuales las nuevas TIC son capaces de incrementar o modificar las formas de circulación de conocimiento al interior y al exterior de la firma y en la asociación entre la construcción y pertenencia a redes y el umbral de capacidades requerido para un aprovechamiento diferencial de estas herramientas.

Adicionalmente, se han observado discusiones -en algunos casos, implícitas- que analizan cuáles son las áreas críticas y/o relevantes dentro de la firma en las que la incorporación de nuevas tecnologías tiene una mayor difusión. Pueden mencionarse algunos puntos de consenso en este sentido, que permiten rápidamente identificar disparadores de nuevas discusiones. En primer lugar, hay cierto acuerdo en torno a que la incorporación de TIC en el área de administración y gestión es notoriamente más frecuente que en las actividades asociadas a la producción de manufacturas. Sin embargo, posiciones encontradas destacan que esto puede ser, como primera aproximación, una señal positiva de disminución de la brecha tecno-productiva, mientras que otro grupo de investigaciones remarca la insuficiencia de este tipo de incorporación tecnológica, en tanto que sus

efectos sobre la disminución de costos y sobre la dinámica productiva del sector manufacturero es marginal. Sin embargo, el rol que tiene la utilización de nuevas TIC en la dinámica organizacional de la firma, incluyendo áreas administrativas y de comunicación, ha sido ampliamente estudiado y su impacto positivo es poco cuestionado. En este sentido, los trabajos revisados sugieren que la atención debe centrarse en el grado de penetración de las TIC al interior de la empresa (entre áreas, por ejemplo) y su nivel de complejidad.

Los resultados encontrados arrojan un menor grado de adopción de TIC en el ámbito vinculado a la producción, por ejemplo, de robots o maquinarias programables. También son menos utilizadas las herramientas de gestión integral de tipo ERP, especialmente entre las organizaciones que no son de gran tamaño. En este sentido, el debate no se manifiesta alrededor de la pertinencia o del tipo de impacto de estas tecnologías, sino en los mecanismos mediante los cuales las empresas de menor porte pueden acceder a ellas. Por último, el uso de herramientas financieras y de ventas (por ejemplo *e-commerce*) es menos frecuente, si bien existen pocos estudios enfocados en esta dirección.

En suma, puede decirse que las áreas estratégicas de la firma en donde la adopción de TIC es más débil son las aplicaciones financieras, el *e-commerce*, las herramientas de gestión integral tipo ERP y las aplicaciones productivas basadas en la incorporación de maquinaria con componentes de software. En esta dirección la mayoría de los trabajos coinciden en la importancia de dos herramientas TIC claves para mejorar el desempeño de la empresa: i) desde el punto de vista de las tecnologías "blandas", se destaca la importancia de la incorporación de ERP, dado que, de la mano de esfuerzos de formalización y codificación de las tareas, mejora el sistema de toma de decisiones de las firmas y articulación formal entre áreas, el impacto sobre la organización del trabajo y generación de información puede ser importante para la circulación de conocimiento al interior de la firma; ii) desde el punto de vista de las tecnologías "duras", la incorporación de maquinarias con componentes de automatización por software poseen gran influencia en la reducción de costos de reproducción de piezas y partes, exigiendo además la calificación del personal de la firma y su interacción con otros componentes asociados a tecnología más avanzada.

Finalmente, a partir de los trabajos revisados se observa cierto debate en torno a la construcción de indicadores y a las metodologías de recolección y evaluación de datos. Los avances que se observan en este sentido presentan varias direcciones. Desde el punto de vista productivo

los enfoques han estado centrados en el nivel de la firma, mientras que, en algunos casos, esto se ha relacionado con el grado de adopción de nuevas tecnologías por parte de las sociedades. Sin embargo, dadas las particularidades asociadas al uso de estas herramientas, al acotar el análisis al nivel de la firma la comprensión del impacto de estas nuevas tecnologías puede resultar incompleta. A su vez, la investigación de la incorporación de TIC en las redes ha sido poco explorada. La generación de indicadores de difusión de TIC que contemplen las redes como unidad de análisis es un área relativamente ausente en la bibliografía revisada. Por último, a nivel general, debe considerarse que la congruencia en torno al uso de indicadores es una tarea particularmente compleja, principalmente debido a la naturaleza dinámica del objeto de estudio. El cambio tecnológico ha sido vertiginoso en los últimos años, por lo que no sólo la interpretación de la información generada, sino de los indicadores y datos relevados deben ser actualizados con el paso del tiempo.

Bibliografía

ALADI / SECRETARÍA GENERAL (2003) "La Brecha Digital y sus Repercusiones en los países miembros de la ALADI". *Estudio 157*. Rev 1.

_____ (2005) "Uso actual y potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector empresarial de los países miembros de la ALADI". *Estudio 170*.

Albornoz, I. (2006) "Software para el sector agropecuario". Trabajo presentado en el Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad (LITTEC). DT 05/2006. Universidad Nacional de General Sarmiento-Instituto de Industria. También disponible en Borello J, Robert V y Yoguel G (Eds) (2006) *Para pensar la informática en la Argentina: Desafíos a la especialización y a la competitividad*, UNGS, Prometeo.

Alderete, M.V. (2007) "Diferencias internacionales en la inserción de las TIC a nivel empresarial". Departamento de Economía. Universidad Nacional del Sur.

_____ (2006) "Propuestas para asistir a las PyMEs en la implementación de las TIC a partir de un análisis de racionalidad limitada" en la Conferencia Internacional AMSE.

_____ (2006) "La decisión de implementación de las TIC en las pymes". Departamento de Economía. Universidad Nacional del Sur.

Ancori, B., Bureth, A., y Cohendet, P. (2000) "The economics of knowledge: the debate about codification and tacit knowledge" en *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, Nº 2, pp. 255-287.

Anlló G., Lugones G, y Peirano F. (2007). "La innovación en la Argentina post-devaluación. Antecedentes previos y tendencias a futuro " en Kosacoff B. (editor) *Crisis recuperación y nuevos dilemas: La economía argentina 2002-2007*. CEPAL oficina de Buenos Aires.

Borello J., Erbes A. Robert V., Roitter S., y Yoguel G. (2007). "Competencias tecnológicas de los trabajadores informaticos argentinos. Más alla de las restricciones de demanda y oferta" en Borello J, Robert V., y Yoguel G. (editores) *La informática en la Argentina: Desafíos a la especialización y a la competitividad.* Prometeo, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Borello J, Robert V y Yoguel G (Eds) (2006) Para pensar la informática en la Argentina: Desafíos a la especialización y a la competitividad, UNGS, Prometeo, 28 capítulos, 450 páginas.

Borello J., Kataishi R., Robert V.y Silva Failde D. (2008). "Difusión de TIC en la industria manufacturera del Partido de Morón". UNGS.

Borello, J. (2002) "La Geografía de las Tecnologías de Información y Comunicación: Resultados Teóricos y Metodológicos de una Serie de Estudios de caso Norteamericanos" - 7a Reunión Anual Red PyMEs Mercosur – Rafaela, Pvcia. De Santa Fe, Argentina.

Breard, G. y Rodriguez (2007). "La gestión del conocimiento y su relación con las TIC en la actitud innovativa de las empresas argentinas". Asociación Civil Centro Redes y Universidad Nacional de Quilmes, Argentina en ALTEC, 2007.

Brynjolfsson E. y Hitt L. M. (2003) "Computing Productivity: Firm-Level Evidence". *Review of Economics and StatisTIC*. noviembre, 2003.

Camio, María; Rébori, Alfredo; Romero, María (2008) "Cultura organizacional y desarrollo de la innovación: un estudio comparado de casos de empresas de software y servicios informáticos del parque científico tecnológico de la UNICEN, Argentina". Ponencia presentada en la XIII Reunión Anual de la Red pymes MERCOSUR realizado en la Universidad Nacional de General San Martín.

Castagna, A.; Báscolo, P. (2008) "Evolución reciente del sector de software y servicios informáticos en la ciudad de rosario: progresos y limitaciones". Ponencia presentada en la XIII Reunión Anual de la Red pymes MERCOSUR realizado en la Universidad Nacional de General San Martín.

Castells, M. (1998) "La era de la información: economía, sociedad y cultura". Tres Volúmenes. Harvard University.

Cámara de empresas de software y servicios informáticos de la Republica Argentina (CESSI): www.cessi.org.ar.

CEPAL (2009) Impacto Económico de las TIC en "La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo", Libro de la CEPAL, Nº 98, LC/G. 2363-P, Publicación de las Naciones Unidas, CEPAL, Santiago de Chile, febrero de 2009.

Chonheim, N.; Geinsinger, D.; Pienika, E. (2008) "Impacto de las nuevas tecnologías en la industria musical". Trabajo monográfico presentado en la facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la Republica Oriental del Uruguay.

Cimoli, M. y Correa, N. (2003) "Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TIC reducir la brecha tecnológica y la heterogeneidad estructural?" en *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento.* Boscherini, F; Novick, M y Yoguel, G (compiladores), Buenos Aires.

_____ (2010) "ICT, Learning and Growth: An Evolutionary Perspective" en Cimoli, Hofman y Mulder (2010), *Innovation and Economic Development. The impact of Information and Comunication Tecnologies in Latin America".*

Cowan, R.; David, P.; Foray, D. (2000) "The explicit economics of knowledge codification and tacitness", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, pp. 211-253.

Chudnovsky, D.; Lopéz, A.; Melitsko, S. (2001) "El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Situación actual y perspectivas de desarrollo". Buenos Aires, CENIT.

Cluster Tucumán Technology (CTT): www.clustertecnologico.com.ar D´Annunzio, M.; Rábago, P.; Corral, S. (2008) "Innovación y Turismo: estudio aplicado en las empresas del sector en la localidad de Tandil". Ponencia presentada en la XIII Reunión Anual de la Red pymes MERCOSUR realizado en la Universidad Nacional de General San Martín.

D'Annunzio, M.; Rébori, A.; Bricker, A. (2008) "Empresas tecnológicas del sector de software y servicios informáticos (ssi): análisis y caracterización". Ponencia presentada en la XIII Reunión Anual de la Red pymes MERCOSUR realizado en la Universidad Nacional de General San Martín.

Distrito informático del Gran La plata: www.dilp.com.ar.

Fernanda A.; Romero, L.; Calafell, E. (2008) "El e-commerce como herramienta para la formación de emprendedores". Ponencia presentada en la XIII Reunión Anual de la Red pymes MERCOSUR realizado en la Universidad Nacional de General San Martín.

Fundación Observatorio PyME (2008) "Informe 2007/2008 Evolución reciente, situación actual y desafíos futuros de las PyME industriales".

_____ (2009) "Informe 2008/2009 Evolución reciente, situación actual y desafíos futuros de las PyME industriales".

García, G.. (2006) Comentario al Trabajo "Entendiendo los patrones socioeconómicos de la Nueva Economía: Impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación sobre la productividad de las empresas argentinas", de Isabel Gulli. CIUNR – FCEyE. Universidad Nacional de Rosario.

Gennero de Rearte, A.; Graña, F. (2008) "Desarrollo económico en la región mar del plata: consenso, capacitación y difusión tecnológica como ejes de la intervención" Ponencia presentada en la XIII Reunión Anual de la Red pymes MERCOSUR realizado en la Universidad Nacional de General San Martín.

INDEC "Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas" (ENIT), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Argentina. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: www.indec.gov.ar.

Kantis, H. (2005) "Clusters y nuevos polos emprendedores intensivos en conocimiento en Argentina". Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Kohen Pablo A. (2007) "El impacto de las TIC en la actividad del Turismo y la Hotelería", UNQ.

López, A. (2007) "El sector de software y servicios informaticos en la Argentina: perspectivas para su desarrollo futuro" en Borello J, Robert V., y Yoguel G. (editores) *La informática en la Argentina: Desafíos a la especialización y a la competitividad*. Prometeo, Universidad Nacional de General Sarmiento.

López, A., y Ramos D. (2008) "La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters". Fundación Cenit. Trabajo preparado para el proyecto "Desafíos y Oportunidades de la Industria de Software en Brasil y Argentina". PEC B-107. FLACSO – IDRC.

López, A. (2003) "La sociedad de la información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software". Estudios de Competitividad Sistémica. Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. Coordinación del Estudio: oficina de la CEPAL-ONU en Bs As, a solicitud de la Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación.

López Bidone E. (2007) "Sistemas Regionales de Innovación: polo Informático UNICEN como estudio de caso". Grupo de Investigación: C.E.I.P.I.L.

Lugones G.; Suárez D.; Moldován P. (2006) "Uso y difusión de TIC en empresas: evidencias disponibles para el análisis comparativo" Ponencia presentada en el IV Seminario de Indicadores de la Sociedad del Conocimiento, Lisboa.

Lugones, G. y M. Lugones (2004). "Génesis y Perspectivas del Grupo de PyMEs Intensivas en Conocimiento de Bariloche". 9na. Reunión Anual Red PyME.

Lugones, G.; Peirano, F.; Suárez, D. (2004) "Estrategias empresariales de uso y aprovechamiento de las TIC" 33º Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (JAIIO), Simposio sobre la Sociedad de la Información, organizado por SADIO. Córdoba, Argentina.

Nelson, R. y Winter, S. (1977), "In search of a useful theory of Innovation", Research Policy, Vol. 6, No. 1, pp. 36-76.

_____ (1982), "An Evolutionary Theory Of Economic Change" The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge and London.

Nonaka I. y Takeuchi H., 1999. "La organizacion creadora del conocimiento". Editorial Oxford. 1999; 318 p.

Nonaka I. y Takeuchi H., 1995. "How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation" en *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press.

Novick M.; Roitter, S. y Erbes, A. (2006) "Empleo y organización del trabajo en el marco de la difusión de TIC's en la industria manufacturera argentina". Proyecto de investigación. Universidad Nacional de General Sarmiento, la Agencia de Promoción de Investigaciones Científicas y Técnicas (PICT 2002-2003,02-09515) y CONICET (PIP / 070).

Observatorio TIC de la UNLP, (2010).

Pablo Redondo, Rosana; Juberías Cáceres, Gema (2005) "Impacto de las nuevas tecnologías en el sector turístico" Universidad Nacional de Educación a Distancia (U.N.E.D.), Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, España.

Parque tecnológico de la provincia de Jujuy: www.clusterar.com.ar.

Parque informático La Punta (provincia de San Luis): www.pilp.edu.ar.

Peirano F. y Suárez D. (2005) "Las TIC mejoran el desempeño de las PyME ¿Somos capaces de explicar cómo lo hacen?" Documento de Trabajo N° 23, Centro Redes.

Pérez, (1999) El reto del cambio de paradigma tecno-económico, *Revista del Banco Central de Venezuela,* Año XIII, No. 2, pp. 14-29.

Pérez, C. (1994) "Technical change and the new context for development" en Lynn Mytelka ed., *South-South Co-operation in a Global Perspective*, OCDE, París, pp. 55-87.

Polo IT Corrientes: www.politcorrientes.com.

Polo Tecnológico Bahía Blanca: www.ptbb.or.ar.

Prince & Cook, 2009. http://www.princecooke.com/mercado.asp.

Pujol Andrea (2007) "Evolución reciente del sector de software y servicios informatios en Córdoba. El Cluster Córdoba Technology " en Borello J, Robert V., y Yoguel G. (editores) *La informática en la Argentina: Desafíos a la especialización y a la competitividad*. Prometeo, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Quintar, Aída *et al* (1993). "Rafaela: un cuasi distrito italiano 'a la argentina'". Buenos Aires: CFI-CEPAL, Programa PRIDRE.

Rotondo S. y Martín S. (2005) "Redes de proveedores en la industria manufacturera argentina: un análisis desde la difusión de TIC's y las competencias endógenas" en Borello J, Robert V y Yoguel G (Eds) (2006) "Para pensar la informática en la Argentina: desafíos a la especialización y a la competitividad", UNGS, Prometeo, 28 capítulos, 450 páginas.

Ruiz de Mandarozqueta Alvaro(2007) "Calidad y competitividad en software" en Borello J, Robert V., y Yoguel G. (editores) *La informática en la Argentina: Desafíos a la especialización y a la competitividad*. Prometeo, Universidad Nacional de General Sarmiento.

SEPyME- Mapa PYME (2007) "Tecnología, Capacitación y Calidad", Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional, Argentina.

Spalding y Casacó Valido (2005), http://74.125.47.132/search?q=cache:FU_K0y0ol5sJ:www.aladi.org/nsfaladi/integracion.nsf/4d374c68032020770325 74ad006f2d44/649c078724b4b16c032574bb0061ead6/%24FILE/ALADISECstudio170.pdf+Spalding+y+Casacó+Valido+bibliograf%C3%ADa&cd=5&hl=es&ct=clnk&client=ubuntulinux.

Tricoci Guillermo (2006) "¿La Sociedad del Conocimiento convertirá a la Argentina en un país rico?". Ponencia presentada en el 3º Congreso de Tecnología de la Información, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Venacio L. (2007) "Globalización, desarrollo local y sociedad civil: el partenariado transnacional como base para lainternacionalización del desarrollo local. Estudio de complementariedad entre la Provincia de Modena (Italia) y la ciudad de Tandil (Argentina)". Tesis De Master En Relaciones Internacionales Europa –America Latina – Universitá Degli Studi Di Bologna.

WDI,(2009) http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTIC/0,,contentMDK:20398986~menuPK:64133163~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html.

Yoguel, G, Borello J, Milesi D, Novick M y Roitter S, (2005).The Limits of ICT Diffusion in the Knowledge Economy: the case of the Argentinean manufacturing industry", en Salavisa I, Von Tunzelman, N. y Mendonca, S. (Eds), *Innovacao Tecnologica e Globalizacao*, Lisboa, ISCTE, Portugal.

Yoguel, G.; Novick, M.; Milesi, D.; Roitter, S. y Borello, J. (2004) "Información y conocimiento: la difusión de TIC en la industria manufacturera argentina" *Revista CEPAL* N° 82, Abril, Santiago de Chile.

Yoguel Gabriel, Novick Marta, Milesi Dario, Roitter Sonia, Borello José (2003). "Información y conocimiento: Una discusión a partir de la incorporación de TIC en la industria manufacturera Argentina". Trabajo presentado en el X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC.

Yoguel, G. , J.A. Borello, H. Kantis, M. Novick, M. Vio, F. Fritzsche, D. Milesi, A. Quintar, M. I. Barbero y R. Rabetino. (2001) "Las tecnologias de la informacion y de la comunicacion en la Argentina: Origenes, situacion y prospectiva". Propuesta de investigación presentada a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, febrero 2001.

IV. El impacto de las TIC en la productividad del trabajo: algunos indicios para las PyME del sector manufacturero argentino.

Mariela Molina, Sebastián Rotondo y Gabriel Yoguel

1. Introducción

El estudio de los determinantes del crecimiento de la producción y de la productividad ha ocupado un lugar central en la teoría económica. Asimismo, en la medida en que las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) significaron una revolución en los procesos de producción, el estudio de los impactos de la implementación de dichas herramientas en la dinámica productiva también adquirió importancia en la literatura económica.

El fenómeno de las TIC trajo aparejado un profundo cambio económico y social en la región, el cual ha sido difícil de cuantificar. En este sentido, los hacedores de política, empresarios, académicos, partidos políticos y otros actores sociales se han preocupado en la real contribución de las TIC al crecimiento económico y la productividad en la región. Pero, ¿puede esperarse un impacto significativo económico de las TIC en un contexto en el cual la mayoría de los países de la región son solamente usuarios de las mismas y sólo unos pocos producen estas tecnologías? Y si hay un impacto, ¿cómo es en relación con otras partes del mundo? Las TIC representan la mayor ruptura entre el uso general de la tecnología con el paradigma tecno-económico impulsado por la productividad y el crecimiento económico. El paradigma tecnológico está asociado con la realización de las innovaciones derivadas de las tecnologías individuales. Cada uno de ellos constituye una redefinición y requiere de nueva infraestructura para

la diseminación de tecnologías a través del sistema económico. Al mismo tiempo, las características dominantes de la industria fueron reformadas a través de procesos de desarrollo y difusión de nuevos productos. La caída de los precios de los dispositivos y del equipamiento presiona para la reorganización en la industria y en las actividades de producción. En resumen, el paradigma tecno-económico basado en las TIC está asociado a un profundo proceso de cambio estructural (Cimoli *et al.*; 2010).

Así, durante los años ochenta se discutía si la proliferación del uso de las nuevas TIC registraba un impacto positivo o negativo sobre el crecimiento y la productividad de las firmas (Cohen y Zysman; 1987). Este debate dio forma a la denominada "paradoja de la productividad", concepto acuñado por Robert Solow (1987) quien afirmaba que la era de las computadoras podía observarse en todos lados excepto en las estadísticas.

Luego, a partir de la generación y crecimiento de la accesibilidad a bases de microdatos, particularmente desde mediados de los años noventa, se desarrollaron gran cantidad de investigaciones orientadas a obtener evidencias acerca de las relaciones entre la inversión en las TIC y el crecimiento de la productividad (Bryjolfsson y Hitt, 1996; Pilat, 2004; entre otros). La aproximación teórica basada en la contabilidad del crecimiento, embebida en el marco de la teoría de la producción neoclásica, evalúa en qué medida la tasa de cambio observada en el producto puede ser contabilizada por la tasa de cambio combinada de los insumos y un residuo que es considerado como *proxy* de la productividad multifactorial o de la tasa de cambio tecnológico (Solow, 1957; Denison, 1962; y Jorgenson y Griliches, 1967). La contabilidad del crecimiento provee un marco conceptual estático con el cual la interacción entre variables puede ser analizada y los resultados a nivel micro pueden ser agregados en una única salida a nivel macro, siendo ambos relevantes para el estudio del cambio estructural y la evaluación de políticas (Lipsey et al., 2005).

Más tarde, a raíz de los resultados ambiguos de los mencionados estudios, se abre el paso a nuevas hipótesis que ponen la mirada en la existencia de heterogeneidad en la estructura productiva y otros factores que intervienen en la relación entre las TIC y la productividad de las firmas. Como lo mencionan otros capítulos de este libro, la aproximación evolucionista-estructuralista explica el desarrollo y las características de la trayectoria por el aprendizaje tecnológico. Comienza desde una interpretación histórica del cambio tecnológico y del cambio organizacional, asumiendo que las estructuras tecnológicas y organizacionales y sus comportamientos tienden a ser co-evolutivos. Se identifican asimetrías

persistentes entre los países, en los sistemas de producción, con el fin de dar cuenta de los procesos por medio de los cuales las brechas tecnológicas y la diversidad de las instituciones nacionales pueden conjuntamente reproducirse a sí mismas a través de un largo período de tiempo. En esta línea, las TIC son vistas como una fuerza de progreso tecnológico que puede cambiar la trayectoria tecnológica actual y así, el paradigma tecno-económico de la economía. Esta aproximación se diferencia de la anterior en varios aspectos. La primera forma al respecto debe ser caracterizada como una "medida de cambio endógeno", mientras que la segunda es una "medida del cambio exógena". La aproximación evolucionista-estructuralista entra en la "caja negra" del progreso técnico y analiza las dimensiones microeconómicas. A su vez, trata de incorporar muchas facetas de la microeconomía de la innovación, tratando a la estructura económica, social y política de una economía en forma explícita. Las instituciones son consideradas en co-evolución con la tecnología. La noción de paradigma tecno-económico o régimen permite la inclusión de dimensiones institucionales y económicas. En el nivel micro, las tecnologías son incorporadas a instituciones y firmas particulares, considerándose fundamentales para la formación de tasas de crecimiento y para la dirección del avance tecnológico (Cimoli *et al.*, 2010).

Teniendo en cuenta la discusión alrededor de la vigencia de la paradoja de la productividad, el principal objetivo de este estudio es aportar, a partir de la evidencia empírica existente, algunos indicios acerca de la relación entre la incorporación y difusión de TIC, las estrategias y esfuerzos en la innovación y el nivel de la productividad alcanzada por las firmas, considerando también la actividad económica, el tamaño de las firmas y otras dimensiones estructurales que puedan dar signos de heterogeneidad en la estructura productiva.

En esa dirección, se analiza de manera exploratoria el efecto del patrón de difusión de las TIC y de la intensidad innovadora de las PyME industriales argentinas sobre la productividad laboral. Para ello se construyó una base de datos desarrollada *ad hoc*, en el marco del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, a partir de la integración de los microdatos de la encuesta "Monitoreo Aplicado para las Pequeñas y Medianas Empresas" (MAPA PyME), del Ministerio de la Producción, y de los registros administrativos del Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA), disponibles en el OEDE. El panel construido contiene aproximadamente 700 empresas correspondientes a las PyME de la industria manufacturera argentina.

Este capítulo se estructura de la siguiente forma. En la primera sección se presenta en forma estilizada la discusión acerca de la relación entre las TIC y la productividad. En la segunda sección discutimos las principales evidencias sobre el patrón de incorporación de las TIC por parte de las PyME industriales argentinas, las estrategias y esfuerzos en la innovación y su efecto sobre el nivel de productividad alcanzado teniendo en cuenta la presencia de heterogeneidad en la estructura productiva. En la tercera sección se presenta un ejercicio econométrico que estima la productividad del trabajo de las firmas en función del patrón de difusión de las TIC, las capacidades innovativas y un conjunto de variables de control. Finalmente se plantean algunas reflexiones finales.

2. Impacto de las TIC sobre la productividad: algunas evidencias de la literatura

El efecto de las inversiones en TIC sobre la productividad (tanto del trabajo como la productividad total de los factores) constituye un tema de debate desde fines de los años ochenta. Las líneas de investigación sobre esta temática pueden agruparse en forma estilizada en tres cuerpos argumentales. De esta manera, la primera línea se conoce como la paradoja de la productividad (Solow; 1987); la segunda, desarrollada a partir de la emergencia de microdatos, introduce la inversión en las TIC en la función de producción Cobb-Douglas y analiza si las TIC mejoran la productividad y contribuyen a reducir el residuo de Solow (Bryjolfsson y Hitt, 1996; Pilat, 2004). La tercera línea argumental sostiene que la incorporación de TIC *per se* no impacta directamente en el crecimiento de la productividad e incluso, en algunos casos, puede producir el efecto contrario ya que pueden estar presentes algunas heterogeneidades al interior de la estructura productiva que podrían impactar negativamente (Dosi *et al.* 2010).

2.1. Los primeros análisis: la paradoja de la productividad

La primera línea argumentativa, que se desarrolla durante los años ochenta, discute si la proliferación del uso de las nuevas TIC tiene un impacto positivo sobre el crecimiento y la productividad de las firmas. A raíz de la publicación del libro de Cohen y Zysman (1987), Solow escribió una nota en el *Book Review* del *The New York Times* titulado "Mejor tengamos cuidado" en la que difunde las primeras ideas que dan cuerpo a la denominada 'paradoja de la productividad'. El mencionado libro

alertaba sobre "el mito de la economía post-industrial" cuyo problema era el fenómeno de la desindustrialización de la economía estadounidense. Además concluía que si la industria estadounidense quería volver a ganar márgenes de competitividad contra Japón, Corea del Sur y Alemania del Oeste, tendría que encontrar la forma de vender bienes internamente y en otros mercados que pagaran altos salarios y generaran buenos retornos a las inversiones. En este sentido, sostenía que en Estados Unidos existían algunas firmas de la industria manufacturera que lograron entender, inventar e implementar sobre la base de las tecnologías de las telecomunicaciones, ventajas para ganar competitividad internacional. A raíz de estas conclusiones se generó un debate sobre la importancia de las TIC en el crecimiento y la productividad. Uno de los hitos del mencionado debate fue instalado por Robert Solow (1987), quien planteó que *se puede ver la era de las computadoras en todas partes menos en las estadísticas de productividad …*[1], iniciando una nueva etapa en las discusiones acerca del impacto de la inversión de las TIC sobre el crecimiento de la productividad. Desde el momento en que Solow formuló la conocida paradoja que lleva su nombre hasta la actualidad, la velocidad de difusión y la complejidad de las TIC creció significativamente provocando muchos cambios en la dirección de las investigaciones sobre esta temática. De modo que, a partir de la generación y crecimiento de la accesibilidad a bases de microdatos, particularmente desde mediados de los años noventa, comenzaron a desarrollarse una gran cantidad de investigaciones orientadas a obtener evidencias acerca de las relaciones entre la inversión en las TIC y el crecimiento de la productividad y otras variables de carácter microeconómico (Solow, 1987).

2.2. Contabilidad del crecimiento: cuestionamientos a la paradoja de Solow

El segundo grupo de argumentos, que se vio favorecido por la creciente posibilidad de acceder a bases de datos a nivel de las firmas, apoya la idea de que en realidad las TIC mejoran la productividad de las firmas. De modo que, autores como Bryjolfsson y Hitt (1996); Pilat (2004) y otros sostienen que Solow postulaba la ausencia de asociación debido a la falta de microdatos como insumos clave para testear dicha relación. La falta de información a nivel de los microdatos podría sugerir que las TIC todavía no estaban siendo tan visibles en las estadísticas de varios de los países de la OCDE. A pesar

[1] La frase original "…*You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics*…" apareció por primera vez en un artículo de la revista The New York Times. Book Review, en julio de 1987.

de la falta de consenso y de los problemas de medición, la mayoría de los estudios parecía confirmar una relación positiva entre el crecimiento de la productividad y las inversiones en TIC a nivel agregado. Sin embargo, las conclusiones de los estudios sobre la intensidad y el tipo de relación siguen siendo ambiguas.

De esta manera, el marco conceptual detrás de esta línea argumentativa es la teoría de la contabilidad del crecimiento que explica cómo el crecimiento del *output* puede ser descompuesto por la suma de las tasas de crecimiento de cada uno de los factores de producción, multiplicadas cada una de ellas por su participación en la renta total de los factores. La parte del crecimiento del *output* no explicada por la participación en el crecimiento de los factores de producción se calcula de forma residual y se conoce como productividad total de los factores (PTF), también denominado "residuo de Solow".

Los estudios realizados por los autores de esta corriente, entre los que predominan los referidos a la productividad total de los factores, arriban a un conjunto de hechos estilizados entre los que se destacan los siguientes: (i) existe una correlación positiva entre la adopción de las TIC y la productividad de las firmas; (ii) el tamaño y la antigüedad de las firmas parecen influenciar el impacto de la adopción de las TIC sobre la productividad; (iii) la difusión de las nuevas tecnologías es más rápida cuando las mismas son adoptadas en forma complementaria a los cambios organizacionales y la innovación. En línea con este argumento Bryjolfsson y Hitt (1996) encuentran que, para un panel estudiado entre 1987 y 1991, el gasto en sistemas de información contribuye en forma sustancial y estadísticamente significativa a la productividad de las firmas. Estas evidencias empíricas les permitieron intuir que la paradoja de la productividad había llegado a su fin a partir del año 1991. Dado que la paradoja parecía quedar en el pasado, propusieron que los próximos trabajos investigaran las estrategias a partir de las cuales se pudieran incrementar las ganancias de productividad derivadas del uso de las TIC. En los últimos años, diversos trabajos se centraron en determinar el impacto de las TIC en el *output* y en el crecimiento de la productividad del trabajo a nivel agregado en Estados Unidos y en algunos países europeos (Gordon, 2000; Oliner y Sichel, 2000, entre otros) tratando de aportar evidencia con la cual refutar o corroborar la paradoja.

Algunos autores como Gordon (2000) sostienen que los efectos sobre la productividad se limitaron a algunos sectores manufactureros e industrias productoras de TIC, mientras que otros, como Nordhaus (2001), demuestran que el uso de las TIC en el resto de las ramas productivas es lo que explica el crecimiento de la productividad del trabajo. En definitiva,

explican parte del "residuo de Solow", o sea de la productividad total de los factores, a partir de la consideración de la difusión de las TIC. En este sentido, autores como Billón Currás, Lera López y Ortiz Serrano (2007) destacan que un mayor conocimiento sobre lo que sucede al interior de la "caja negra" (las empresas) puede contribuir a explicar la naturaleza de los efectos de las inversiones en las TIC sobre la productividad y justifica la abundante bibliografía en este tema.

En general, los análisis empíricos sobre el crecimiento económico y la productividad realizan una típica distinción en tres efectos de las TIC. Primero, las inversiones en TIC contribuyen a profundizar el capital, es decir incrementar el cociente entre el capital y el trabajo, y por lo tanto ayudan a incrementar la productividad laboral. Segundo, el rápido progreso tecnológico en la producción de bienes y servicios TIC puede contribuir al crecimiento de la eficiencia del capital y del trabajo o la productividad total de los factores, en sectores productores de TIC. Tercero, grandes utilizadoras de TIC a lo largo de la economía pueden ayudar a las firmas a incrementar su eficiencia total y por tanto incrementar la productividad total de los factores. Asimismo, los sectores intensivos en el uso de TIC pueden contribuir a efectos de red, como baja en los costos y una más rápida innovación, que también debe mejorar la productividad total de los factores. La evidencia a nivel agregado y para el nivel de la industria permite observar los impactos de las TIC en la productividad, pero introduce también nuevas preguntas, en particular, al analizar las condiciones bajo las cuales las inversiones en TIC resultan efectivas en torno al crecimiento de la productividad. Asimismo, con la misma evidencia es posible afirmar que los impactos de las TIC en la productividad son muy limitados en muchos países, a pesar de la sustancial inversión en dichas tecnologías (Pilat, 2004).

Respecto de la evidencia empírica para países como la Argentina, Coremberg (2009) estima la contribución al stock de riqueza argentino de las TIC como una fuente de crecimiento[2]. Se señala que la Argentina presentó un importante dinamismo de su intensidad de inversión en TIC, pasando del 2% en el año 1990 al 5% en el año 2006, aunque el nivel resultó relativamente menor en países de la OCDE tales como USA (18,5%), Reino Unido (20,1%), Australia (13%), Portugal (11,5%) e incluso en España (7%). Cabe aclarar que estas estimaciones utilizan la función de producción y explican la contribución de las TIC para explicar el "residuo de Solow"

[2] A partir del *"price harmonization method"* y de las estadísticas de importación de rubros considerados TIC como computadoras, telecomunicaciones y una estimación del software.

. El autor concluye que el capital TIC tiene una cierta importancia en su contribución intensiva al crecimiento de la productividad laboral, y un papel menor en su contribución directa al crecimiento del PIB, por lo general, menor a la de otros factores productivos. La contribución al capital TIC alcanza cifras menores, aunque comparables con otros países desarrollados (Coremberg, 2009).

Asimismo, los estudios sobre el tema se han dividido en dos clases de proposiciones. La primera refleja el "imperativo tecnológico" que indicaría que las TIC por si solas explicarían el crecimiento de la productividad, entre los que se menciona a Gargallo y Galve (2004) y Brynjolfsson y Hitt (2000). La segunda proposición incluye el papel de los cambios organizacionales, las inversiones complementarias y su interacción con las TIC para determinar los factores que explican el crecimiento de la productividad. Además, otros estudios demuestran que si bien los efectos en la inversión en TIC no se reflejan en el crecimiento de la productividad total de los factores, las TIC contribuyeron al crecimiento de la productividad laboral en un alto porcentaje y los sectores intensivos en TIC fueron los principales responsables de dicha performance (Billón Currás, Lera López y Ortiz Serrano; 2007).

2.3 Perspectiva evolucionista: la relación ambigua entre las TIC y la productividad

La tercera línea argumentativa, que se ha desarrollado durante los últimos años, realiza un intento de complejizar la temática mencionada anteriormente y de generar nuevas explicaciones acerca de la relación entre las inversiones en TIC y la productividad, intentando elucidar el por qué las inversiones en TIC no conducen aún a grandes impactos en la productividad. La mayoría de los modelos que encuentran una relación positiva entre la incorporación de las TIC y el desempeño de la productividad de las firmas utilizan una función de producción Cobb-Douglas, que plantea rendimientos constantes de escala y elasticidades del producto respecto al empleo y al capital, similares para todas las firmas, lo que excluye la posibilidad de contemplar los fenómenos de heterogeneidad (Dosi *et al* 2010).

La aproximación evolucionista ilustra que el paradigma basado en la teoría de la innovación y producción es altamente consistente con la evidencia para América Latina en la naturaleza acumulativa de la producción y adopción de las TIC. En comparación con los países desarrollados, los países de América Latina muestran amplias brechas en términos de capacidades de producir y difundir las TIC. El proceso de adopción y adaptación de las TIC depende

en parte de las especificidades de los sistemas de innovación domésticas. La evidencia empírica sugiere que el vínculo entre el progreso tecnológico y las TIC en los países de América Latina requiere de la construcción de habilidades endógenas al interior de las firmas, los sectores y las instituciones. Algunos sectores tienen beneficios tempranos por la incorporación de las TIC y expanden sus participaciones en los mercados internacionales. Otros, sin embargo, quedan restringidos en el uso productivo de estas tecnologías debido a las capacidades limitadas (Cimoli *et al*., 2010).

En esa dirección exploran otros factores organizacionales o asociados a las capacidades de absorción que influyen en los impactos de las TIC y que no pueden ser observados a nivel agregado sino a través de los microdatos. Estos ayudan a poner el foco en los efectos dinámicos y competitivos que pueden acompañar a la difusión de las TIC, como la entrada de nuevas firmas (Pilat, 2004). Las evidencias nos conducen a plantear, como hipótesis, que existe una vinculación, aunque indirecta, entre la inversión en TIC y la productividad, y que dicha vinculación positiva está mediada por el rol que cumplen las capacidades organizacionales y tecnológicas en la difusión y el aprovechamiento de las TIC. En otras palabras, los estudios que indagan sobre productividad y el uso y difusión de las TIC insinúan que cuando existe una vinculación positiva entre la inversión en las TIC y la productividad, dicha relación se concreta a través de otras variables que dan cuenta de las capacidades de innovación desarrolladas por las empresas. En esta línea se señala la importancia de "ir desde la micro hacia la macro y volver" observando lo que sucede con varios indicadores como la productividad, las ganancias, las tasas de crecimiento y la evolución y calificación del empleo.

Otra de las cuestiones importantes gira en torno a cómo la macroeconomía, especialmente las condiciones institucionales, condicionan al comportamiento y la *performance* a nivel microeconómico. En algunos casos puede ocurrir que la incorporación de las TIC sin estar acompañados por cambios organizacionales parece ir en detrimento del desempeño de las compañías. Es a partir de estos hallazgos que se deben buscar las explicaciones de las ganancias de la productividad en la combinación entre adopción de TIC y cambios organizacionales y las capacidades de los trabajadores (Dosi *et al*, 2010).

Por ello, los impactos de la difusión de las TIC reciben un doble condicionamiento por parte de la estructura productiva: 1) asociado al perfil de la especialización productiva. 2) debe contemplarse cuidadosamente el alto grado de heterogeneidad de los sistemas productivos de los países

en desarrollo, como la Argentina, ya que conviven en un mismo sector, segmentos de alta y baja productividad, con empresas que poseen distintos grados de capacidades que condicionan los procesos de incorporación y uso de las TIC. En esta misma línea Dosi *et al* (2010) plantean que la heterogeneidad o las asimetrías existentes entre las firmas a nivel micro, condiciona la adopción de las TIC, reflejando diferencias persistentes a nivel de las unidades productivas.

Tomando como punto de referencia esta última línea argumentativa, en la siguiente sección se procede a indagar sobre las características del patrón de difusión de las TIC y los esfuerzos y estrategias de la innovación por parte de las PyME industriales argentinas. En esta dirección, se tendrán en cuenta algunas variables que permitan captar situaciones de heterogeneidad en la distribución tanto de los *proxy* de difusión de TIC como de esfuerzos y estrategias de la innovación, con el objetivo de construir tipologías que permitan un mejor análisis de la relación entre la difusión de las TIC, las conductas innovativas y los niveles de productividad.

3. Patrón de difusión de las TIC e innovación en las PyME industriales argentinas

Como lo advierten estudios anteriores (Katz y Kosacoff, 1989; Katz y Stumpo, 2001; Ocampo, 2005 y Novick *et al.,* 2009) el tejido industrial argentino reviste cierto grado de heterogeneidad estructural. Este concepto puede definirse atendiendo tanto a la estructura productiva como ocupacional de la economía y se manifiesta en los diferenciales de productividad del trabajo en los diferentes sectores de actividad, que al mismo tiempo y en forma de espejo, presentan ocupados plenos en las actividades de mayor productividad y subempleados en los sectores de menor productividad.

Respecto a las evidencias a nivel micro sobre la heterogeneidad en la difusión de las TIC del tejido industrial PyME, se observó que las TIC más difundidas entre las firmas son las PC y el acceso a Internet[3]. En algunos aspectos de la estructura productiva la Argentina adquiere heterogeneidades manifiestas, por ejemplo, en las diferencias de acceso a herramientas de las TIC según la intensidad del uso de los factores, de las regiones productivas o del tamaño de las firmas. En general puede afirmarse que las empresas

[3] Algunas otras TIC identificadas en el módulo de tecnología del MAPA PyME son red de PC, intranet, software especial, tarjeta magnética, teléfono celular, etc.

presentan elevadas tasa de implementación en la incorporación y la difusión de las TIC más básicas como el acceso a Internet y la existencia de PC. Sin embargo, al desagregar estos indicadores aparecen diferencias que muestran cierto grado de heterogeneidad y que se manifiestan en incrementos de las brechas digitales entre empresas [4]. En este sentido, resulta importante mencionar que las empresas de menor tamaño relativo revisten una dependencia respecto de la infraestructura y que las grandes por el contrario son las que traccionan dicha infraestructura al lugar donde se instalan.

Asimismo, a nivel micro es posible observar comportamientos heterogéneos de la productividad y del empleo de firmas pertenecientes a una misma actividad. Como se observa en el Cuadro 1, la asociación entre productividad y tamaño de las firmas resulta importante. Si se considera el total de las firmas, las empresas están distribuidas uniformemente entre los distintos niveles de productividad, sin embargo cuando se desagrega a las firmas por niveles de empleo se manifiestan algunas diferencias en la distribución por productividad.

Cuadro 1
Distribución de las firmas según el nivel de productividad y los tramos de empleo.
(En porcentajes)

Tramos de Productividad	Tramos de empleo:			Total
	Más de 100	Entre 50 y 100	Menos de 50	
Baja	21,8	19,1	28,7*	25,0
Moderada	23,2	24,1	26,0	25,0
Media	27,0	25,9	23,9	25,0
Alta	28,0	30,9*	21,4	25,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

* Nivel de significación del 10% - Test de residuos tipificados corregidos.

En general, se observa una mayor participación de las empresas de mayor tamaño (entre 50 y 100 ocupados y más de 100) en el grupo de mayor productividad relativa. Por el contrario, entre las firmas de menos de 50 empleados se verifica una sobre representación en el grupo de baja productividad hacia los de menor productividad. Las diferencias en la productividad observadas en las firmas con distintos tamaños evidencian un primer rasgo de heterogeneidad en la estructura productiva, resultado que,

[4] Las variables de corte para identificar patrones de heterogeneidad estructural en lo referido a la distribución de las TIC de infraestructura básica son el tamaño de las empresas, los sectores productivos y las localizaciones regionales de las empresas.

al mismo tiempo, es consistente con un sistema productivo diversificado como el argentino, sin perder de vista que este análisis hace referencia principalmente a empresas PyME.

Desde la perspectiva de la difusión de las TIC, las brechas digitales dadas por las diferencias en el acceso a herramientas de infraestructura básica TIC se expresan tanto para el nivel regional como para el nivel productivo y develan una problemática a tener en cuenta a la hora de dirigir los esfuerzos en materia de políticas de innovación y desarrollo. Por ejemplo, la muestra de firmas del MAPA PyME nos permitió captar rasgos de heterogeneidad en el uso de las PC. Así, el uso de PC resulta más intensivo para las regiones del Centro y Pampeana (8 ocupados por PC), en menor medida en las regiones de Cuyo y la Patagonia (9 ocupados por PC). Finalmente, en las regiones del NEA y NOA se registró la menor intensidad en el uso de las PC, 12 ocupados por PC promedio por firma. Respecto de los sectores industriales también se verificaron diferencias en la intensidad del uso de las PC. Así, el 76% de las firmas que hacen un uso intensivo de tecnología para la producción de automóviles y el 75% de las firmas intensivas en ingeniería registran una alta intensidad en el uso de las PC. Dicho porcentaje desciende al 65% para los sectores intensivos en recursos humanos y al 63% para los sectores intensivos en recursos naturales. Muy por detrás se ubica el conjunto de firmas intensivas en la producción de alimentos, de estas empresas el 60% utiliza de manera más intensiva las PC. El tamaño de las firmas no resultó una variable que muestre rasgos de heterogeneidad entre las PyME respecto de la intensidad en el uso de las PC[5].

Además, en materia de acceso a Internet, el tamaño de las firmas por nivel de facturación resulta un elemento diferenciador ya que el nivel de acceso aumenta con el tamaño de las empresas. Cabe aclarar que el nivel de acceso a Internet por parte de las firmas relevadas por la encuesta del MAPA PyME resulta considerablemente elevado, superando el 90% en casi todas las regiones del país, excepto en el NEA donde alcanza al 85%. Además, la difusión de Internet presenta diferencias entre los sectores industriales, y los que mayor acceso presentan son los sectores más intensivos en ingeniería y automotriz donde el 98% y el 95% de las firmas, respectivamente acceden a Internet, mientras que este porcentaje se reduce a casi el 92% para el resto de los sectores industriales[6].

[5] Los datos suministrados sobre las TIC de infraestructura básica corresponden a la fuente de información muestral del MAPA PyME.

[6] Idem nota al pie anterior.

La descripción realizada refrenda rasgos de heterogeneidad en la estructura productiva de las PyME industriales, tanto en lo referido a los diferenciales de productividad como en la difusión y uso de algunas TIC de infraestructura básica. Además se advierten algunos comportamientos heterogéneos al observar el patrón de difusión de las TIC y el comportamiento innovador. En línea con el análisis anterior, al hablar de heterogeneidad se hará referencia a las diferencias dadas por el tamaño de las firmas, el sector de actividad, la intensidad y el esfuerzo innovador o por el patrón de difusión de las TIC o la informatización de las áreas.

Con el objetivo de identificar los aspectos relacionados a la incorporación de las TIC y a la innovación, se han construido algunos indicadores a partir del módulo de Tecnología, Calidad y Capacitación del Segundo Operativo de la encuesta Mapa PyME. Cabe aclarar que los cuestionarios de este módulo no responden en forma estricta a las preguntas de investigación de este estudio por lo que se utilizaron algunas variables *proxy* para determinar los patrones de difusión de las TIC y el comportamiento innovador. Por lo tanto este documento es de carácter exploratorio, y en un futuro se podrán evaluar impactos de mediano y largo plazo[7].

Las dimensiones relacionadas con la incorporación de las TIC surgen de dos grupos de indicadores, el grado de informatización de las áreas y el que mide el de patrón de difusión de las mismas. El primer indicador de este grupo, el nivel de informatización de las áreas productivas, fue construido a partir del número de áreas en las cuales se aplica software especial[8], constituyendo una variable *proxy* de la difusión del software en las firmas del MAPA PyME. Respecto del segundo indicador, la incorporación de TIC al interior de las empresas resulta un proceso complejo que involucra una multiplicidad de dimensiones. En línea con las ideas de Nelson y Winter (1982) y Nelson (1995) y Peirano y Suárez (2006) sobre la caracterización de las rutinas al interior de las empresas, se estilizaron tres tipos o conjuntos de rutinas que están relacionadas con la incorporación de TIC según diferentes

[7] Nuestro objeto de estudio está conformado por la población de PyME industriales de la Argentina. El presente ejercicio requirió el desarrollo de una base de datos específica en el marco del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo (OEDE) que combina fuentes de datos de distintas características. Se utilizan los resultados de la segunda onda de la encuesta "Monitoreo Aplicado a la Pequeña y Mediana Empresa" (MAPA PyME), que constituye una muestra de alrededor de 700 empresas correspondientes a las PyME de la industria manufacturera argentina. Las variables laborales y de comercio exterior provienen de registros administrativos -de la seguridad social (SIPA) y de Aduana adaptados para usos estadísticos por el OEDE-.

[8] Este indicador diferencia tres grupos de firmas en función de la cantidad de áreas, como producción, gestión integral, administración, calidad y diseño, a las cuales se les aplicó software especial. Estos grupos son: 0) ninguna; 1) un área; 2) dos áreas y 3) más de dos áreas.

objetivos: i) determinar la cantidad y calidad de la producción, ii) regular el crecimiento y el beneficio y iii) mejorar la operatoria de la empresa. Siguiendo esta línea argumental se clasificó a las empresas del MAPA PyME a partir de una estilización de la incorporación de las TIC. Así, se asocia el acceso de ciertas TIC con el cumplimiento de las determinadas rutinas.

Así, de acuerdo con la información disponible en el MAPA PyME el primer grupo de firmas de la taxonomía correspondiente al patrón de difusión de las TIC asociadas con la generación y gestión de registros son aquellas que tienen una de las TIC de infraestructura básica como la *PC e Internet asociadas*, con capacidades poco complejas requeridas por el personal para adecuar dichas TIC a esas rutinas. El segundo grupo de firmas están vinculadas con el análisis de la información, es decir que se pone en circulación la información generada, por lo tanto las TIC se convierten en un soporte de las rutinas de decisiones estratégicas. Para estas rutinas se requiere de una *red de PC* para articular la información por parte de la empresa. Finalmente en el umbral del grupo más complejo se ubicarán aquellas empresas que se encuentren realizando un esfuerzo en el acceso a la *Intranet*, por lo que se espera que la disponibilidad de estas herramientas brinde las condiciones iniciales para que se pueda efectuar el denominado trabajo interactivo.

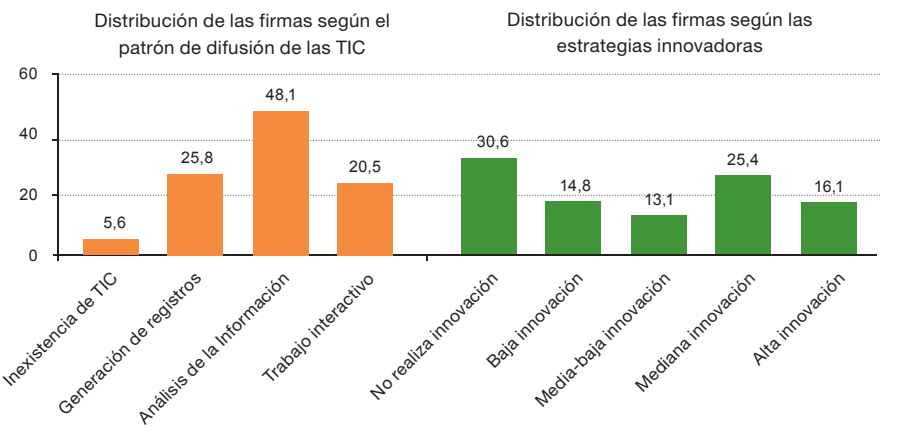
Las dimensiones relacionadas con los comportamientos innovadores de las empresas se operativizaron a partir de la construcción de dos indicadores. Para el conjunto de empresas estudiadas, estos indicadores mostraron estar fuertemente asociados, poniendo de manifiesto el carácter sistémico de la relación existente entre esfuerzos y resultados de innovación. El indicador de esfuerzos de innovación, fue construido a partir del número de trabajadores involucrados en departamentos de calidad, diseño, ingeniería e I+D[9], constituyendo una aproximación a la existencia de estructuras formales dedicadas de manera continua a desarrollar mejoras dentro de la empresa. El indicador de intensidad innovadora sintetiza el desarrollo de actividades de naturaleza 'blanda' (mejoras de calidad, mejoras en los diseños, mejoras en la organización del trabajo y comercialización) y de tipo 'dura' (principalmente incorporación de tecnologías de producto y proceso)[10]. Si

[9] Este indicador diferencia cuatro grupos de firmas en función del número de personas que se desempeñan en las áreas de desarrollo mencionadas: 1) sin ocupados; 2) un ocupado; 3) entre 2 y 3 ocupados; 4) cuatro o más ocupados. Constituyen un indicador de esfuerzo.

[10] En este caso se diferencian cinco grupos: (i) no realizan actividades innovativas, (ii) realizan una o dos de las alternativas en alguna de las categorías blandas o duras, (iii) realiza entre una y dos actividades pertenecientes a los tipo dura o blanda, (iv) tres o más alternativas en alguna de las categorías y (v) y tres o más actividades en ambas categorías.

bien la división entre tecnologías blandas y duras no refleja la dicotomía planteada en la teoría entre innovaciones de proceso y de producto, el análisis de la evidencia empírica pone de manifiesto las dificultades para aislar ambos tipos de innovación, en particular entre las PyME. Asimismo, las innovaciones de producto requieren, generalmente, cambios de proceso, organizacionales y de gestión. En efecto, las innovaciones pueden generar complementariedades, desplazamientos y reubicaciones al interior de la firma (Novick *et al.* 2009).

Gráfico 1
Distribución de las firmas del MAPA PyME según el patrón de difusión de las TIC y las estrategias innovadoras.
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

En el Gráfico 1 se observan las distribuciones de las firmas del MAPA PyME de acuerdo a dos de los cuatro indicadores de ambos grupos de dimensiones caracterizadas. Así se observa que más del 48% de las firmas del MAPA se concentran en el grupo de análisis de la información, es decir que la mayoría de las empresas trabajan en red pero todavía no incorporaron una de las TIC más complejas de infraestructura como la Intranet, el grupo de empresas que cuenta con la TIC más compleja captada por el MAPA PyME es de 20,5%. En cuanto a las dimensiones de innovación se advierte que la distribución de las firmas es más equitativa, siendo los grupos que no realizan innovación y los de mediana innovación los que concentran más firmas, 30,6% y 25,4%, respectivamente.

Al observar el indicador de *esfuerzos en innovación* también se observan rasgos de heterogeneidad manifiestos por tamaño, productividad y sectores caracterizados por su intensidad factorial, de forma tal que con el tamaño de las firmas aumenta la cantidad de ocupados en áreas de desarrollo. Así, si se considera al total de las firmas el 19,3% de las mismas se concentra en las que registran 4 o más ocupados en áreas de desarrollo, el porcentaje pasa a 35,3% si se consideran las grandes firmas y cambia al 12,4% si se considera a las más pequeñas. Si se divide a las firmas por tramos de productividad, alrededor del 12% de las firmas de productividad más baja poseen 4 o más empleados en áreas de desarrollo, mientras que entre las firmas de mayor productividad este porcentaje asciende a 28%. Considerando la división de las empresas según la intensidad en el uso de los factores se observa que entre las empresas del sector automotriz el 40% realiza los mayores esfuerzos en innovación mientras que el 26,7% es para el conjunto de las intensivas en ingeniería, mientras que el resto de los sectores apenas supera el 10% en las firmas que realizan los mayores esfuerzos en innovación[11].

Por otro lado, si se considera el indicador de nivel de informatización de las áreas productivas, se observa que para el total de las firmas la concentración disminuye en la medida en que el grado de informatización aumenta, pasando del 35% correspondiente al grupo de menor informatización al 18% en el conjunto de mayor grado de informatización. Esto resulta mucho evidente para el conjunto de las firmas de menor tamaño[12].

En lo referido a la distribución de las firmas según el patrón de difusión de las TIC (Cuadros 2, 3 y 4), se advierte que para el total de las empresas la concentración más alta se da entre las que están en condiciones de efectuar las rutinas de análisis de información al tener las herramientas básicas, como PC y conexión a Internet y red de PC. Este grupo representa el 48,1%. El 25,8% posee solamente las TIC menos complejas, como PC y conexión a Internet, y no acceden a ninguna otra TIC como red de PC o Intranet que les permita realizar otro tipo de rutinas más que las de generar y gestionar registros contables o administrativos. De las firmas restantes, el 20,5% cuenta con el conjunto de TIC nombrado anteriormente y la TIC más compleja que pudo captar esta encuesta fue el acceso a Intranet, que permite a las firmas posicionarse en el umbral de las rutinas más complejas.

11 Los datos suministrados sobre este indicador surgen de la fuente de información muestral del MAPA PyME.

12 Idem.

Cuadro 2
Distribución de las firmas según el patrón de difusión de las TIC y tramos de empleo.
(En porcentajes)

Patrón de difusión de las TIC	Tramos de empleo			Total
	Más de 100	Entre 50 y 100	Menos de 50	
Inexistencia	7,3	4,5	5,6	5,6
Generación de registros	9,9	19,1	33,8***	25,8
Análisis de la información	45,7	53,6	46,3	48,1
Trabajo interactivo	37,1***	22,7	14,3	20,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

*** Nivel de significación del 1%- Test de residuos tipificados corregidos.

Asimismo, se advierte que existen algunas diferencias al considerar a las firmas por su tamaño respecto del empleo. Así, el porcentaje de firmas que están en condiciones de efectuar rutinas más complejas aumenta considerablemente entre las empresas de mayor tamaño registrando un 37,1% frente al 14,3% en las de menor tamaño. También para las grandes empresas disminuye considerablemente el porcentaje asociado con las rutinas menos complejas de 9,9% frente al 33,8% registrado en el grupo de empresas de menor tamaño.

Cuadro 3
Distribución de las firmas según patrón de difusión y tramos de productividad.
(En porcentajes)

Patrón de difusión de las TIC	Tramos de productividad:				Total
	Baja	Moderada	Media	Alta	
Inexistencia	6,9	8,3	4,4	3,9	5,9
Generación de registros	31,9*	25,9	24,4	21,6	25,9
Análisis de la información	42,2	46,8	52,2	50	47,8
Trabajo interactivo	19,1	19,0	19,0	24,5	20,4
Total	100,0	100,0	100,0	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

* Nivel de significación del 10%- Test de residuos tipificados corregidos.

También se observa cierta heterogeneidad al considerar a las empresas según los distintos tramos de productividad. El porcentaje de firmas en condiciones de realizar rutinas más complejas se incrementa al considerarse el segmento de productividad más alto, casi el 25% frente al 19% para los otros segmentos o el 20% para el total de las firmas. El porcentaje de firmas que poseen TIC que sólo les permite efectuar rutinas más simples, como la generación de registros es más elevado para las firmas de baja productividad. Esto aporta algunos indicios para explorar sobre la relación existente entre estas variables.

Cuadro 4
Distribución de las firmas según patrón de difusión e intensidad de uso de los factores al interior de la industria.
(En porcentajes)

Patrón de difusión de las TIC	Intensidad factorial de los sectores industriales:					Total
	Ingeniería	Automóviles	Alimentos	Recursos Naturales	Mano de Obra	
Inexistencia	4,3	2,1	6,8	4,8	7,9	5,6
Generación de registros	27,8	16,7	24,9	24,8	27,8	25,8
Análisis de la información	48,1	62,5	52,1	48,1	40,3	48,1
Trabajo interactivo	19,8	18,8	16,2	22,4	24,1	20,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

Se observó asimismo, que algunos sectores industriales están más vinculados con la posibilidad de alcanzar rutinas más complejas por cierto tipo de TIC, estos sectores son los intensivos en recursos naturales y en mano de obra. El porcentaje de firmas con capacidad para realizar rutinas de análisis de la información, por la existencia de redes de PC al interior de las firmas, es elevado para los sectores de alimentos y el automotriz.

Como se mencionó anteriormente, la distribución de las firmas según la intensidad innovadora (Cuadros 5, 6 y 7) muestra que todavía existe un importante porcentaje de firmas, el 30,6%, que no realizan ninguna de esas actividades innovadoras, ni las consideradas "blandas", ni las "duras" o sus combinaciones. Un 37,9% de las firmas realiza actividades que las ubican en una escala de baja o medio-baja innovación. Los datos resultan alentadores respecto de la innovación al observar que el 41,5% de las PyME industriales argentinas realizan actividades de mediana y/o alta innovación.

Cuadro 5
Distribución de las firmas según la intensidad innovadora y tramos de empleo.
(En porcentajes)

Actividades Innovadoras	Tramos de empleo:			Total
	Más de 100	Entre 50 y 100	Menos de 50	
No realiza	24,0	26,5	34,7*	30,6
Baja	13,0	13,0	16,3	14,8
Media–baja	13,7	14,4	12,3	13,1
Mediana	26,7	27,0	24,3	25,4
Alta	22,6*	19,1	12,5	16,1
Total	100,0	100,0	100,0	100

Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

* Nivel de significación del 10%- Test de residuos tipificados corregidos.

Como se observa en el Cuadro 5, al distinguir a las empresas por tramos de empleo se verifica que existe cierta heterogeneidad respecto del comportamiento del total. En este sentido se destaca que las firmas de mayor tamaño registran una intensidad innovadora superior a las pequeñas. Entre las firmas de mayor tamaño el 22,6% realiza las actividades más innovadoras frente al 12,5% de las de menor tamaño.

Cuadro 6
Distribución de las firmas según la intensidad innovadora y tramos de productividad.
(En porcentajes)

Actividades innovadoras	Tramos de productividad:				Total
	Baja	Moderada	Media	Alta	
No realiza	39,9*	36,6	24,4	25,3	30,6
Baja	18*	14,7	9,6	16,2	14,8
Media-baja	9,3	13,2	14,7	12,6	13,1
Mediana	24,6	20,8	33,5	24,2	25,4
Alta	8,2	14,7	17,8*	21,7	16,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

* Nivel de significación del 10%- Test de residuos tipificados corregidos.

El Cuadro 6 muestra que también se producen diferencias al interior del conjunto de empresas al diferenciar por tramos de productividad. Se aprecia que existe una relación entre productividad y la intensidad innovativa de las firmas. Ejemplo de lo mencionado anteriormente es que entre las firmas más productivas el 21,7% se realizan actividades de alta innovación frente al 8,2% de las firmas con la productividad más baja.

Cuadro 7
Distribución de las firmas según estrategias de innovación e intensidad del uso de los factores al interior de la industria.
(En porcentajes)

Actividades innovadoras	Intensidad factorial de los sectores industriales					Total
	Ingeniería	Automóviles	Alimentos	Recursos Naturales	Mano de Obra	
No realiza	24,0	10,6	28,3	36,5	38,2*	30,6
Baja	12,3	14,9	16,8	17,0	13,4	14,8
Media-baja	13,2	21,3*	12,7	11,5	12,9	13,1
Mediana	28,9	25,5	33,5*	20,5	19,4	25,4
Alta	21,6*	27,7*	8,1	14,5	16,1	16,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

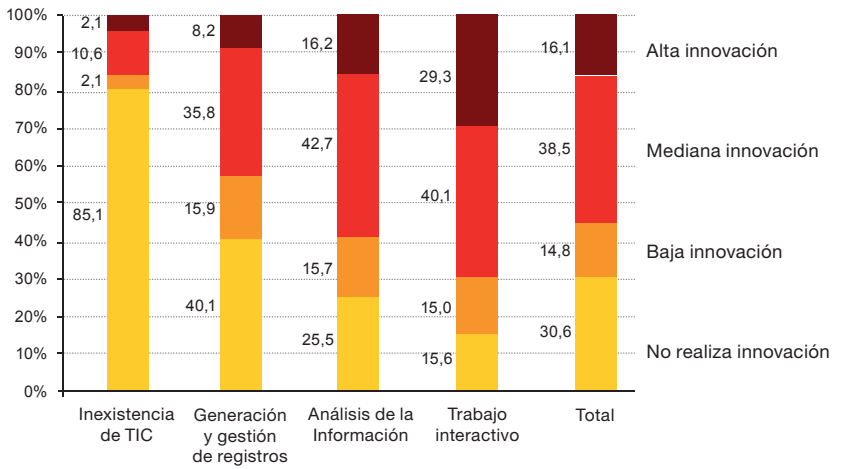
Fuente: Elaboración propia en base a OEDE y MAPA PyME.

* Nivel de significación del 10%- Test de residuos tipificados corregidos.

Finalmente, al observar el comportamiento de los sectores industriales se encontraron asociaciones entre la innovación alta y sectores intensivos en ingeniería y automotriz. La innovación nula, agrupa a los sectores intensivos en mano de obra y en recursos naturales. A pesar de que el sector intensivo en alimentos no presenta un gran porcentaje de firmas involucradas en las actividades de innovación alta presenta un porcentaje importante en actividades de mediana innovación.

Respecto de la relación existente entre las firmas que realizan actividades innovativas y aquellas que presentan los patrones más complejos de difusión de las TIC se observa que los valores estadísticamente significativos se ubican en los grupos que llevan adelante las actividades de innovación alta y que presentan el patrón más complejo de difusión de las TIC. En este sentido, resulta interesante efectuar el cruce entre los indicadores de intensidad innovadora y el patrón de difusión de las TIC para el conjunto de firmas observadas anteriormente.

Gráfico 2
Distribución de las firmas según la intensidad innovadora y el patrón de difusión de las TIC entre las PyME industriales argentinas.
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la OEDE y el MAPA PyME.

En el Gráfico 2 se advierte que en la medida en que distinguimos los grupos de firmas con los patrones de difusión de las TIC más complejos aumenta el porcentaje de firmas que realiza actividades de innovación

alta. El porcentaje de firmas que no realiza innovación va disminuyendo a medida que se considera a estas por los patrones de difusión de las TIC más complejos. El porcentaje de firmas que realizan actividades de baja innovación se mantiene constante para todos los grupos. Finalmente, el porcentaje de empresas que realizan mediana innovación resulta uno de los más altos para casi todos los grupos, excepto para el grupo que no incorporó TIC.

En suma, la indagación respecto de las variables de innovación y tecnología desagregadas por tamaño de las firmas, tramos de productividad y la intensidad factorial de los sectores industriales permitió captar comportamientos diferenciados entre firmas. Así, la categoría de trabajo interactivo, asociada al uso de la TIC más compleja que pudo ser captada por el MAPA PyME registra mayores porcentajes entre las firmas de mayor tamaño, las de mayor productividad, o los intensivos en recursos naturales y los intensivos en mano de obra. Por su parte, la intensidad innovadora es más alta entre las empresas de mayor tamaño, las de mayor productividad y las que corresponden a los sectores de ingeniería y automóviles. Aunque los resultados de la estadística descriptiva revelan algunos aspectos interesantes no nos permiten identificar cuál es el vínculo existente entre la dinámica de la productividad y los indicadores de innovación y tecnológicos. Por lo tanto, la siguiente sección se ocupará de esta compleja vinculación.

4. El modelo: descripción metodológica y resultados

El marco de análisis de este estudio se apoya en la idea de que tanto las actividades de innovación como el patrón de difusión de las TIC mantienen una estrecha relación y que las estrategias y esfuerzos en la innovación son los que se vinculan con la *performance* de la productividad del trabajo a nivel microeconómico.

Teniendo en cuenta la perspectiva evolucionista que complejiza las relaciones mencionadas anteriormente y que resulta consistente con la evidencia emprírica para América Latina. Asimismo, como se observó anteriormente, las evidencias empíricas para las PyME argentinas referidas al patrón de difusión de las TIC y a la innovación nos conducen a tomar como referencia un modelo de tipo no lineal que permita incorporar variables indicativas de la estructura productivas con el objeto de captar los efectos producidos por la heterogeneidad del sistema productivo. Dicha estructura combina segmentos de alta y baja productividad y diferencias de tamaño de las firmas, antigüedad y otras diferencias sectoriales al interior de la industria.

En consecuencia, para analizar la evidencia empírica, se adopta un modelo multivariado donde se evalúa la relación ente los esfuerzos y estrategias de innovación y el patrón de difusión de las TIC hacia la productividad laboral de las firmas, controlando por un conjunto de variables estructurales y de comportamiento relevantes para explicar el los diferentes tramos de productividad y que resultaron observables en las fuentes de información disponibles.

El objetivo principal es indagar sobre las vinculaciones entre la incorporación de las TIC, el comportamiento innovador y la dinámica respecto de la productividad, para el cual se realizó un análisis multivariado para aislar el efecto de las acciones de incorporación de las TIC y de las acciones innovativas del resto del conjunto de variables explicativas de los niveles de productividad. Con ese objetivo, se estimó un modelo de regresión logística ordenada. Este modelo, que supone relaciones no lineales entre las variables establece en qué medida la probabilidad de presentar alta productividad depende de la intensidad innovativa de las firmas y o del patrón de incorporación de las TIC, controlando por variables estructurales.

Modelo: $Pl = \beta + \beta 1\ \text{Tamaño} + \beta 2\ \text{Antigüedad} + \beta 3\ \text{Sector} + \beta 4\ \text{Intensidad} + \beta 5\ \text{Esfuerzo} + \beta 6\ \text{Patrón TIC} + \beta 7\ \text{Área TIC} + u$

Donde:
Pl: productividad laboral, medida como el cociente entre el valor agregado sobre la cantidad de empleados. En tramos.
Tamaño: tamaño de la firma por tramos de facturación.
Antigüedad: antigüedad de la firma según período de creación.
Sector: sector de actividad industrial de la firma
Intensidad: intensidad innovativa de la firma
Esfuerzo: esfuerzos de innovación
Patrón TIC: patrón de difusión de las TIC
Área TIC: grado de informatización de las áreas de la firma

Los resultados de los modelos estimados muestran que las estrategias de innovación constituyen una variable significativa para explicar el nivel de productividad alcanzada por las firmas. Por el contrario, en ninguno de los modelos estimados el patrón de incorporación de las TIC (patrón de difusión como la informatización de las áreas en las cuales se aplica software especial) es significativo para explicar los niveles de productividad alcanzados por las firmas.

Es decir que, si bien no parece haber una relación directa entre la productividad y el patrón de difusión de las TIC, hay una relación entre los esfuerzos y las estrategias innovativas y el patrón de difusión de las TIC. Esta última observación nos permite reforzar la idea de que las TIC por sí mismas no ejercerían una tracción hacia mejores niveles de productividad sino que se requiere un sistema complejo de relaciones que fomenten actividades de innovación que, potenciadas por el uso de las TIC, permiten obtener mejores niveles de productividad[13].

Asimismo, se estimaron algunos modelos complementarios para analizar la relación entre las variables de innovación (que han presentado niveles significativos de correlación con todos los *proxy* de productividad) y las variables que indican incorporación de TIC. Los resultados de estas pruebas muestran la existencia de correlación entre el comportamiento innovador y las variables de incorporación de TIC, lo que nos permite reforzar lo que menciona Dosi *et al.* (2010) respecto de buscar explicaciones de las ganancias de productividad en la combinación entre la adopción de las TIC y las capacidades de los trabajadores, ya que en algunos casos puede ocurrir que cuando se incorporan las TIC sin cambios organizacionales y/o mejoras de las capacidades de los trabajadores hasta podría ir en detrimento de la productividad.

El modelo presenta evidencias que refuerzan la hipótesis planteada anteriormente respecto de la complejidad en la relación entre productividad y difusión de TIC. Lo cual deja en evidencia la necesidad de indagar más sobre las relaciones entre la productividad y la innovación y la vinculación de esta última con el patrón de difusión de las TIC.

Si bien este ejercicio econométrico permite captar una característica importante y presente en estas economías como las diferencias al interior de la estructura productiva, sería muy interesante en próximos ejercicios poder incorporar elementos de análisis que caractericen el ciclo económico y otros aspectos macro y del marco institucional, ya que constituyen elementos relevantes para el desarrollo de los procesos de innovación y la difusión de TIC.

[13] Estos resultados no cambian si se consideran tramos de productividad en tramos de deciles o en cuartiles para el 2007 y el 2008. Debe considerarse sin embargo que los resultados mencionados pueden estar influidos por algunas limitantes de la encuesta, centradas en la forma como se estima el patrón de difusión de TIC.

5. Reflexiones finales

Este artículo intentó analizar la relación entre los esfuerzos de innovación, la incorporación de tecnologías de información y comunicación y la productividad, particularmente a partir de la evidencia existente en la Argentina. Para ello, se tomó como marco de referencia la perspectiva evolucionista, que toma en cuenta una serie de especificidades que se ajustan a las estructuras productivas de los países de América Latina, particularmente, las brechas entre producción y difusión de TIC respecto de los países centrales y las debilidades en términos de las capacidades empresariales complementarias que se requieren para una incorporación eficiente de las TIC en las firmas.

En este sentido, se realizó un ejercicio a partir de los datos relevados en la encuesta MAPA PyME, que permitieron estimar la productividad y generar variables *proxy* de las capacidades de la firma y la incorporación de las TIC para unas 700 PyME del sector manufacturero argentino.

En términos del análisis descriptivo y fortaleciendo las conclusiones de estudios previos realizados en el MTEySS, se evidencia una fuerte heterogeneidad al interior del conjunto de las PyME industriales en términos de acceso a la infraestructura TIC, sobre todo cuando se consideran las diferencias en los niveles de acceso de Internet o PC entre las diversas regiones económicas del país.

Asimismo, se identificaron grupos de firmas con conductas orientadas a realizar esfuerzos de innovación que, al mismo tiempo, mostraban procesos de adopción de TIC más complejos en relación al resto de las empresas. El análisis del impacto exclusivo de la incorporación de las TIC en la productividad del grupo de PyME industriales analizadas no arroja resultados significativos. Sin embargo, los niveles de productividad muestran una fuerte asociación con el tamaño de las empresas, las variables de estrategias innovativas y las diferencias sectoriales.

Los modelos econométricos aplicados muestran que los esfuerzos desincorporados de innovación constituyen una variable significativa para explicar el nivel de productividad alcanzada por las firmas.

Por otro lado, el patrón de difusión de TIC depende de los esfuerzos desincorporados de innovación. Es decir que, si bien no parece haber una relación directa entre la productividad y el patrón de difusión de las TIC, existiría una correlación significativa entre los esfuerzos y las estrategias innovativas y el patrón de difusión de las TIC.

Esta última observación nos permite reforzar la idea de que las TIC por sí mismas no ejercen una tracción hacia mejores niveles de productividad, sino que se insertan como eslabón de un sistema complejo de relaciones que favorece el desarrollo de las actividades de innovación. Dicha inserción se encuentra, al mismo tiempo, mediada por una serie de especificidades regionales, sectoriales, de naturaleza micro (tamaño, rama de actividad, origen del capital y antigüedad, entre otros factores) y relacionadas con el entorno macroeconómico.

Finalmente, los resultados de este ejercicio exploratorio se corresponden con otras evidencias que cuestionan la existencia de relaciones lineales entre la adopción de TIC, el desarrollo de procesos innovativos y las ganancias de productividad. En este sentido, debe prestarse especial atención, por un lado, a cuál es el acervo de capacidades con que cuenta la firma para seleccionar e incorporar las TIC de manera eficiente en relación a sus procesos de negocio. Por el otro lado, se debe tener en cuenta qué tipo de innovaciones que desarrollan las empresas (nuevos productos, nuevos procesos, incrementales, radicales, de mercado, etc.). El carácter del proceso de innovación y el contexto económico en el que se lleva a cabo (período expansivo o recesivo) también condiciona los futuros impactos en la productividad. Algunas conductas virtuosas en las empresas en términos de adopción de TIC e innovación pueden no tener impactos en las ganancias de productividad en el corto y mediano plazo, pero sí en el largo plazo.

Bibliografía

Bekar, C.; Carlaw,K.; Lipsey, R.. (2005) *"Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-term Economic Growth",* Oxford University, 2005, Oxford University Press, New York.

Billón Currás, M.; Lera López, F.; Ortiz Serrano (2007) "Evidencias del impacto de las TIC en la productividad de la empresa. ¿Fin de la 'paradoja de la productividad'?", *Cuadernos de Economía*, Vol. 30, Número 82, enero-abril, 2007.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2003) "Computing Productivity: Firm-Level Evidence", Review of Economics & Statistics, Número 85, Año 4.

Brynjolfsson, E.; Hitt, L.M.; Yang, S. (2002) "Intangible Assets: Computers and Organizational Capital", Brooking Papers on Economic Activity.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2000) "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Practices", Journal of Economic Perspectives.

_____ (1996) "Paradox Lost? Firm-level Evidence on the Returns to Information Systems Spending", Managemenstcience, Sloan School of Management, Volumen 4, Número I, Año 2, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

_____ (1995) "Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms," Economics of Innovation and New Technology.

Brynjolfsson, E.; Hitt, L.; Malone, T.; Gurbaxani, V.; Kambil, A. (1994) "Does Information Technology Lead to Smaller Firms?", Management Sci.

Cimoli, M.; Hofman, A.; Mulder, N. (2010) "Introduction and synthesis" en *Innovation and Economic Development. The impact of information and communication Technologies in Latin America.* CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, 2010, Edwar Elgar Publishing, Inglaterra.

Coremberg, A. (2009) "Midiendo las Fuentes de crecimiento en una economía inestable: Argentina. Productividad y factores productivos por sectores de actividad económica y por tipo de activo" Serie Estudios y Perspectivas, Número 41, CEPAL-Naciones Unidas-Oficina de la CEPAL , Junio de 2009, Buenos Aires, Argentina.

Denison, E. (1962) "Sources of Economic Growth in the U.S. and the alternatives before us", New York: Committee for Economic Development.

Dossi, G; Lechevalier, S.; Secchi, A. (2010) "Introduction: Interfirm heterogeneity nature, sources and consequences for industrial dynamics", *Industrial and corporate change*, Oxford University Press, Volumen 19, Número 6.

Gargallo, A. y Galve C. (2004) "Impacto de las Tecnologías de la Información en la productividad de las empresas españolas", Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Número 5, Volumen C, Zaragoza, España.

Gordon, R. J. (2000) "Does the New Economy Measure Up to the Great Inventions of the Past?", *Journal of Economic Perspectives.*

Jorgenson, D. W. y Griliches, Z. (1967) "The Explanation of Productivity Change." Review of Economic Studies, Volumen 34, Número 3.

Katz, J. y Kosacoff, B. (1989) "El proceso de industrialización en la Argentina:evolución, retroceso y prospectiva", CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), Bibliotecas Universitarias-Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, Argentina.

Katz, J. y Stumpo, G. (2001) "Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional", Revista de la CEPAL, Número 75, Santiago de Chile, Chile.

Nelson, R. (1995) "Recent Evolutionary Theoryzing about Economic Change", Journal of Economic Literature, Columbia University, Volumen 33.

Nelson, R. y Winter, S. (1982) "An Evolutionary Theory of Economic Change", Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, USA.

Nordhaus, W. D. (2001) "Productivity Growth and the New Economy.", en Brookings Papers on Economic Activity, Número 8096, Economic Studies Program, The Brookings Institution, volumen 33 Año 2 , Enero 2001, Yale University.

Novick M., Rojo S., Rotondo S.; Yoguel G. (2009). "The complex relation between innovation and employment". Documento presentado en "EULAKS International Conference: Latin American and European Perspectives on the Social Science - Policymaking Nexus in the Evolving Knowledge Society", junio de 2009, Viena, Austria.

Ocampo, J. A. (2005) "Más allá del Consenso de Washington: una agenda de desarrollo para América Latina" Estudios y perspectivas, CEPAL, Naciones Unidas, Enero de 2005, Ciudad de México, México.

Peirano, F. y Suarez, D., (2006): "TICs y empresas: Propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la Sociedad de la Información", Ponencia presentada en 3º CONTECSI 2006, 3º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação, San Pablo, Brasil, Junio de 2006.

Pilat, D. (2004) "The ICT Productivity Paradox: Insights from micro data", OECD Economic Studies, Número 38, Año 1, OECD.

Robert, Verónica; Pereira, Mariano; Kataishi, Rodrigo y Yoguel Gabriel (2011) "La compleja relación entre el crecimiento de la productividad y la innovación; algunas evidencias del caso argentino", (en prensa).

Solow, R.M. (1987), "We'd Better Watch Out", New York Times, Número 36, Book Review, 12 de Julio de 1987, New York, USA.

Anexo Estadísitico

Modelo principal: *ologit pr07dec antigued tammp fact_ing fact_aut fact_ali fact_rn fact_man durbland tramarea niv_inc3 ac_area1*

Ordered logistic regression. Number of obs = 690

pr07dec	Coef.	P>|z|	
antigued	(+)	**	
tammp	(+)	*	
fact_ing	(+)	*	
fact_aut	(+)	--	
fact_ali	(omitted)		
fact_rn	(+)	*	
fact_man	(+)	--	
niv_inc3	(-)	--	
ac_area1	(+)	--	
durbland	(+)	**	
tramarea	(+)	--	

Note 1: fact_ali omitted because of collinearity

Note 2: * Nivel de significación al 1%, ** Nivel de significación al 5% y *** Nivel de significación al 10%.

Modelo *ad hoc*: *ologit niv_inc3 durbland tramarea tammp antigued fact_ing fact_aut fact_rn fact_man fact_ali*

Ordered logistic regression. Number of obs = 730

niv_inc3	Coef.	P>|z|

```
    durbland |  (+)   ***
    tramarea |  (+)   ***
       tammp |  (+)   ***
    antigued |  (+)    --
     fact_ing |  (+)   **
     fact_aut |  (+)   --
      fact_rn |  (+)   --
    fact_man |  (omitted)
     fact_ali |  (+)  **
-------------+----------------------
```

Note 1: fact_man omitted because of collinearity

Note 2: * Nivel de significación al 1%, ** Nivel de significación al 5% y *** Nivel de significación al 10%.

Listado de variables utilizadas:

pr08cat: productividad del año 2007 por tramos de cuartiles.
1: Baja; 2: moderada; 3: Media; 4: Alta
pro07dec: productividad del año 2007 por tramos de deciles.
pro07cat: productividad del año 2007 por tramos de cuartiles
1: Baja; 2: moderada; 3: Media; 4: Alta
pr08dec: productividad del año 2008 por tramos de deciles.
antigued: antigüedad de la firma en el año 2004
1: creada antes de 1976 (período sustitutivo de importaciones); 2: entre 1976 – 1982 (enfoque de balance de pago); 3: entre 1983 – 1990 (crisis de la deuda); 4: entre 1991 - 2001 (convertibilidad); 5: 2002 en adelante (post devaluación)
Tammp: tamaño de facturación de las firmas
1: grandes; 2: medianas; 3: pequeñas;
Variables de intensidad factorial:
fact_ing: intensivos en ingeniería
fact_aut: automóviles
fact_ali: alimentos
fact_rn: recursos naturales
fact_man: intensivos en mano de obra
Aclaración: las variables de intensidad factorial toman el valor 0 para el resto de los sectores y 1 para el sector al que corresponde.
durbland: intensidad innovadora
0: no realiza actividades innovativas; 1: baja innovación: 1 o 2 actividades en alguna de las categorías; 2: media - baja innovación: 1 o 2 actividades en ambas categorías; 3: mediana innovacion: 3 o más actividades en alguna de las categorías; 4: alta innovación: 3 o más actividades en ambas categorías

tramarea: tramos de personal ocupados en esfuerzo de innovación o en áreas de desarrollo.
1: no hay personal ocupado en áreas de desarrollo; 2: un ocupado en áreas de desarrollo
3: de dos a tres ocupados en áreas de desarrollo; 4: cuatro o más ocupados en áreas de desarrollo
niv_inc3: patrón de incorporación de TIC por parte de las empresas
0: inexistencia de TIC (no tienen PC); 1: información de registros (que tengan PC pero no computadoras en red o intranet); 2: circulación de información ascendente (que tengan PC y computadoras en red pero no intranet); 3: trabajo interactivo (existencia de intranet)
ac_area1: *nivel de informatización por áreas.*
1: hasta un área; 2: hasta dos áreas; 3: más de dos áreas.

V. Uso y difusión de las TIC en el tejido empresarial argentino: resultados de una encuesta en los sectores de la industria, el comercio y los servicios

Sebastián Rotondo, Gerardo Breard, Gabriel Yoguel

1. Introducción

En las últimas décadas se ha desarrollado un gran número de trabajos acerca de la difusión de tecnologías de información y comunicación (en adelante TIC) en sistemas productivos con distinto tipo de desarrollo (Avgerou, 1998; Soete, 1985; Steinmueller, 2008; Pilat y Devlin, 2004; Chin y Fairlie, 2004, Dosi *et al,* 2010). Estos estudios intentan, discutir si la incorporación de TIC con distintos niveles de complejidad tiene efectos sobre el desarrollo de capacidades de las organizaciones y, al mismo tiempo, si constituye un fenómeno *path dependence,* es decir, que depende de las historias previas de las firmas y su capacidad para la acumulación de competencias, aprendizajes y saberes a lo largo del tiempo.

En el caso argentino se han generado diversos estudios sobre la difusión y el impacto de estas tecnologías, tal como se desarrolló en el Capítulo 2 de este libro. En algunos casos, los estudios estuvieron orientados hacia el sector industrial (Novick, Yoguel y Milesi, 2003; Boscherini, Novick y Yoguel, 2004; Peirano y Suarez, 2004 y 2006; Pujol *et al* 2002; Rotondo y Martin, 2004; y otros), hacia la sociedad civil y el sector publico (Finquelevich, 2004; Ibañez, Fazzio y Polimeni, 2002; etc.).

Este capítulo retoma dichos antecedentes y apunta a discutir el grado de difusión, no sólo en la industria manufacturera, sino en el comercio y servicios; también en las pequeñas y medianas empresas, en las grandes empresas y en las multinacionales. En este contexto, el objetivo es analizar

la difusión de las TIC en el tejido empresarial argentino, en qué medida las empresas incorporaron estas tecnologías a su estructura organizacional, la relevancia que adquirió el uso de las PC y servidores, las redes locales, el uso de Internet e intranet, los sistemas informáticos (desde el software de oficina a las aplicaciones de gestión corporativa) y la utilización de nuevas herramientas de comunicación en las vinculaciones internas de la firma y en su relación con clientes y proveedores.

La fuente utilizada para llevar a cabo este análisis proviene de la aplicación de un cuestionario que relevó información sobre el uso y el impacto de un conjunto de recursos TIC (tecnologías de hardware, software y comunicaciones) en una importante porción del tejido empresarial de la Argentina. El relevamiento alcanzó a unas 1.100 empresas representativas de los sectores de la industria, el comercio y los servicios, con 10 o más ocupados, de los cinco aglomerados urbanos más importantes del país (Ciudad de Buenos Aires, Partidos del Gran Buenos Aires, Gran Córdoba, Gran Rosario y Gran Mendoza).

El capítulo se organiza de la siguiente manera. En la primera sección se presenta el marco conceptual del estudio. En la segunda sección, se presentan algunas consideraciones sobre la fuente de información. Luego, se caracteriza el perfil de las firmas relevadas. Las secciones cuatro y cinco presentan los principales resultados de difusión de las TIC en términos del acceso a equipamiento básico, la incorporación de sistemas informáticos y el uso de herramientas de interacción internas y externas. La sección seis analiza las percepciones de los entrevistados acerca de los efectos de las TIC sobre el desempeño de la firma en distintos planos. Finalmente se presentan las principales reflexiones y conclusiones del capítulo.

2. Marco conceptual

A lo largo de los capítulos de este libro[1] se reitera la idea de que, en el contexto actual, el desarrollo económico y la dinámica productiva dependen de la introducción y difusión de las innovaciones y del conocimiento, factores que impulsan la transformación y renovación del sistema productivo. Es decir, la acumulación de capital se explica como el resultado de un proceso de acumulación tecnológica y de conocimientos (Ferrer, 1998; Ocampo 2008; Pérez 2008).

[1] Ver particularmente los capítulos 1 y 2 de este libro.

Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), en este marco, han acelerado la manera de procesar, almacenar y difundir la información. Asimismo, la consolidación de los mercados globales de bienes y servicios ha generado un nuevo entorno de negocios, altamente competitivo e intensivo en la utilización de información tanto en los procesos internos de la firma como en la gestión con sus clientes y proveedores, sin dejar de lado los aspectos relacionados a la competencia y la exploración de nuevos mercados. Estos cambios responden a la transformación de la 'sociedad industrial' hacia la 'sociedad de la información' en la que la generación y tratamiento de la información constituyen un núcleo central. Dado que estas nuevas tecnologías parecen conllevar una rápida modernización del aparato productivo y una acelerada expansión a nivel mundial, podrían representar una ventana de oportunidad para los países en desarrollo.

En este sentido, una de las principales contribuciones de la amplia difusión de las TIC en el tejido productivo sería facilitar procesos de *upgrading* tecnológico tanto para las grandes firmas, como para las pequeñas y medianas empresas de cadenas de producción local (incluso las alejadas de los grandes centros urbanos). La adopción de determinadas TIC podrían incrementar las posibilidades de inserción de las empresas en cadenas globales. No obstante, por un lado, la difusión de información no necesariamente trae consigo el desarrollo de capacidades para crear y difundir conocimientos (Cimoli y Correa, 2003) lo que conlleva que la nueva división internacional del trabajo y sus implicancias en los sistemas productivos nacionales o regionales presentan como interrogante en qué medida el *upgrading* tecnológico ha facilitado o estimulado el desarrollo de procesos innovativos, especialmente en los países emergentes que se incorporaron decididamente a los mercados globales en las últimas décadas (Yoguel , 2009). Los efectos que genera la difusión de las TIC sobre la productividad y el empleo, no son del todo claros y reflejan un alto grado de ambigüedad, particularmente en los países en desarrollo[2].

Por su parte, desde una perspectiva micro, se observa que las TIC son incorporadas por las empresas con el objeto de mejorar la eficiencia del conjunto de rutinas que componen los distintos procesos que desarrollan las organizaciones. (Peirano y Suarez, 2006). No obstante, al momento de adoptar estas tecnologías, muchas firmas se encuentran en una curva de aprendizaje utilizando procesos que aún no son fácilmente replicables ni

[2] Para más de detalle acerca de estos debates, ver capítulo 2.

tienen patrones estabilizados. Por ello, los cambios en el uso de las TIC pueden resultar procesos lentos y complejos. (Greenan *et al*, 2002).

La incorporación de TIC al interior de las empresas podría constituir el resultado de un proceso evolutivo, según el tipo de rutinas donde éstas se incorporan[3]. En la literatura se pueden recoger algunos trabajos que se orientan en esta línea (Nambisan y Wang, 1999; Daniel *et al.,* 2002; Teo y Pian, 2003; Alonso y Fitzgerald, 2005; Cegarra Navarro *et al.,* 2006; Rivas y Stumpo, 2010). La idea central de estos autores es que la incorporación de TIC sigue un sendero evolutivo que va desde niveles iníciales hasta niveles avanzados a través de diferentes etapas, en donde en cada una de ellas sobresale el uso de diferentes recursos TIC que determinan el nivel de complejidad técnica de las firmas. Esto es lo que permite agrupar a las empresas en distintos tipos de usuarios de recursos TIC y a partir de allí, la posibilidad de identificar las brechas existentes entre cada uno de ellos.

Las inversiones en estas tecnologías brindan ventajas de información a las empresas, que sólo pueden ser aprovechadas si se cuenta con un modelo organizacional adecuado. Es decir, la eficiencia de la inversión en TIC, que no necesariamente implica altos niveles de inversión, depende de la adopción de cambios organizacionales, que sí pueden acarrear fuertes costos.

Por su parte, algunos cambios organizacionales asociados a la implementación de las TIC pueden estar orientados, por ejemplo, a permitir mayores niveles de autonomía a los trabajadores, a reducir los niveles de jerarquías y a mejorar la capacitación de la fuerza de trabajo. Los nuevos modelos de gestión, en el marco de la globalización, pretenden incluir a los trabajadores en el flujo de información que circula dentro de la empresa a través de una mayor "intelectualización" de los empleados, en el sentido de competencias que evolucionen más allá de la acumulación de códigos, esquemas y procedimientos (Paiva, 1996). Se requiere entonces, el desarrollo de procesos de aprendizaje y circulación del conocimiento, los cuales, debido a su complejidad involucran aspectos tecnológicos y organizacionales, el manejo de situaciones de incertidumbre en los planos individual y colectivo, la exposición del personal a nuevas ideas e información proveniente del exterior y el estímulo de mecanismos que permitan compartir la

[3] Las rutinas se pueden clasificar de la siguiente manera: (i) los procedimientos operativos estándares, (ii) la toma de decisiones o (iii) los procesos deliberados que involucran la búsqueda de mejoras en las actividades de las firmas. (Peirano y Suárez, 2006)

información, la conversión del conocimiento tácito, la experimentación y creación de prototipos y la integración del conocimiento a otras partes de la organización (Novick, 1999).

Otro aspecto vinculado al impacto de las TIC sobre la productividad se refiere a las capacidades que tienen las organizaciones para convertir información en conocimientos[4]. Las TIC facilitan la difusión de la información en el tejido productivo, pero no necesariamente conducen al desarrollo de las capacidades para crear y difundir el conocimiento y traducirlo en mejoras en la productividad. Desde una perspectiva evolucionista, la información es sólo un insumo más, una pequeña parte del complejo proceso de creación de conocimiento, que depende de los recursos con los que se cuenta (individuo o empresa), de las competencias que se lograron desarrollar, de los mecanismos para la difusión del conocimiento tácito y las características estructurales que rodean al proceso de aprendizaje -entorno adecuado- (Cimoli y Correa, 2003).

Otro factor de fuerte incidencia sobre los diferenciales en la asimilación de la información en conocimiento es la heterogeneidad del tejido productivo. En este sentido, el proceso de incorporación de las TIC es desbalanceado y desigual en tanto existen marcadas diferencias a nivel sectorial, por estratos de tamaño, entre empresas y dentro de las empresas. En este contexto, la difusión de las TIC ha avanzado sobre los ejes que parecen ofrecer menos resistencia, vinculados con cuestiones estructurales como el tamaño de las empresas y las competencias adquiridas en el tiempo. En ese mismo sentido se vincula la difusión de las TIC con las capacidades endógenas de las empresas, postulando que la incorporación de las mismas es posible a partir de umbrales de conocimientos previos, tanto codificados como tácitos (Yoguel *et. al*, 2004).

El último de los aspectos conceptuales a considerar tiene que ver con las particularidades de la adopción de TIC en pequeñas empresas en el marco de economías en desarrollo como en la Argentina.

En principio, el desigual uso y difusión de las TIC en el tejido productivo de las economías de América Latina, caracterizado por su alto grado de heterogeneidad a nivel agregado e intra-sectorial, estaría profundizando

[4] Con la llegada de las nuevas tecnologías ha cobrado fuerza el debate respecto de las diferencias entre información y conocimiento. Ese debate se resume en dos posiciones, una que piensa que casi toda la información es conocimiento y otra que pone énfasis en las diferencias existentes entre ambos conceptos y define a la producción de conocimientos como un proceso complejo.

una brecha digital[5], donde los agentes económicos que pueden acceder al cambio técnico, se beneficiarían con mejores desempeños en términos de competitividad, productividad e ingresos. En el caso de las empresas, se hacen evidentes estas brechas observándose diferencias según los sectores, los tamaños de las firmas y el tipo de mercado entre otros aspectos (Ocampo, 2008).

Así, se suman a las restricciones al acceso que surgen del lado de la demanda (umbrales mínimos, el desarrollo de competencias previas), un conjunto de restricciones derivadas de la oferta de servicios (infraestructura de conectividad, calidad y costos de los servicios) como factores limitantes para el uso y difusión de TIC que profundizan la brecha tecnológica existente entre los agentes.

A diferencia de las grandes firmas que tienen la posibilidad de realizar las inversiones necesarias en software para mejorar su gestión de procesos, la adopción de TIC por parte de las PyME, se lleva a cabo de manera gradual, en algunos casos, priorizando aquellas áreas en las que se considera indispensable impulsar dichos cambios y, en otros, avanzando en la informatización de las áreas que ofrecen menos inconvenientes ya sea en términos de inversión, como de cambios organizacionales.

Otra de las cuestiones a tener en cuenta es que, en la medida en que aumentan las prestaciones del hardware disponible en el mercado y la velocidad de actualización del software, las PyME se ven obligadas a una constante actualización tecnológica para mantener su grado de conexión con el entorno. La implementación de estos sistemas en las PyME suele presentar matices y en algunos casos las empresas no pueden explotar toda la capacidad de integración de estas herramientas.

Por su parte, en los últimos años, la literatura internacional ha desarrollado numerosos estudios referidos a los factores que limitan la adopción de TIC y el desarrollo del comercio electrónico, particularmente entre las pequeñas y medianas empresas. Estos estudios muestran,

[5] La "brecha digital" en este informe es considerada como las diferencias existentes en la incorporación y utilización de recursos TIC entre distintos grupos empresariales, caracterizados estos por el tamaño, los sectores, u otras dimensiones. En esta concepción de "brecha digital" subyace un determinismo tecnológico en el que no se excluye la necesidad de ciertas condiciones y capacidades que las empresas debieran tener para que puedan sostener el funcionamiento de estas tecnologías dentro de sus estructuras organizacionales. Es por eso que en el análisis de la "brecha digital" existente en un entramado de empresas, se considera que a partir de identificar y caracterizar la complejidad de una tecnología o los recursos TIC se puede también derivar en la identificación y caracterización de las capacidades complementarias necesarias o existentes en las firmas que tuviesen a estas tecnologías incorporadas. Esto permite identificar grupos de empresas usuarias de los recursos TIC diferenciadas por los grados de complejidad de estos.

que las firmas que operan en países en desarrollo enfrentan barreras específicas, diferentes de las que se encuentran en los países desarrollados. (Kapurubandra *et al.*, 2006)

Las "barreras internas a la adopción de TIC", son aquellos factores limitantes que surgen de la organización misma. El desconocimiento de los dueños de las PyME de las ventajas que ofrece la tecnología, de los beneficios y del retorno esperado para estas inversiones, parecería ser la principal barrera para adoptar comercio electrónico en los países centrales. Las "barreras externas", se originan en el entorno donde opera la organización: la infraestructura, el contexto político, legal, social y cultural del país.

Entre las barreras adicionales que enfrentan las PyME de los países en desarrollo, se pueden mencionar las deficiencias tanto en la infraestructura de telecomunicaciones como en los canales de distribución de los bienes que se comercializan de forma electrónica. Asimismo, el nivel educativo, la bancarización y grado de penetración de Internet en la población en general serían otros factores limitantes a la expansión del comercio electrónico en esos países. En algunos lugares también, se han identificado barreras culturales y de tipo jurídico que limitan la aceptación del comercio electrónico, como la falta de confianza en transacciones comerciales donde se solicita información personal o de tarjetas de crédito y el insuficiente desarrollo de las regulaciones a estas actividades. (Kapurubandra *et al*, 2006)[6].

No obstante los problemas que enfrentan las PyME de los países en desarrollo de cara a los procesos de incorporación de las TIC, cabe destacar que, actualmente, existen tecnologías de amplia difusión, especialmente aquellas basadas en Internet, que favorecen el acceso a nuevos mercados y oportunidades de negocios en la economía global. Si bien es cierto que la utilización de dichas herramientas requiere ciertos niveles de capacidades por parte de la firma y de sus trabajadores, ese umbral no sería, *a priori,* tan infranqueable como hace unos años atrás.

[6] En un estudio desarrollado para Sudáfrica (Cloete *et al,* 2002), los autores encontraron que entre los principales factores limitantes a la adopción de comercio electrónico, destacaban aquellos originados al interior de las organizaciones: falta de acceso a computadoras, software y telecomunicaciones a un precio razonable. Asimismo, la baja incidencia del uso de comercio electrónico en las cadenas de valor; la falta de confianza en la seguridad y en el marco legal; y la incertidumbre respecto a los beneficios que brinda el comercio el electrónico, es otro conjunto de factores importante. Otro estudio, desarrollado para China (Cooray, 2003), indica que la limitada difusión del uso de computadoras, los elevados costos de Internet, y la falta de medios de pago online, junto con redes inadecuadas de transporte y delivery, son los principales factores limitantes al desarrollo del comercio electrónico.

3. Principales aspectos de la fuente de información

Para el análisis de la difusión de TIC en el tejido productivo argentino se aplicó un cuestionario[7] que formó parte de un módulo especial de la Encuesta de Indicadores Laborales (EIL) del Ministerio de Trabajo, Empleo y seguridad Social de Argentina (MTEySS)[8].

Desde el punto de vista del estudio de las TIC, el alcance de esta encuesta significa un avance respecto de los estudios previos, dada la inclusión del sector comercio y casi la totalidad de los rubros del sector servicios (se excluyeron las empresas de los sectores de salud y educación). No obstante, se debe aclarar que la encuesta no tiene cobertura sobre el segmento de microempresas, ni sobre las empresas que se encuentran localizadas fuera de los principales aglomerados urbanos del país. Asimismo, quedan excluidos el sector primario y la construcción. También queda fuera del análisis el sector informal del tejido empresarial.

El objetivo principal del cuestionario fue relevar información que permitiera analizar la difusión, el grado de incorporación, el nivel de impacto en la complejidad organizacional y sus efectos sobre la productividad y el empleo; de un conjunto de recursos TIC (tecnologías hardware, software y de comunicaciones) en diferentes tipos de firmas del tejido empresario.

Los datos relevados por la encuesta se complementaron con información proveniente del Observatorio de Empleo y Dinámica de Empresas, particularmente las relacionadas con dinámica del empleo de mediano plazo, y algunas características de las empresas tales como el origen del capital y la antigüedad.

4. Perfil empresarial

Este apartado presenta una breve caracterización de las firmas relevadas en términos estructurales (geográficos, sectoriales, tamaño, antigüedad, origen del capital, entre otras variables), de las estrategias comerciales (dispersión geográfica y tipos de agente en el proceso de compra-venta) y las capacidades

7 Se adjunta el formulario utilizado en el anexo metodológico del libro.

8 La EIL es una encuesta que se aplica de manera continua, con el objetivo de estimar la dinámica del empleo en una muestra representativa de más de 1.000 firmas con más de 10 ocupados que se encuentren localizadas en los principales aglomerados urbanos del país: Ciudad de Buenos Aires, Partidos de GBA, Gran Rosario, Gran Córdoba y Gran Mendoza. La cobertura sectorial es amplia, incluye la industria manufacturera, el comercio y los servicios.

endógenas de la firma (aseguramiento de la calidad, organización del trabajo y capacitación). Debe decirse que, más allá de proporcionar una descripción del panel de firmas, la idea de conformar un perfil empresario es poder identificar segmentos específicos de firmas que desarrollen comportamientos diferenciales en la incorporación y difusión de TIC en el tejido empresarial.

4.1. Principales aspectos estructurales

A nivel geográfico, la mayoría de las firmas (77,2%) se localiza en el Gran Buenos Aires (CABA y Partidos del GBA), el 8,9% al Gran Córdoba, el 8,4% al Gran Rosario y un 5,5% refiere al Gran Mendoza.

El universo de firmas relevadas tiene una distribución sectorial en la que predominan las empresas dedicadas a las actividades de servicios (44,7%) seguidas de las firmas industriales (31%) y de las empresas de comercio (24,3%). En cuanto a los estratos de tamaño, existe una fuerte presencia de las PyME (55% pequeñas empresas y 31% medianas). Las grandes empresas dan cuenta del 12% de las firmas (Grafico 1)

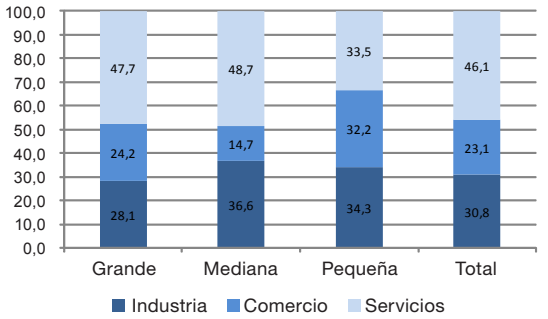
Cuadro 1
Distribución de las empresas según aglomerado, sector y empleo.
(En % sobre el total de firmas con 10 o más ocupados)

Aglomerado	%	Tamaño	%
Gran Buenos Aires	76,6	Grande	11,8
Gran Córdoba	9,6	Mediana	33,1
Gran Mendoza	5,6	Pequeña	55,1
Gran Rosario	8,2	Total	100,0
Total	100,0		
Sectores	**%**	**Origen del capital**	**%**
Industria	31,0	Nacional	97,3
Comercio	24,3	Multinacional	2,7
Servicios	44,7	Total	100,0
Total	100,0		

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En relación al empleo, se observa que en las empresas grandes hay una mayor participación en el empleo del comercio y los servicios respecto del promedio general. En el caso de las pequeñas y medianas empresas, se debe destacar un mayor peso del sector industrial (Gráfico 2). Siguiendo la literatura mencionada se hipotetiza que el tamaño de la firma es relevante al analizar el grado de difusión de las TIC

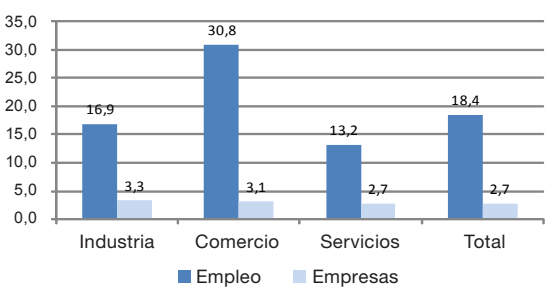
Gráfico 1
Distribución del empleo por sector y tamaño. Segundo trimestre de 2010.
(En % sobre el total de firmas con 10 o más ocupados)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

El Gráfico 2 muestra que las firmas multinacionales son el 2,7% de las firmas relevadas, porcentaje consistente con el peso de estas empresas en el stock de firmas privadas de la Argentina. El sector industrial es el de mayor presencia de multinacionales (3,3%), seguido por las actividades de servicios (3%) y el comercio (1,2%). Si bien, estas empresas representan un pequeño porcentaje del total de firmas analizadas, adquieren una gran relevancia desde el punto de vista del empleo. En este sentido, las multinacionales explican el 18% de los puestos de trabajo, siendo el sector comercial el de mayor presencia (30,8%), mientras que en la industria (16,9%) y los servicios (12,4%) el peso es más moderado. Por otro lado, se advierte una mayor presencia de multinacionales entre las firmas grandes (12,1%), un 2,6% en el grupo de las medianas y resulta marginal el peso dentro el estrato de las pequeñas (0,7%).

Gráfico 2
Participación de las multinacionales en el stock de firmas y el empleo. Por sector de actividad. Segundo trimestre de 2010.
(En % sobre el total de firmas con 10 o más ocupados)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Otra de las características de las empresas alcanzadas por este estudio, es que se trata de firmas creadas luego de la crisis del 2002 (41%), período en el cual se produjo un fuerte proceso de reconstitución y rejuvenecimiento del tejido empresarial en nuestro país, especialmente en los sectores de comercio y servicios, en el estrato de firmas pequeñas y en las empresas de capital nacional. El 31% de las empresas nació en el período de convertibilidad (1991-2001), donde se incorporan buena parte de las empresas multinacionales. Las firmas más antiguas (nacidas con anterioridad a 1975) explican el 11% del total. La antigüedad se constituye en un factor relevante, ya que da cuenta del recorrido de la firma en el mercado. En este sentido, se podría esperar, *a priori*, que las firmas con más años sean las que cuenten con un mayor desarrollo de capacidades y competencias para lograr una adopción y uso más eficiente de las TIC.

Cuadro 2
Antigüedad de las firmas según sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Hasta 1975	19,3	5,7	8,7	16,4	14,4	8,2	10,9	25,6	11,3
Entre 1976 y 1982	11,3	4,1	4,6	14,0	4,8	6,0	6,4	11,2	6,5
Entre 1983 y 1990	10,2	8,9	9,7	11,1	14,0	6,7	9,4	16,9	9,6
Entre 1991 y 2001	30,0	36,7	29,4	30,8	31,2	31,6	31,0	44,2	31,4
2002 en adelante	29,2	44,7	47,7	27,8	35,6	47,5	42,3	2,1	41,2
Total	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Los datos presentados muestran que los rasgos estructurales de las firmas entrevistadas reflejan el universo del tejido empresarial argentino, tanto en términos sectoriales, como de tamaño, antigüedad y origen del capital. A continuación, se complementa el análisis con un conjunto de variables de comportamiento que permiten enriquecer en mayor medida el perfil de las empresas.

4.2. Estrategias de compra-venta[9]

Estructura de compras

La compra de bienes y/o insumos del conjunto de firmas relevadas tiene una fuerte orientación a los mercados locales. En efecto, cerca del 75% de las empresas dedica más de la mitad del monto total de sus compras

9 El análisis de las estrategias comerciales permite determinar en qué tipo de cadena productiva (local, regional o global) se encuentra la empresa y que posición ocupa en dicha cadena. Esta aproximación es posible a partir de analizar la distribución geográfica de sus compras y ventas, y la dispersión de esos montos en términos de los diferentes agentes con los que se relaciona comercialmente (PyMEs, grandes, multinacionales).

a su misma ciudad o área de influencia. Esto es más notorio en el sector servicios (84%), en las empresas pequeñas (77%) y en las firmas de capital nacional (72%).

Por su parte, un 12% de las firmas muestra una alta intensidad en sus compras dentro del país pero fuera de su localidad/área de influencia. En este caso, también se destacan las multinacionales (18%), así como las empresas medianas (14%) y las firmas de comercio (18%).

En el caso de las importaciones directas, se observa que sólo el 11% de las empresas muestra un alto peso de proveedores internacionales, es decir, que invierten más del 50% del valor total de sus compras fuera del país. No obstante, se destaca que en el caso de las empresas multinacionales esta proporción alcanza poco más del 19%, mientras que a nivel sectorial se destacan las firmas industriales (15%) y en términos de tamaño, las empresas medianas (14%) y grandes (13%).

Estructura de ventas

Del mismo modo que sucede con las compras, una buena parte de las empresas -el 65%- concentra más de la mitad de sus ventas a nivel local, donde se destacan las actividades de comercio (72%). Por el contrario, las empresas multinacionales presentan una menor intensidad (41%), lo que estaría indicando un alcance geográfico más amplio de sus ventas.

En efecto, las multinacionales tienen una mayor llegada a los mercados que están fuera de su área local de influencia: el 18% de estas empresas coloca más de la mitad de sus ventas en otros mercados nacionales y el 19% lo hace en mercados internacionales, siendo el segmento empresario de mayor inserción externa si se lo compara con el promedio general (4%). Por su parte, las empresas de servicios son las de mayor intensidad exportadora a nivel sectorial (6%)[10], mientras que por estratos de tamaño se destacan las grandes (10%).

Ventas por tipo de agente

El 66% de las empresas vende a consumidores finales, siendo las firmas de comercio las que tienen una mayor proporción de firmas orientadas a este tipo de clientes (81%). Por su parte, las ventas a empresas PyME se caracteriza por la alta participación de las empresas industriales (91%), las firmas medianas (82%) y las empresas nacionales (78%). Cuando se

[10] De acuerdo a los criterios de cuentas internacionales, entre las exportaciones del sector servicios se contabilizan las ventas de transportes, hotelería y otros servicios a clientes extranjeros dentro del país.

analizan las ventas a grandes empresas, se pone de manifiesto el grado de concentración en la distribución de las ventas en el tejido empresarial argentino: si bien, en términos generales, un 65% de las empresas le vende productos y/o servicios a grandes empresas, esta relación alcanza el 89% cuando se trata de firmas multinacionales y 78% para las grandes que venden a firmas de su propio tamaño. Algo similar sucede cuando se analizan las ventas a multinacionales: el 78% de las multinacionales vende a otras firmas de igual característica. (ver Cuadro 3)

Cuadro 3
Orientación de las ventas según tipo de clientes.
(En % sobre el total de empresas)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Consumidores finales	49,6	80,9	69,2	49,4	65,7	69,7	66,5	47,2	66,0
Pymes	90,6	81,1	66,9	75,2	82,0	75,6	78,0	68,2	77,7
Empresas grandes	76,1	58,8	61,5	78,4	69,7	60,0	64,7	89,0	65,4
Multinacionales	40,0	28,4	46,5	62,0	44,1	33,0	39,0	78,3	40,1
Sector Publico	30,2	38,4	30,8	43,3	31,2	30,9	32,3	38,5	32,5

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En síntesis, la población de firmas alcanzadas por este estudio tiene una fuerte presencia de PyME, principalmente surgidas dentro del actual proceso de crecimiento económico, orientadas al mercado interno y con fuerte presencia local, tanto en términos de compras como de ventas. Estos factores estarían indicando, *a priori*, un uso y difusión de tecnologías caracterizado por estrategias empresariales orientadas, mayoritariamente, al consumo interno y condicionadas por las complejidades de las redes de clientes y proveedores internos.

4.3. Capacidades de la firma

Una última dimensión a considerar en relación al perfil empresarial -seguramente el más relevante- es el de las capacidades endógenas de la firma, consideradas como un conjunto de saberes, competencias y experiencias que la firma acumula a lo largo del tiempo y que le permite llevar a cabo procesos de aprendizaje. En el caso de la implementación de las TIC, las capacidades de las firmas adquieren un rol importante en los procesos de incorporación y adaptación de las tecnologías a la vida interna de la empresa. En este sentido, la encuesta capta información sobre diferentes planos vinculados

a las capacidades como la organización del trabajo, el aseguramiento de la calidad, los procesos de capacitación, la existencia de áreas de desarrollo, entre otras dimensiones.

En el plano de la organización del trabajo, se indagó acerca de la autonomía de los trabajadores de las áreas vinculadas a la producción de bienes y servicios a partir de cuál es la estrategia más utilizada en la resolución de problemas. En términos generales, se destaca que los modelos organizacionales con elevada autonomía no son frecuentes. En efecto, sólo en el 13% de las firmas, los trabajadores no jerárquicos de las áreas de producción resuelven **siempre** los problemas de manera directa, sin llamar a su supervisor, no existiendo diferencias ostensibles ni por estrato de tamaño, ni por sector, y, particularmente, por origen del capital (ver Tabla 4). En cambio, en el 23% de las empresas estos empleados carecen de autonomía para resolver problemas por propia voluntad (**siempre** llaman a su supervisor). Estos resultados, más allá de la existencia de matices intermedios, marcan cierta tendencia hacia una forma de organización del trabajo más cercana a las formas tradicionales.

Cuadro 4
Autonomía de los trabajadores no jerárquicos de las áreas de producción de bienes y/o servicios. Total de empresas.
(En porcentajes)

	Siempre	A veces	Nunca	Total
Ante problemas frecuentes, llaman al supervisor para que los resuelva	23,0	68,3	8,7	100
Ante problemas frecuentes, los resuelven	12,8	75,1	12,1	100
Realizan registros de estadísticas de productos y procesos	17,0	29,5	53,5	100
Propone mejoras (desarrollo de productos y procesos)	16,0	55,5	28,5	100

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Al plano de la autonomía se debe agregar una escasa presencia de firmas con trabajadores que participan del circuito del registro estadístico de procesos: sólo en el 17% de las empresas el personal de producción se realiza de manera permanente estas tareas –con una mayor presencia en firmas multinacionales, grandes e industriales-, mientras que un 53.5% no participa en labores de registro. En la misma dirección, tan sólo en el 16% de las empresas existe plena participación de los trabajadores de las áreas de producción en las mejoras de productos o procesos, aunque es más visible en las multinacionales, las firmas grandes y las empresas de servicios.

La certificación de normas de calidad también se presenta como una conducta limitada en las firmas analizadas. De hecho, algo menos del 15% del

total de las empresas manifestó haber hecho este tipo de certificaciones. En el caso de las multinacionales, la proporción alcanza el 43%, en las grandes el 36% y en la industria el 21%.

Cuadro 5
Certificación de normas de calidad por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	21,3	9,9	12,4	35,7	16,0	8,2	13,7	42,9	14,6
NO	78,7	90,1	87,6	64,3	84,0	91,8	86,3	57,1	85,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Otra dimensión relacionada al desarrollo de las capacidades internas de la empresa son los esfuerzos en capacitación. En lo que refiere a la capacitación en temas vinculados a calidad, informática, tecnología y marketing, se observa que alrededor del 26% de las firmas ha capacitado a su personal durante el año 2009, verificándose un fuerte sesgo por estrato de tamaño a favor de las grandes empresas (52,5%) respecto de las medianas (29%) y las pequeñas (18%). También se diferencian las multinacionales (57%) respecto a las empresas nacionales (25%).

Cuadro 6
Existencia de capacitación por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	24,7	22,7	29,8	52,5	28,7	17,9	25,4	56,7	26,3
NO	75,3	77,3	70,2	47,5	71,3	82,1	74,6	43,3	73,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL

Por otra parte, se analizan otras estrategias desarrolladas por las empresas orientadas a mejorar las calificaciones de sus trabajadores –independientemente de los cursos de capacitación. El trabajo en equipos, la cooperación entre áreas y divisiones y la capacitación permanente en el puesto de trabajo son las estrategias más utilizadas (alrededor del 80% de las empresas en todos los casos). Sin embargo, si se tiene en cuenta sólo aquellas empresas que aplican estas estrategias de manera permanente, los porcentajes descienden al 31% en el caso de las firmas que favorecen el trabajo en equipo, 38% para la cooperación entre áreas

y 33% para quienes desarrollan capacitación permanente en el puesto. Otra de las modalidades de calificación del personal es la rotación en distintos puestos de trabajo. Dicha estrategia se utiliza en el 64% de las empresas analizadas, aunque solo el 6,5% de las firmas lo aplica de manera permanente. (ver Cuadro 7)

Cuadro 7
Estrategia de mejora de calificaciones. Total de empresas y segmentos seleccionados.
(En porcentajes)

	Total		Multinacionales		Grandes		Industria	
	Aplica	Aplica siempre	Aplica	Aplica siempre	Aplica	Aplica siempre	Aplica	Aplica siempre
Rotar personal entre distintos puestos de trabajo	63,6	6,5	86,7	10,3	84,7	10,9	68,0	6,4
Organizar el trabajo en equipos	80,5	30,6	94,6	50,4	91,4	43,2	80,5	27,1
Favorecer la cooperación y el trabajo entre distintas divisiones	79,6	38,3	98,7	63,9	92,6	54,9	80,8	36,2
Capacitar permanentemente en el puesto de trabajo (informal)	79,2	32,6	97,2	52,1	91,6	49,3	79,5	34,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Otro de los planos analizados se refiere a las capacidades innovadoras de la firma, que pueden ser medidas tanto en términos de esfuerzos, como de resultados. Por el lado de los esfuerzos debe destacarse la escasa presencia de equipos que realizan actividades de mejora dentro de la empresa[11]. En efecto, el 86% de las empresas no posee ningún equipo –formal o informal- dedicado a mejoras en la empresa; el 7% tiene un área formal y en otro 7% de los casos se encuentran equipos de carácter informal. Es decir, sólo el 14% de las empresas orienta parte de sus recursos a conformar grupos de mejoras o desarrollo dentro de la empresa, existiendo fuertes diferencias de acuerdo al origen del capital (38,5% en multinacionales frente al 13% de las nacionales) y al tamaño de las firmas (32,5% en las grandes frente al 9% en las pequeñas). A nivel sectorial, las diferencias no son tan notorias, aunque existe una mayor presencia de grupos de mejora en la industria y en los servicios respecto de las actividades de comercio.

[11] La encuesta refiere a la existencia de equipos que realicen actividades de mejora, adaptación y desarrollo de productos y procesos o cambios en la comercialización, logística, etc.

Cuadro 8
Esfuerzos de innovación. Existencia de áreas de desarrollo. Por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
No tiene equipo	83,8	89,1	85,6	67,5	85,3	91,0	86,6	61,5	85,9
Tiene equipo	16,2	10,9	14,4	32,5	14,7	9,0	13,4	38,5	14,1
informal	9,1	6,1	5,6	14,7	6,2	5,3	6,7	14,3	6,9
formal	7,1	4,8	8,8	17,8	8,5	3,6	6,7	24,2	7,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En términos de los resultados de los procesos de innovación, se evaluó la importancia en la facturación del año 2009 de los nuevos productos introducidos por las empresas[12] desde el 2003. Estos resultados permiten apreciar en qué medida las limitaciones en el desarrollo de capacidades de la firma –particularmente en la falta de equipos de mejora- se traducen en resultados escasos en la participación de nuevos productos en las ventas. En efecto, sólo el 19% de las empresas evidencian un alto impacto de nuevos productos en la facturación de 2009 (peso mayor al 50% de las ventas). Al igual que en la mayoría de las dimensiones analizadas en este capítulo, se destacan las multinacionales, donde los nuevos productos introducidos desde el 2003 tuvieron un peso importante en las ventas del 2009 (46% frente al 18% en las empresas nacionales); en las firmas grandes, dicha proporción llegó al 29%.

Cuadro 9
Resultados de innovación: Importancia de nuevos productos introducidos desde 2003 en la facturación del 2009. Por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Poca o nula (menos 10% de la facturación)	44,8	44,7	49,8	26,9	46,0	52,9	47,6	23,5	46,7
Mediana (10% al 50%)	36,1	31,2	34,1	44,2	36,5	29,4	34,2	30,0	34,1
Alta (más del 50%)	19,1	24,2	16,1	28,9	17,5	17,7	18,1	46,4	19,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

12 Se consideran aquellos productos nuevos para la empresa, aunque no fueran nuevos en el mercado.

5. La difusión de las TIC en el tejido empresario argentino

Los resultados del relevamiento permiten diferentes lecturas. Desde el punto de vista general, se observa la amplia difusión de las herramientas básicas que han alcanzado un nivel de maduración importante en el tejido productivo argentino (uso de computadoras y acceso a Internet) y una menor difusión de las herramientas más complejas (sistemas de gestión corporativa, nuevas herramientas de comunicación, entre otros). El análisis sectorial y por estratos de tamaño, revela la fuerte heterogeneidad de estos resultados que ponen de relieve la importancia de la escala para una utilización más eficiente de estas tecnologías. En este sentido, la encuesta pone de manifiesto la mayor utilización de herramientas complejas en las firmas multinacionales y grandes, más allá de la especialización sectorial.

A continuación, se presentan los principales resultados de la encuesta en términos de equipamiento (hardware y redes) y sistemas.

5.1. Equipamiento en hardware e infraestructura de redes

Como era de esperar el uso de computadoras personales (PC) como parte de las rutinas de trabajo está ampliamente difundido en el tejido empresarial argentino: cerca del 90% de las empresas encuestadas utilizan al menos una PC. Esta tasa de difusión no presenta un alto grado de dispersión ni a nivel sectorial ni por tamaño de firmas, constituyendo un fenómeno generalizado en la estructura productiva argentina. En ese marco general, la ausencia de PC es algo más relevante en las firmas pequeñas, en las actividades de servicios y en las empresas de capital nacional.

Por su parte, el grupo de empresas que no utilizan computadoras (10%) está integrado mayormente por empresas pequeñas (88%) y algunas firmas medianas (12%). A nivel sectorial, pertenecen principalmente a las ramas de restaurantes y hoteles (27%), servicios comunitarios (24%), comercio (17,5%) y firmas industriales intensivas en mano de obra (10%). Estas empresas tercerizan, en su mayor parte (89%) aquellos procesos contables que requieren de herramientas informáticas (declaraciones juradas de impuestos, trámites bancarios, etc.).

Cuadro 10
Existencia de PC por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	92,8	92,4	85,5	99,3	96,4	83,1	89,1	100,0	89,4
NO	7,2	7,6	14,5	0,7	3,6	16,9	10,9		10,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

La difusión de las TIC disminuye en tanto se analiza el uso de servidores que permiten, entre múltiples usos, la administración de correo electrónico, impresoras, almacenamiento de datos, aplicaciones compartidas, etc. Sólo un tercio de las empresas que tienen computadoras, utilizan, a su vez, servidores. La tasa de uso de esta tecnología tiene un esperable sesgo hacia las empresas de mayor tamaño (60%) y las firmas multinacionales (78%). Sin embargo, en la mayor parte de las empresas, en especial en las de menor tamaño la función de servidor es cumplida por una PC estándar que, a su vez, son utilizadas como terminales de escritorio. Esto explica el porqué, a pesar de la baja tasa de utilización de servidores, se verifica una amplia difusión de redes de trabajo LAN (86% del total de empresas). Si bien esta tasa varía de acuerdo al sector, tamaño y origen de capital, su difusión es elevada en todos los cortes analizados (por encima del 79%). De todas formas, el alcance y la complejidad en el uso de estas redes guarda relación con el tamaño y origen de capital de las empresas.

Casi la totalidad de las firmas que cuentan con PC (97,4%) tiene conexión a Internet, lo que pone de manifiesto el carácter ampliamente difundido de esta herramienta en la actualidad, independientemente de los sectores, tamaños y orígenes del capital de las firmas. En cuanto al tipo de conexión, si bien existe cierta heterogeneidad en los modos de enlace, se destaca la fuerte presencia de las conexiones ADSL y Cable modem (82% de las empresas).

A nivel sectorial, las tasas de uso son relativamente homogéneas pero al pasar de las firmas pequeñas a las grandes, se utilizan métodos de conexión 'corporativos.' En ese marco la mayor sofisticación en los métodos de conexión se presenta entre las firmas multinacionales: un 68% utiliza enlaces punto a punto o enlaces dedicados, el 18% utiliza enlace satelital y un 13% usa telefonía móvil para conectarse. Por el contrario, las firmas de capital nacional y pequeñas presentan la menor utilización de conexiones punto a punto (8% y 3%, respectivamente).

En cuanto al ancho de banda utilizado, el 85% de las empresas usa conexiones de 3Mb o inferiores, muy similares a las conexiones hogareñas. Esto denota un uso de características básicas para este tipo de tecnologías. Nuevamente son las firmas multinacionales las que utilizan anchos de banda superiores al resto, lo que se explica, entre otras cosas, porque operan en cadenas globales de valor y necesitan soportar flujos de información más intensos y complejos.

En el 38% de las empresas, la totalidad de los empleados trabajan con acceso a Internet. Este porcentaje es superior en el sector servicios (52%), en las firmas grandes (46%) y en las empresas multinacionales (73%), mientras que el uso de Internet por parte de todos los empleados es significativamente menor en las empresas nacionales (37%), en las pequeñas (34%) y en las firmas industriales (23%). Estos datos constituyen una evidencia de que la gran difusión de esta tecnología no es una fuente de diferenciación lo que obliga a indagar los usos que las empresas y los empleados hacen de estas herramientas, cuestión que trasciende los alcances de la encuesta realizada.

Otra herramienta de comunicación sobre la que se investigó en la encuesta fue intranet (ver Tabla 1). En este sentido, sólo el 29% de las empresas afirman tener implementado un sistema de este tipo. Este porcentaje es variable de acuerdo al sector, el tamaño de firma y el origen de capital, siendo notablemente mayor en las multinacionales (78%) que en las nacionales (28%). Así, el 78% de las multinacionales, el 61% de las empresas grandes y el 35% de las firmas de servicios tienen intranet.

Cuadro 11
Utilización de intranet según sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

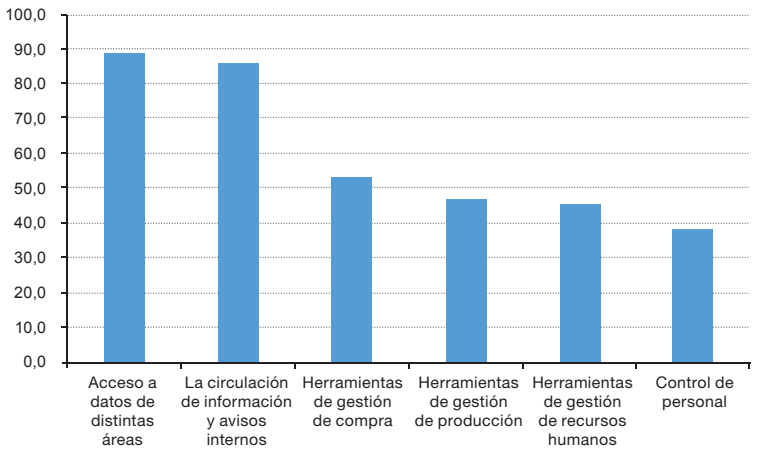
	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Si	27,6	22,6	34,4	60,8	34,4	17,5	27,7	78,3	29,2
No	72,4	77,4	65,6	39,2	65,6	82,5	72,3	21,7	70,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Los principales usos a los que se orienta intranet se relacionan, *a priori*, con tareas de menor complejidad, como el acceso a datos de distintas áreas de la empresa (89%) y la circulación de información y avisos internos (86%). Otros usos más complejos, como el apoyo a la gestión de compras, producción y recursos humanos, tienen una tasa de uso

sensiblemente menor (53%, 47% y 45%, respectivamente). Finalmente, cerca del 38% utiliza este tipo de tecnología para control del personal (asistencia y productividad).

Gráfico 3
Usos de intranet. Porcentaje sobre el total de empresas con intranet.
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

A nivel sectorial, salvo algunas excepciones, no se aprecian diferencias significativas en el uso de intranet. Por el contrario, se observan sesgos por tamaño relacionados con las distintas escalas con las que operan las firmas, por ejemplo, el uso de intranet para el control de personal es limitado en las empresas pequeñas, mientras que las aplicaciones de intranet en la gestión de RRHH es importante en las multinacionales y grandes empresas.

En suma, si bien existen un conjunto de tecnologías muy difundidas en las empresas (PC, Internet), a medida que se indaga sobre herramientas con usos o procesos de implementación más complejos (como la utilización de servidores o intranet, incluso Internet como herramienta de trabajo), las tasas de aplicación tienden a ser más bajas y comienzan a hacerse visibles los sesgos sectoriales, de tamaño y las diferencias entre empresas nacionales y multinacionales.

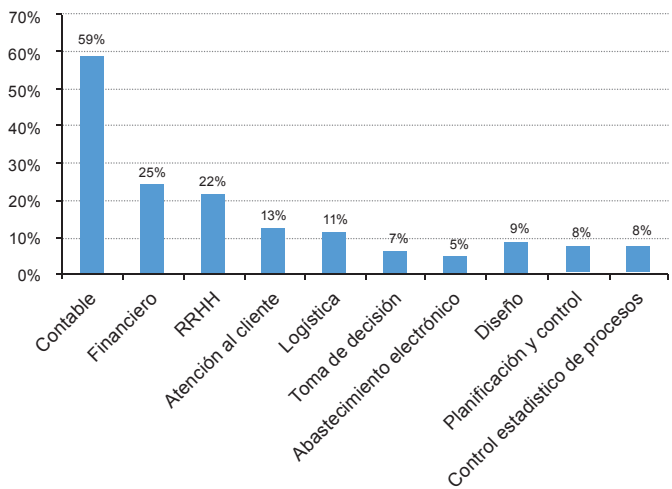
5.2 Sistemas informáticos

Otra de las dimensiones relevadas por la encuesta se relaciona con los distintos sistemas informáticos implementados por las empresas. Como era de esperar, los sistemas más difundidos son los programas básicos de oficina

(paquetes de procesamiento de texto, planillas de cálculo, correo electrónico, agenda, etc.) Estas aplicaciones representan el segmento más simple de software y no constituyen un elemento de diferenciación entre empresas. En efecto, más del 90% de las firmas que cuentan con computadoras tienen incorporados este tipo de sistemas, los que en general vienen junto con el hardware o son de fácil implementación.

Más allá de las aplicaciones básicas de oficina se pueden diferenciar dos grupos de aplicaciones cuyo uso fue indagado por la encuesta. En primer lugar, se pueden identificar los sistemas empresariales, entre los que se destacan los sistemas contables, financiero, de recursos humanos, de atención al cliente, de logística, de apoyo a la toma de decisión y abastecimiento electrónico. En segundo lugar, en algunos sistemas de información aplicados a la producción se destacan los sistemas para diseño por computadora, los que permiten la planificación y control de la producción y los de control estadístico de procesos. En este sentido, la tasa de difusión de cada uno de los sistemas de información en el conjunto de las empresas no logra superar el 25%, exceptuando los sistemas de información contable que alcanzan el 59% (ver gráfico 4).

Gráfico 4
Existencia de sistemas empresariales. Total de empresas.
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Esta diferencia en las tasas de implementación de sistemas empresariales estaría indicando dos cuestiones. La primera, se relaciona con el bajo nivel de informatización de la mayor parte de los procesos de negocio de las empresas,

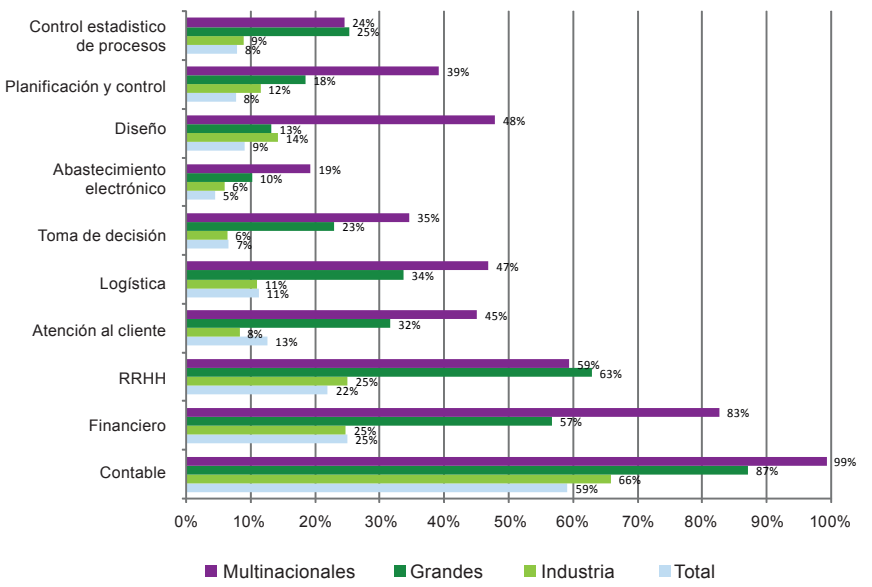
medido en función de los sistemas de negocio que utilizan. La segunda, es que la brecha entre la aplicación de sistemas contables y el resto de las aplicaciones, pone de manifiesto que las empresas se encontrarían en una etapa inicial del proceso de informatización, involucrando las actividades más elementales de los procesos de negocio.

Más allá de las cuestiones generales, la aplicación de sistemas reviste una fuerte heterogeneidad de acuerdo al segmento de empresas que se analice. El Gráfico 5 presenta las tasas de implementación de sistemas para distintos grupos de firmas reducido de empresas en términos relativos, cuentan con un mayor despliegue de recursos de software, muy probablemente debido a razones de complejidad organizativa y políticas corporativas. También se destacan las firmas grandes, donde se evidencia un sesgo de tamaño que obliga a informatizar distintas áreas a medida que se complejizan las actividades de gestión (por ejemplo, la gestión de recursos humanos). Un tercer conjunto reúne a las firmas industriales, que no presentan demasiadas diferencias respecto de los resultados generales. En principio, esto guardaría relación con el carácter transversal de las TIC relevadas, que no permiten encontrar factores de diferenciación sectorial.

Gráfico 5

Existencia de sistemas empresariales. Total de empresas y segmentos seleccionados.

(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Un tercer orden de sistemas informáticos refiere a los sistemas corporativos, que son aplicaciones que posibilitan la sistematización de las tareas de planificación y gestión de diferentes áreas de la empresa. Estos sistemas pueden dividirse en diferentes categorías. En primer lugar, se distingue entre los sistemas de gestión corporativos más complejos, como los ERP (*Enterprise Resource Planning*) y otros sistemas enlatados que no permiten ningún tipo de ajuste y/o *customización* por parte del cliente. La mitad de las empresas (poco más del 50%) utilizan sistemas enlatados, generalmente orientados a la gestión contable y comercial y que no estarían evidenciando una gran complejidad de las herramientas utilizadas.

Cuadro 12
Sistemas de gestión corporativa según categoría. Por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Enlatados	50,6	55,4	46,6	23,7	44,9	71,5	53,2	11,3	50,4
ERP Rango medio	33,1	27,6	20,0	39,8	32,5	14,1	26,6	32,0	26,9
ERP World Class	7,7	7,0	14,1	21,0	12,4	0,8	6,9	50,5	9,9
Otros	8,5	10,0	19,3	15,5	10,1	13,6	13,3	6,3	12,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

La mitad restante de las firmas cuenta con sistemas ERP, entre los cuales se pueden distinguir diferentes grados de complejidad. Por un lado existen los sistemas ERP de rango medio, de origen nacional o latinoamericano, que tienen un diseño de procesos de negocios más ajustados al contexto local, ofreciendo según las distintas marcas menos posibilidades de ajuste por parte del usuario. Cerca del 27% de las empresas que tienen sistemas corporativos, tienen sistemas ERP de rango medio, los cuales muestran una mayor presencia en las firmas industriales y de comercio, en el segmento de las empresas medianas y las firmas de origen nacional.

El segmento más complejo, el de los denominados ERP *World Class,* son utilizados por sólo el 10% de las firmas que implementan sistemas de gestión corporativa. Además de su alto costo, estos sistemas requieren un elevado nivel de capacidades para ser implementado, lo cual justifica una mayor concentración de estas aplicaciones en firmas grandes y, especialmente, en empresas multinacionales.

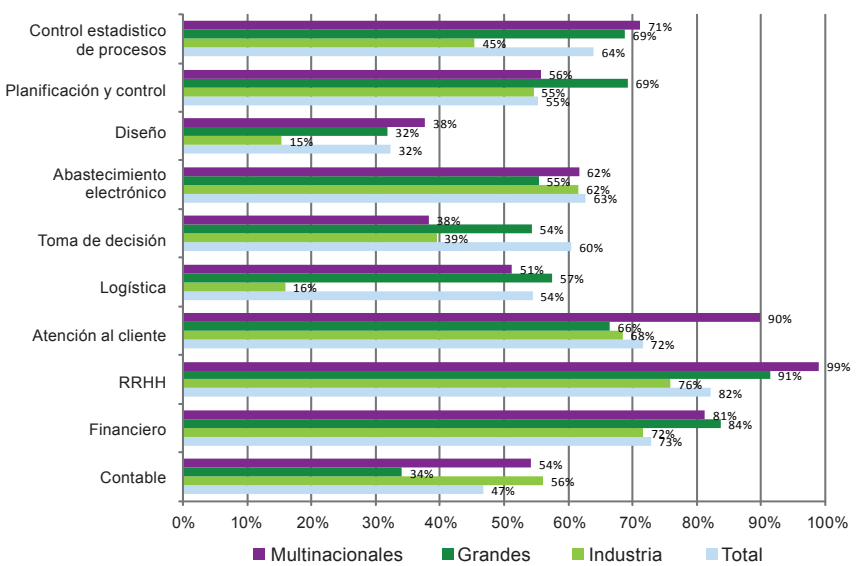
Finalmente, cerca de un 13% de las empresas que utiliza sistemas de gestión corporativa afirma contar con desarrollos propios, basados generalmente en otras plataformas *open source*. Independientemente del nivel de complejidad de estos desarrollos, es interesante destacar este resultado, ya

que desarrollar este tipo de aplicaciones, más allá de realizarlas con personal propio o tercerizarlas, implica un esfuerzo en repensar los distintos procesos de negocio de la firma para adaptarlos al circuito del sistema.

Independientemente del tipo de sistema de gestión corporativa que las empresas hayan implementado, es importante señalar en qué medida las firmas realizan esfuerzos para integrar estos sistemas con el resto de las aplicaciones que forman parte de la estructura informática de la organización. En este sentido, es interesante resaltar que, a pesar de las bajas tasas de implementación, existen esfuerzos de integración de los sistemas por parte de las empresas que implementan software de gestión corporativa.

De esta manera, se puede observar una alta tasa de integración a los ERP para los sistemas de gestión financiera, de recursos humanos y de atención al cliente (ver gráfico 6). Al igual que en el análisis de implementación, debe desatacarse que los esfuerzos de integración de sistemas van creciendo en la medida en que las firmas son de mayor tamaño o multinacionales. Por otro lado, el conjunto de firmas industriales presenta un grado de integración de las distintas herramientas de software a sus sistemas corporativos es menor que el promedio del total de firmas alcanzadas por el estudio.

Gráfico 6
Sistemas empresariales: tasas de integración a sistemas ERP. Total de empresas y segmentos seleccionados.
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Otra de las cuestiones interesantes a resaltar es el período de incorporación de este tipo de tecnologías. En este caso, se observa que alrededor de dos tercios de las empresas había implementado sus sistemas de gestión corporativa de manera reciente: un tercio lo hizo entre el 2007 y 2010, mientras que otro 35% había incorporado dichos sistemas entre el 2002 y el 2006.

En síntesis, independientemente de la difusión generalizada de las aplicaciones básicas de oficina orientadas a gestión contable y comercial, la adopción de recursos de software en el tejido empresarial parece ser poco compleja y fuertemente heterogénea al conjunto de herramientas que se implementan en las firmas con el objetivo de facilitar la generación y la circulación de la información tanto entre las distintas áreas de la empresa, como entre la firma y sus clientes, proveedores y el Estado. Se considera el equipamiento, los sistemas y las herramientas informáticas para la comunicación tales como Internet y telefonía, incluyendo el comercio electrónico. Es más, las tasas de aplicación disminuyen en la medida en que se indaga sobre herramientas más específicas de los procesos de producción de bienes y servicios. Por otro lado, más allá de que un tercio de las empresas afirma contar con sistemas de gestión corporativa, sólo en la mitad de los casos se trataría de sistemas ERP, mientras que el resto implementa diferentes tipos de herramientas 'enlatadas' que no permiten ajustar el software a los procesos de negocio de las empresas. En el caso de las empresas que implementa sistemas ERP, se verifica la existencia de esfuerzos para integrar el conjunto de sistemas de las firmas al sistema corporativo, aunque estos esfuerzos son muy heterogéneos según el tamaño de las empresas y se concentran en los sistemas de RRHH, financiero y atención al cliente.

6. Uso de las TIC en la interacción con clientes, proveedores, el Estado y los empleados

Si hay una virtud que es de unánime reconocimiento en relación a la difusión de las TIC, es su rol como tecnologías facilitadoras de los procesos de comunicación. La revolución en las comunicaciones ha impactado notablemente en las relaciones interpersonales, no sólo optimizando los tiempos y costos de las comunicaciones, sino también definiendo nuevos espacios virtuales de socialización. Las actividades empresariales no han estado exentas de dichos cambios. Por el contrario, las TIC ofrecen una amplia gama de soluciones tanto para las actividades de interacción hacia el interior de la firma como con su entorno productivo (clientes, proveedores, sector público y otros). Por otra parte, la difusión de las TIC ha permitido

establecer nuevas modalidades de vinculación entre las empresas y los trabajadores (teletrabajo y *call centers*). Esta sección tiene como objetivo analizar en qué medida el tejido empresarial argentino aprovecha y se nutre de este tipo de herramientas facilitadas por las TIC.

6.1 Herramientas de comunicación

El Cuadro 13 presenta el uso de las distintas herramientas de comunicación, tanto hacia el interior como el exterior de las empresas. Nótese la fuerte presencia de las herramientas más básicas de comunicación como la telefonía estándar y el correo electrónico, particularmente en las comunicaciones domésticas (en la empresa y con proveedores y clientes nacionales).

Cuadro 13
Uso de herramientas de comunicación según objetivo. Total de empresas.
(En porcentajes)

	Intranet (1)	Extranet del destinatario (2)	Video conferencia (2)	Telefonía IP (2)	Mensajería instantanea (2)	E-mail (2)	Telefonía celular	Telefonía común	Cara a cara
Dentro de la empresa (incluye otras plantas en el exterior)	19,2	N/C	3,9	10,2	23,6	74,3	0,0	82,2	62,7
Con proveedores nacionales	15,1	3,2	0,7	5,2	13,5	10,6	73,6	91,1	33,1
Con proveedores internacionales	12,4	4,2	5,5	12,6	16,2	90,4	25,6	62,6	6,4
Con clientes nacionales	19,8	3,5	1,8	5,4	12,1	77,9	81,8	88,2	44,1
Con clientes internacionales	11,3	1,7	3,3	9,7	10,3	52,2	73,9	43,0	7,8

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

(1) Porcentaje sobre el total de los que afirman tener intranet
(2) Porcentaje sobre el total de los que tienen PC y acceso a internet
N/C: no corresponde

La utilización de las TIC 'menos tradicionales' que tienen como base el aprovechamiento de las conexiones a Internet, como la telefonía IP, video conferencia y mensajería instantánea, se presentan en menor proporción que los métodos básicos, aunque encuentran mayor espacio en las comunicaciones con firmas del exterior (tanto clientes como proveedores). Por otro lado, la utilización de herramientas de comunicación más complejas como la *intranet* y la *extranet*, muestran una tasa de uso menor al 20% en el primer caso y menor al 5% en el otro. Esto último no es una cuestión menor, ya que este tipo de aplicaciones están no sólo ligadas a simples actividades de comunicación, sino también a la interacción en procesos de negocio propiamente dichos (compra/venta de insumos, seguimiento de órdenes de pago, etc.).

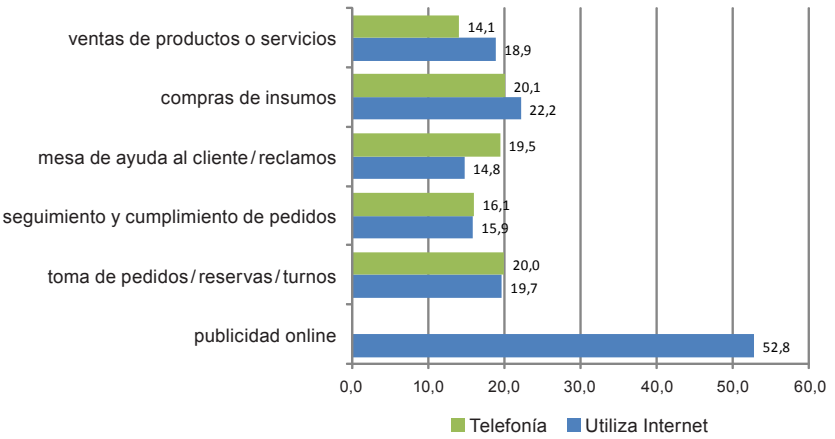
Una cuestión interesante para destacar es que, a pesar del avance las TIC en las diferentes etapas de los procesos de negocio, la comunicación cara a cara sigue manteniendo un espacio relevante entre las modalidades de comunicación (dejando de lado, obviamente, las comunicaciones internacionales), lo que es un reflejo de la limitada difusión de estas tecnologías en el tejido productivo argentino. Frente a un contexto en el que las TIC parecieran redefinir, no sólo los procesos de negocios, sino los procesos de socialización en general, aparecen evidencias que permiten pensar que para algunas cuestiones específicas, las relaciones *face to face* siguen otorgando información que las TIC no pueden reconstruir.

Las páginas web constituyen otra de las herramientas de comunicación que pueden utilizar las firmas. Este tipo de tecnología está muy difundida en el tejido empresario argentino. En efecto, el 70% de las firmas tiene sitio web propio, aunque con una mayor difusión en firmas extranjeras (96%), en empresas grandes (83%) y en las actividades de servicios (75%). Más allá de la importancia de los sitios web como herramienta de comunicación y difusión masiva, la encuesta trató de captar en qué medida las firmas incorporan sus sitios web al circuito de negocios, lo que les brindaría la oportunidad de desarrollar métodos de interacción efectivos y más eficientes, por ejemplo, con sus clientes y proveedores (venta de productos, compras de insumos, seguimiento de pedidos, etc.). Como se observa, la cantidad de firmas que tienen incorporados sus sitios web a los procesos de negocios de la firma es marginal. En efecto, solamente el 5% del total de las empresas que tienen página web, tienen sus sitios integrados a los sistemas de gestión corporativa, aunque las empresas multinacionales presentan un mayor uso de esta modalidad (20,4%).

6.2 Relación con clientes y proveedores

El Gráfico 7 presenta la tasa de utilización de los diferentes usos de Internet para vincularse con clientes y proveedores. Como se puede observar, el uso más recurrente es para realizar publicidad *on line*, aplicado a más de la mitad las empresas. Esto seguramente está ligado a la menor complejidad y costo para estos tipos de aplicación, especialmente para las firmas que ya cuentan con sitio web propio. Las multinacionales (77%), las empresas grandes (65%) y la industria (57%) son los segmentos de firmas con mayor uso de la publicidad *on line*.

Gráfico 7
Usos de Internet en la interacción con clientes y proveedores. Total de empresas.
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En ese contexto, las empresas multinacionales hacen un uso de Internet más intensivo que las firmas de capitales nacionales. Por estratos de tamaño, se destaca que las empresas grandes hacen más publicidad *on line*

A pesar de la amplia difusión de Internet en el tejido empresarial, esta herramienta no se utilizaría en los procesos de compra/venta. En el caso de las compras por Internet, la tasa de aplicación llega al 22% de las empresas, mientras que en las ventas ronda el 19%. Se debe resaltar que el segmento de empresas que muestra una mayor intensidad del uso de Internet en los procesos de compra/venta es el de las multinacionales 31% y 33%, respectivamente. A nivel sectorial y por estratos de tamaño no existen diferencias sustanciales.

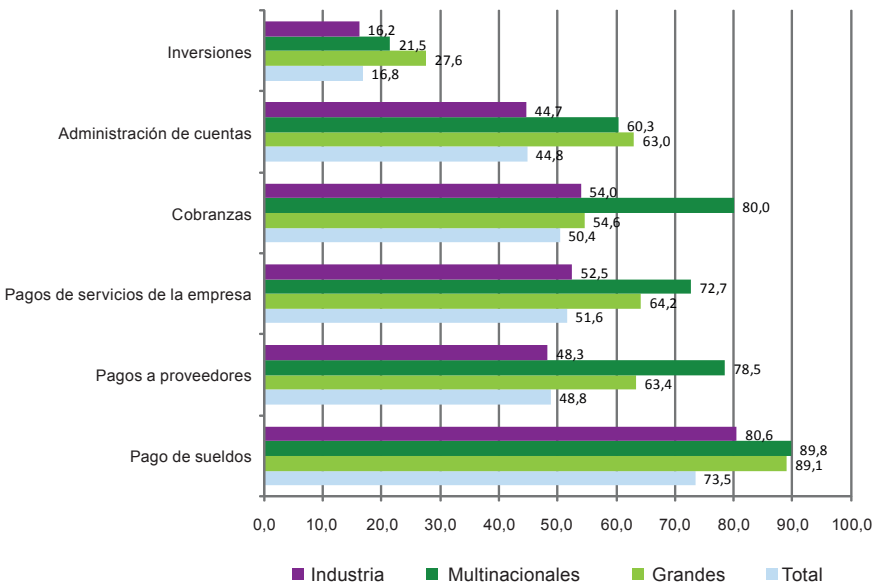
Otros usos de Internet evaluados por la encuesta fueron 'toma de pedidos y turnos', 'seguimiento de pedidos' y 'mesa de ayuda al cliente'. La tasa de aplicación para estas herramientas oscila entre el 15% y 20%. En el caso de las aplicaciones para seguimiento de pedidos y las mesas de ayuda a cliente basadas en Internet, es mayor el uso por parte de las multinacionales (32% y 30%, respectivamente). Por otro lado, las firmas pequeñas son las que presentan las tasas de aplicación más bajas (12% y 14%). A nivel sectorial, son las empresas de servicios las que más utilizan estas tecnologías (18% y 17%).

6.3 *Interacción con el sistema bancario y el sector público*

Uno de los avances más importantes en los últimos años en términos de la oferta de nuevas TIC tiene que ver con el surgimiento y consolidación de los servicios de banca electrónica y la aparición de las herramientas de *e-government* como facilitadoras de buena parte de los trámites impositivos y previsionales no sólo a nivel personal sino también en forma de soluciones para las empresas. Ambos conjuntos de herramientas no sólo tienen como objetivo facilitar la operatoria bancaria y con los distintos niveles del Estado, sino que es esperable que tengan un impacto en los costos de transacción de las firmas.

En el caso de las herramientas de *e-banking*, la más utilizada es el pago electrónico de sueldos, con una tasa de aplicación que alcanza el 73,5%. Las multinacionales (90%), las grandes empresas (89%) y el sector industrial (81%) son los que más utilizan el pago electrónico de sueldos. Por otro lado, las firmas pequeñas y del sector comercial son las que presentan una menor difusión de esta herramienta (60% y 58%).

Gráfico 8
Uso de aplicaciones *e-banking*. Total de empresas y segmentos seleccionados.
(En porcentajes)

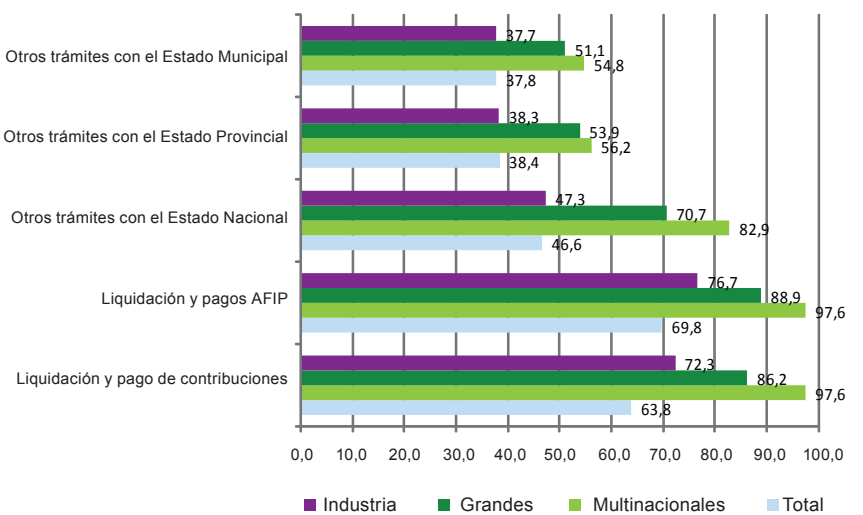


Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

La administración *on line* de cuentas, las cobranzas electrónicas, los pagos de servicios y los pagos a proveedores son utilizados por más del 45% de las empresas. El único uso del *e-banking* con una difusión baja son las inversiones *on line*. Este tipo de aplicaciones muestra una tasa de utilización más alta en las multinacionales y firmas grandes. A nivel sectorial, encuentran más presencia en las empresas industriales.

Dentro de las aplicaciones de *e-government*, existe una amplia utilización de aquellas herramientas destinadas a pagos impositivos (el 64% de las empresas liquida sus pagos de contribuciones patronales y jubilaciones de este modo, mientras que el 70% realiza pagos electrónicos a la autoridad impositiva). Los trámites generales en otros niveles del Estado diferentes del nacional presentan una utilización más moderada: los trámites con otros organismos del Estado nacional, un 47%; a nivel provincial y municipal, aproximadamente el 38% en ambos casos. Al igual que en muchas de las TIC analizadas en este capítulo, existe un menor aprovechamiento de las aplicaciones de *e-governmet* por parte de las PyME. Esto es llamativo, sobre todo si se tiene en cuenta que el uso de estas herramientas no requiere ningún tipo de equipamiento específico más allá de la conexión a Internet.

Gráfico 9
Uso de aplicaciones *e-government*. Total de empresas y segmentos seleccionados.
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

6.4 Uso del comercio electrónico

El análisis referido al *e-commerce* en el tejido empresarial argentino involucra no sólo a las empresas que poseen una estructura propia[13] sino también a empresas que llevan a cabo operaciones de comercio electrónico a través de tecnologías tercerizadas, como los portales de compra/venta de acceso libre[14].

Dentro de este marco, el 20% de las firmas realizaron operaciones de venta electrónica durante el año 2009. En este sentido, 12 puntos porcentuales refieren a empresas que destinan más del 10% de sus ventas al mercado virtual, mientras que los 8 puntos restantes refieren a empresas con hasta el 10% de sus ventas en operaciones electrónicas (Cuadro 14). El uso de estas modalidades está más difundido entre las firmas multinacionales (36% frente al 19% de las firmas nacionales), mientras que no se observan diferencias sustantivas por sector y tamaño.

Cuadro 14
Distribución de las empresas que realizan ventas electrónicas por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
no realiza	81,3	80,2	79,58	77,3	78,5	82,2	80,7	63,9	80,2
menos del 10%	11,0	9,9	13,5	14,1	14,0	9,5	11,5	19,4	11,8
más del 10%	7,8	9,9	7,0	8,7	7,4	8,2	7,7	16,7	8,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Por su parte, el 23% de las firmas realizó compras electrónicas durante el 2009. Esta proporción varía muy poco entre estratos de tamaño y sector aunque es mayor la proporción de firmas multinacionales que realiza este tipo de compras (28%). Con respecto a la intensidad de compras electrónicas sobre las compras totales del 2009, se destacan las grandes empresas (9%), las firmas del sector comercio (10%) y las empresas de capital nacional (8%). Por el contrario, multinacionales realizan una proporción menor de sus compras usando modalidades electrónicas (Cuadro 15).

13 Por ejemplo, sitios web con carros de compra y/o tecnologías de soporte para medios de pago electrónico.

14 Portales como *Mercado Libre, eBay, Amazon,* entre otros.

Cuadro 15
Distribución de las empresas que realizan compras electrónicas por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
no realiza	77,3	77,2	77,1	75,5	76,1	78,5	77,4	72,3	77,2
menos del 10%	13,6	12,9	16,6	15,6	16,6	13,1	14,4	22,8	14,7
más del 10%	9,1	9,9	6,2	8,9	7,3	8,5	8,2	4,9	8,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

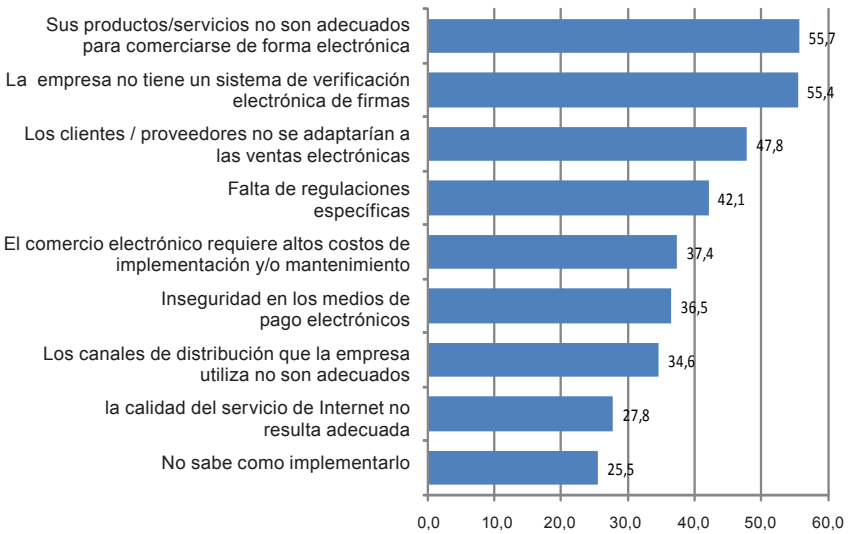
Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En función de los resultados obtenidos, es evidente que la difusión del comercio electrónico en el tejido empresarial argentino muestra un alcance moderado. Se consultó a las empresas acerca de los obstáculos que encontraron en la implementación de esta clase de herramientas considerando a las empresas que realizaron ventas electrónicas[15] durante el año 2009.

En términos generales, se identifican dos aspectos limitantes del *e-commerce* que son frecuentes en el tejido empresarial argentino, independientemente que hayan realizado o no operaciones de venta electrónica. Estos son: i) la falta de adecuación de productos y servicios al circuito de ventas electrónica y ii) la ausencia de sistemas de verificación electrónica de firmas. Ambos obstáculos se encuentran presentes en más de la mitad de las empresas encuestadas (56% y 57%, respectivamente). Los otros obstáculos que le siguen en importancia son, por un lado, la falta de adaptación de clientes y proveedores (48%) y, por el otro, la falta de regulaciones específicas (42%). Luego aparecen dos impedimentos que, *a priori*, se pensaba que iban a tener una mayor importancia, como los costos de implementación (38%) y la inseguridad de los medios de pago (36,5%).

15 Se tomó como criterio de corte las ventas porque supone una operatoria más compleja respecto de las compras, que generalmente se realizan sobre plataformas de otras empresas.

Gráfico 10
Obstáculos para la aplicación del *e-commerce.* Total de empresas.
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

6.5 Uso del teletrabajo

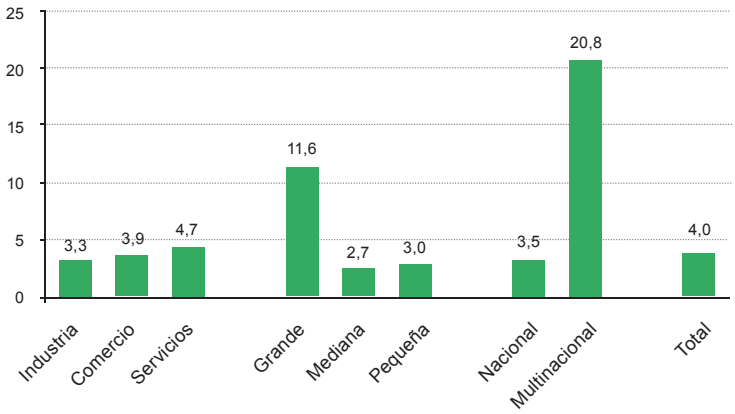
El avance de las TIC no solo afecta la interacción de las empresas con su entorno (clientes, proveedores, organismos públicos). También se redefinen los espacios y las formas de interacción hacia el interior de las firmas. En este sentido, la aparición de los 'teletrabajadores' -empleados que pueden desarrollar sus tareas desde sus hogares o puestos móviles- constituye uno de los principales efectos de las TIC sobre la organización del trabajo de las firmas.

Si bien este tipo de modalidad laboral será más desarrollada en el capítulo 6 de este libro, cabe destacar que el teletrabajo no parece estar muy desarrollado aún en nuestro país. En efecto, sólo el 4% de las empresas aplica alguna variante del teletrabajo. No obstante, la tasa de aplicación asciende hasta el 21% en el segmento de las firmas multinacionales y cerca del 12% en las grandes empresas.

Los resultados muestran que solamente el 4% de las firmas encuestadas aplica modalidades de teletrabajo. No obstante, la tasa de uso es considerablemente más elevada entre las filiales de las firmas multinacionales

(20,8%) y entre las empresas grandes (11,6%). A nivel sectorial, si bien no se presentan grandes diferencias, se observa una mayor aplicación de teletrabajo en las actividades de servicios (5%).

Gráfico 11
Tasa aplicación del teletrabajo. Por sector, tamaño y origen del capital. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.
(En porcentajes)



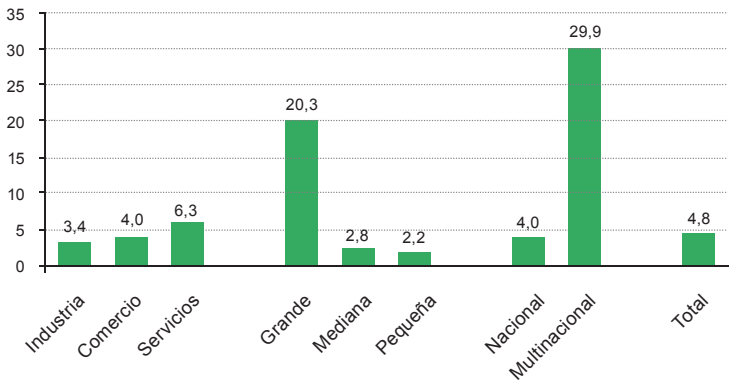
Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

6.6 Áreas de call center

Otra de las nuevas formas interacción de las empresas con su entrono es el desarrollo de las áreas de *call center* en las empresas. Si bien en Argentina los *call center* se han transformado en una actividad económica propiamente dicha, con grandes empresas que ofrecen servicios tanto al mercado interno como a nivel global (aspecto que será desarrollado con mayor detalle en el capítulo 8) resulta interesante explorar en qué medida las empresas han podido desarrollar sus propias áreas de *call center*, incorporando nuevas TIC para interactuar con sus clientes y proveedores.

El gráfico 12, muestra la tasa de aplicación de áreas de *call center* para las empresas entrevistadas. En términos generales, este tipo de herramientas no presenta una amplia difusión en el tejido productivo, salvo en el caso de las multinacionales, las grandes empresas y en algunas actividades de servicios. Es evidente que, de la misma manera que ocurre con la implementación de las TIC más complejas, existen estímulos vinculados a la escala del negocio para implementar este tipo de modalidades de trabajo.

Gráfico 12
Existencia de áreas de *call centers* en las empresas. Por sector, tamaño y origen del capital. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.
(En porcentajes)



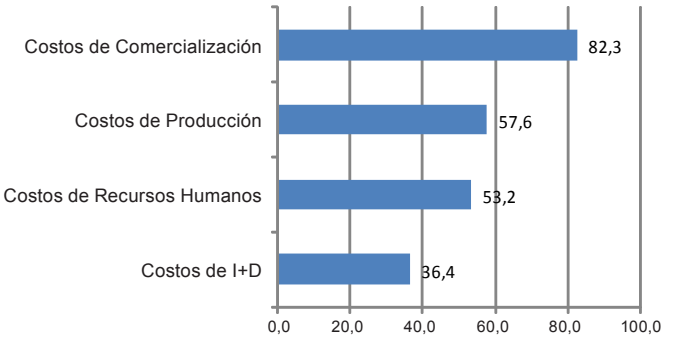
Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

7. Impacto de las TIC en el desempeño de las firmas: ¿Qué piensan los empresarios en Argentina?

Esta sección analiza un bloque de preguntas destinadas a indagar sobre las percepciones de los entrevistados respecto del efecto de los procesos de difusión de las TIC sobre el desempeño de las firmas.

En primer lugar, se consultó a los entrevistados acerca del impacto de las TIC sobre los costos de las firmas. En este sentido poco más del 60% de los entrevistados consideran que las TIC ayudan a reducir los costos de sus empresas. Esta percepción es mucho más evidente en el caso de las firmas grandes (76%), las multinacionales (73%) y las industriales (65%). Coincidentemente, estos son los segmentos empresarios que muestran mejores capacidades para afrontar los procesos de adopción de nuevas tecnologías. Existe una visión muy positiva sobre el impacto de las TIC en los costos de comercialización (82%). En el caso de los costos de producción (57%) y RRHH (53%) las percepciones están cerca del promedio, mientras que es muy baja la expectativa de que las TIC favorezcan una reducción de los costos de I&D.

Gráfico 13
Impacto de las TIC en la reducción de costos: Percepción de los empresarios según rubro de costos. Año 2010.
(En % sobre las empresas con impacto en la reducción de costos)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

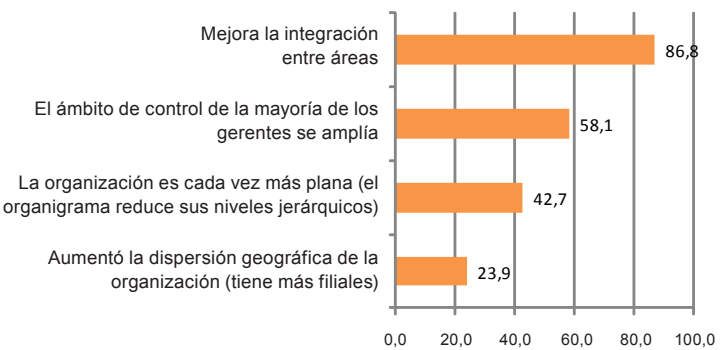
En segundo lugar, interesaba conocer el pensamiento de los empresarios acerca del impacto de las TIC en la expansión del negocio. En ese caso, cerca del 65% expresó una visión positiva respecto de la adopción de TIC. Nuevamente, son las multinacionales (87%) y las grandes empresas (81%) los segmentos que manifiestan una percepción más positiva respecto de los efectos de la difusión de TIC. Se perciben mayores impactos en la mejora de productos y servicios existentes (81,5%), en el desarrollo de nuevos productos y/o servicios y un mejor conocimiento de las preferencias de los clientes (73% en ambos casos). Sin embargo, se perciben menores efectos sobre el crecimiento de la productividad (65%), los ingresos (58%) y las utilidades (53%).

Gráfico 14
Impacto de las TIC en la expansión del negocio: percepción de los empresarios según rubro. Año 2010.
(En % sobre quienes afirman que las TIC impactan en la expansión del negocio)

Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

El tercer aspecto relevado, fueron las percepciones sobre el impacto de las TIC en la estructura organizacional. En este caso, existe alto consenso entre los empresarios entrevistados acerca de que las TIC tendrían un impacto positivo en mejorar la integración entre las distintas áreas de negocios (84%), aunque, al mismo tiempo, el 64% cree que se amplía el ámbito de control de los gerentes -particularmente en las grandes empresas, en el sector servicios y las multinacionales-. Por otro lado, solo el 40% piensa que las TIC tiendan a generar organizaciones más planas reduciendo los niveles jerárquicos y algo menos del 33% coincide en que a partir de una mayor difusión de las TIC se produzca una mayor dispersión geográfica de la empresa.

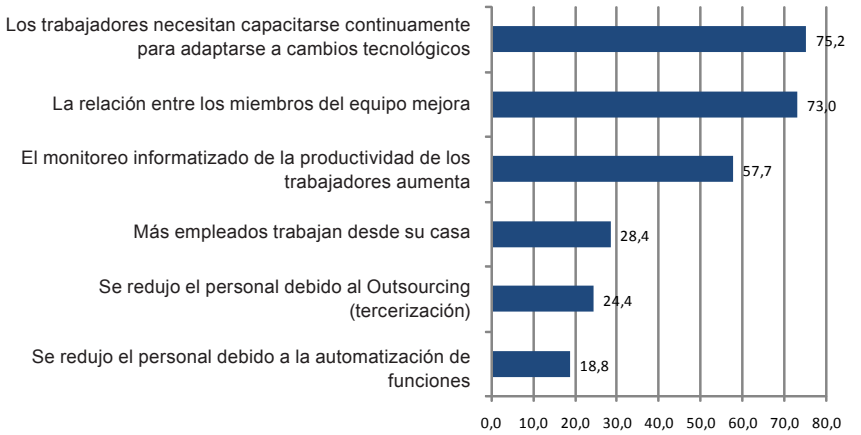
Gráfico 15
Impacto de las TIC en la estructura organizacional: percepción de los empresarios. Año 2010.
(En % sobre las empresas que afirman que las TIC impactan sobre la estructura organizacional)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Finalmente, se relevaron una serie de percepciones relacionadas con los efectos de las TIC en las dimensiones laborales. En este caso, los empresarios afirman que las TIC aumentan las necesidades de capacitar continuamente a los trabajadores (75%) -especialmente en las multinacionales (90%)- y que ayudan a mejorar las relaciones entre los miembros de los equipos de trabajo (73%). En otro plano, cerca del 58% de los encuestados percibe un aumento en el monitoreo informatizado de la productividad de los trabajadores. Asimismo, no se verifica una percepción categórica respecto del avance del teletrabajo (29%), las reducciones de personal debido al *outsourcing* (24%) y la reducción del personal debido a la automatización de funciones (19%).

Gráfico 16
Impacto de las TIC en las actividades laborales: percepción de los empresarios. Año 2010.
(En % válidos sobre las empresas que afirman que las TIC impactan sobre las actividades laborales)



Fuente: OEDE-DGEyEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

8 Conclusiones

El tejido empresario argentino ha venido atravesando desde el año 2002 un fuerte proceso de renovación, especialmente a nivel de las micro, pequeñas y medianas empresas. En efecto, más del 40% de las empresas relevadas fueron creadas posteriormente al 2002. Este es un dato relevante si se tiene en cuenta que el desarrollo de capacidades endógenas en las empresas es un proceso acumulativo en el tiempo y que la implementación de ciertas TIC requiere un umbral mínimo de competencias y saberes para tener impactos considerables en los procesos de negocios.

Efectivamente, la medición de algunas dimensiones, ligadas al desarrollo de competencias endógenas, muestra un perfil empresario con las siguientes características:

i) Estilos de organización del trabajo asociado, mayormente, a las formas tradicionales, sumado a la falta de autonomía de los trabajadores en la resolución de problemas.

ii) Reducido grupo de empresas que realiza esfuerzos de innovación, partiendo de la inexistencia de áreas de desarrollo –ya sea formales

o informales-, la baja certificación de normas de calidad y escasos esfuerzos en capacitación.

Otro aspecto a destacar es el alto nivel de heterogeneidad empresarial existente, rasgo que se corresponde con el tipo de estructura productiva de los países en desarrollo como la Argentina y que se torna muy visible ya sea a nivel sectorial, por estratos de tamaño y/o según el origen del capital de las firmas. En este sentido, las firmas multinacionales, junto con las grandes empresas son los segmentos que más se diferencian del resto. En el caso de las multinacionales, se debe destacar que, a pesar de tener una baja participación en el tejido empresarial, tienen un fuerte peso en el valor agregado y en el empleo, muestran una mayor intensidad en las ventas externas y tienen, como se reflejará en los resultados de este capítulo, un comportamiento en relación al uso y difusión de las TIC distintivo respecto del resto de las firmas.

Este capítulo se propuso analizar el uso y difusión de las TIC en el tejido empresarial de la Argentina, entendiendo estos procesos como un conjunto de esfuerzos realizado por las empresas con el objetivo de adquirir y usar nuevas tecnologías tanto como soporte en los procesos de gestión de la información vinculados a los procesos de negocio como en las interacciones entre distintos agentes internos y externos a la firma.

En este marco, se presentaron los principales resultados sobre una encuesta orientada a captar los principales aspectos en relación a la incorporación y uso de las TIC en el tejido empresarial de la Argentina. En este sentido, debe destacarse que el relevamiento *per se* constituye un importante avance para el estudio de esta temática, ya que por primera vez el análisis trasciende al sector manufacturero, alcanzado también a las empresas del sector comercio y las actividades de servicios.

Por un lado, las herramientas más simples –uso de computadoras, acceso a Internet, software de oficina- muestran una difusión generalizada, más allá del sector, el tamaño de las firmas y el origen del capital. Esto marca la pauta de la necesidad de avanzar en la construcción de indicadores complejos que, más allá de asegurar la comparabilidad internacional, den cuenta de las especificidades de las firmas, con el objetivo de entender y evaluar la magnitud real de la brecha digital y/o los diferentes patrones de difusión de las TIC al interior del tejido empresario argentino.

Independientemente de la difusión generalizada de las aplicaciones básicas, la adopción de recursos de software en el tejido empresarial es muy heterogénea. Las tasas de aplicación disminuyen en la medida en que se

indaga sobre herramientas más específicas de los procesos de producción de bienes y servicios. Efectivamente, la difusión de tecnologías más complejas como los sistemas corporativos es menor, en especial entre las firmas de menor tamaño. Lo mismo ocurre al considerar las herramientas de comunicación que van más allá del uso de teléfono y el correo electrónico. En esos casos, al pasar de las empresas PyME a las grandes y de las nacionales a las multinacionales, se destaca un aumento del uso de herramientas de software y comunicación más modernas.

Asimismo, se observa un fuerte grado de heterogeneidad si se analizan los procesos de adopción tomando como referencia segmentos particulares de empresas, como las firmas industriales, las grandes empresas o las multinacionales.

Por otro lado, más allá de que un tercio de las empresas cuenta con sistemas de gestión corporativa, sólo en la mitad de los casos se trataría de sistemas ERP, mientras que el resto implementa diferentes tipos de herramientas 'enlatadas' que no permiten ajustar el software a los procesos de negocio de las empresas. En el caso de las empresas que implementa sistemas ERP, se verifica la existencia de esfuerzos para integrar el conjunto de sistemas de las firmas al sistema corporativo, aunque estos esfuerzos son muy heterogéneos según el tamaño de las empresas y se concentran en los sistemas de RRHH, financiero y atención al cliente.

A pesar del avance de las TIC en las diferentes etapas de los procesos de negocio, la comunicación cara a cara sigue manteniendo un espacio relevante entre las modalidades de comunicación, evidenciando la existencia de barreras socio culturales para la adopción de nuevas tecnologías. Frente a un contexto en el que las TIC parecieran redefinir, no sólo los procesos de negocios, sino los procesos de socialización en general, aparecen evidencias que permiten pensar que para algunas cuestiones específicas, las relaciones *face to face* siguen otorgando información que las TIC no pueden transmitir.

Por su parte, uno de los espacios donde se observan importantes avances en la difusión de las TIC es en la utilización por parte de las empresas, de herramientas de e-*banking* y de e-government. Independientemente de los factores que estimulen el uso de estas herramientas (ya sea cuestiones legales y/o impositivas) resulta interesante evaluar su difusión desde una perspectiva costo-beneficio y el impacto positivo en algunas etapas de la gestión administrativa.

El análisis de las preguntas relacionadas al *e-commerce* muestra un alcance moderado de este tipo de operaciones de compra/venta: alrededor del 20% de las empresas realizó en 2009 tanto compras, como ventas electrónicas.

Los motivos que las empresas aducen como limitantes de la expansión del *e-commerce* son muy diversos, pero existe una fuerte percepción por parte de los empresarios acerca de que las características de los productos que compran y/o venden no serían compatibles con el circuito de comercio electrónico. En la misma dirección, también se menciona una probable falta de adaptación por parte de clientes y proveedores y aparecen, también, factores vinculados específicamente a la falta de sistemas de verificación de firmas y a la ausencia de regulaciones específicas.

El estudio de las percepciones de los entrevistados acerca del impacto de las TIC sobre el desempeño de las firmas permite resaltar algunas cuestiones. Más del 60% de los encuestados manifiesta que las TIC colaboran en la reducción de costos en la empresa, aunque esta percepción es mucho más notoria en algunos segmentos (firmas multinacionales y grandes empresas) que han mostrado mejores resultados en términos de capacidades empresariales, equipamiento y sistemas informáticos. Por otro lado, existe un fuerte respaldo a la idea de que las TIC mejoran la interacción entre las diferentes aéreas de negocio de las firmas.

Si bien alrededor del 80% de los empresarios tienden a reconocer que las TIC ayudan en el desarrollo de nuevos productos y servicios y en la mejora de productos y servicios existentes, su percepción sobre los impactos en términos de ingresos, productividad y utilidades tienden a ser más moderada. Respecto del impacto de las TIC dimensiones laborales, los entrevistados identifican la necesidad de capacitación continua de los trabajadores como unos de los efectos más relevantes del avance de las TIC y relativizan los efectos negativos (reducción de personal) a partir de la automatización de funciones y los procesos de *outsourcing*.

El conjunto de resultados presentados ponen de manifiesto luces y sombras en el proceso de difusión de las TIC en la estructura empresarial argentina. Resulta evidente que la marcada heterogeneidad del tejido empresarial, en términos sectoriales, de tamaño y de capacidades de las firmas, sumado esto a los comportamientos diferenciales según el origen del capital de las empresas, conforman un escenario que plantea la necesidad de analizar con mayor detenimiento los múltiples matices que caracterizan los procesos de adopción y uso de las TIC en la Argentina.

En este sentido, los próximos capítulos se ocupan de analizar en qué medida la heterogeneidad existente en el tejido empresario contribuye a la generación de diferentes patrones de adopción de las TIC y cuál es el impacto de estos patrones en las dimensiones del empleo.

Bibliografía

Avgerhou, C. (1998) "How can IT enable economic growth in developing countries?", Originally published en *Information technology for development*, 8 (1). Pp. 15-28 © 1998 Wiley & Sons.

Cimoli, M. y Correa, N. (2003) "Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TIC reducir las brechas tecnológicas y la heterogeneidad estructural?". CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe), Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Cloete, E.; Courtney, S.; Fintz, J. (2002) 'Small businesses' acceptance and adoption of e-Commerce in the Western-Cape Province in South-Africa', *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries* 10 (4), 2002, pp. 1–13.

Chinn, M. y Fairlie, R.W. (2004) "The determinants of the Global Digital Divide: a Cross-Country analysis of computer and Internet penetration", Economic Growth Center, Yale University. Marzo, 2004, EEUU.

Cooray, M. (2003) "Walk through cleaner production assessment in SME's-a case study from Sri Lanka", Small to Medium Enterprise Developers.

Dossi, G.; Lechevalier, S.; Secchi, A. (2010), "Introduction: Interfirm heterogeneity nature, sources and consequences for industrial dynamics", en *Industrial and corporate change*, Oxford University Press, Volume 19, Number 6.

Edquist, C.; Hommen, L.; McKelvey, M. (2001) *Innovation and Employment: Process versus product innovation,* Edgard Elgar Publishing, Inglaterra.

Fazio, M.; Ibañez, R.; Polimeni, M.; Rozengardt, A. (2002) "Informe preliminar del observatorio argentino sobre iniciativas para la difución social de las TICs", Proyecto OLISTICA (Observatorio Latinoamericano del Impacto Social de las TIC para la Acción), Fundación Redes y Desarrollo (FUNREDES), Santo Domingo, 2002.

Finquelevich, S. y Artopoulos A. (2004) "La sociedad de la información en el MERCOSUR: Reflexiones para una política regional comercial de software" en Borello J.; Robert, V.; Yoguel, G.; (Eds) *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y la competitividad.* UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento), Prometeo Libros, mayo 2006, Buenos Aires, Argentina.

Greenan, N.; L'horty, Y.; Mairesse J. (Eds, 2002) *Productivity, Inequality, and the Digital Economy. A Transatlantic Perspective.* Massachussets Institute of Technology (MIT), 2002, EEUU.

Kapurubandara, M., y Lawson, R. (2006) "Barriers Adopting ICT and E-commerce with SMEs in Developing Countries: An Exploratory Study in Sri Lanka", CollECTeR 2006, diciembre 2006, Adelaida, Australia

Nambisan, S. y Wang, Y.M. (1999) "Roadblocks to Web technology adoption". Communications of the ACM 42(1), 98–101.

Novick, M.; Yoguel, G.; Milesi, D. (2004) "Knowledge and Information: The Diffusion of ICT in the Argentinean Manufacturing Industry". Working Paper. UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento).

Novick, M. (1999) "Experiencias exitosas de capacitación de empresas innovadoras en América Latina y el Caribe; Formación y empresas, Montevideo: CINTERFOR, CEPAL, GTZ.

Ocampo, J. A. (2008) "La búsqueda de la eficiencia dinámica: dinámica estructural y crecimiento económico en los países en desarrollo", en *Revista de Trabajo*.

Desarrollo e innovación. Empleo y competencias, año 4, N° 5, Nueva Época, MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social) Septiembre 2008, Buenos Aires, Argentina.

Paiva, V.; Potengy, G.; Chinelli, F. (1996) "Qualificação e formas alternativas de inserção no mundo do trabalho". II Congreso Latinoamericano de Sociología del Trabajo, Noviembre 1996, Aguas de Lindóia, Brasil.

Peirano, F. y Suárez, D. (2006) "TIC y Empresas: propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la sociedad de la información". *Revista de Gestao de Tecnología e Sistemas de Informacao*. USP (Universidad de San Pablo), 2006, Facultad de Economía, Administración y Contabilidad, Sao Paulo, Brasil

_____ (2004) "La incorporación de las TIC's por parte de las PyME: estilización de estrategias empresariales" en Borello J.; Robert, V.; Yoguel, G.; (Eds) *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y la competitividad*. UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento), Prometeo Libros, mayo 2006, Buenos Aires, Argentina.

Pérez, C. (2008) "Una visión para América Latina: dinamismo tecnológico e inclusión social mediante una estrategia basada en los recursos naturales", Globelics, Working Papers Series, N° 08-04.

Pianta, M. (2004) "Innovation and employment", en Faberger J., Mowery D. y Nelson R. (Eds) *Handbook of innovation*, Oxford University Press, Chapter 22, Octubre de 2004, Inglaterra.

Pilat, D. y Devlin, A. (2004) "The diffusion of ICT in OECD countries economies", en *The economic impact of ICT: measurement, evidence and implications*, OECD, Paris.

Pujol, A.; Navarra J.; Dall'asta C. (2004) "Uso y difusión de nuevas tecnologías de información y comunicación en empresas industriales de Córdoba, Argentina", *Revista Espacios*. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica. N° 24 (1), 2004. Asociación para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de Caracas, Venezuela.

Rotondo, S. y Martin, S. "Redes de proveedores en la industria manufacturera argentina: un análisis desde la difusión de TIC´s y las competencias endógenas" en Borello J.; Robert, V.; Yoguel, G.; (Eds) *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y la competitividad*. UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento), Prometeo Libros, mayo 2006, Buenos Aires, Argentina.

Soete, L. (2001) "ICTs, knowledge work and employment: The challenges to Europe", *International Labour Review*, vol. 140, edición 2, junio 2001.

_____ (1985) "Information technology and employment: An assessment". Brighton, University of Sussex, Inglaterra.

Steinmueller, W. (2001) "ICTs and the possibilities for leapfrogging by developing countries", *International Labour Review*, junio 2001, vol. 140, edición 2.

Teo, T.S.H. y Pian, Y. (2003) 'A Contingency Perspective on Internet Adoption and Competitive Advantage', *European Journal of Information Systems*, vol. 12, no. 2.

Uxó Gonzalez, J. y Pampillón, Olmedo R. (1998) "Progreso técnico y tasa de paro de equilibrio", *Revista Pensamiento Iberoamericano*, N° 31, Madrid, España.

Vivarelli, M. (2007) "Innovation and Employment: a Survey". Discussion paper N° 2621, Institute of Study of Labor (IZA), Bonn.

Yoguel, G.; Novick, M.; Milesi, D.; Roitter, S.; Borello, J. (2004) "Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina". En *Revista de la CEPAL* Nº 82. CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe), Abril de 2004, Buenos Aires, Argentina.

VI. Empleo y organización del trabajo en el marco de la difusión de TIC en el tejido productivo de la Argentina: industria manufacturera, comercio y servicios

Marta Novick, Sofia Rojo, Victoria Castillo, Gerardo Breard

1. Introducción

Las transformaciones producidas en el empleo y en la organización del trabajo constituyen uno de los aspectos centrales del proceso de difusión de nuevas tecnologías de información y comunicación en el tejido productivo. Ellas son condición necesaria para el aprovechamiento de las ventajas ofrecidas por el cambio tecnológico, la construcción de aprendizajes en las organizaciones y en sus integrantes. Por otra parte, la tecnología modifica la demanda de trabajo en términos cuantitativos y en los perfiles requeridos.

Estas cuestiones resultan particularmente relevantes en el contexto argentino actual donde persisten desequilibrios en el mercado de trabajo, aun cuando el fuerte crecimiento económico evidenciado a partir del año 2003 mejoró notablemente la situación. La tasa de desempleo se redujo desde el 16% a cerca del 7% y la registración del empleo mejoró de manera sustantiva -desde el 51% al 66%- durante el período 2003-2011. Sin embargo, las problemáticas laborales todavía afectan a importantes sectores de la población excluidos de los empleos de calidad. No obstante los esfuerzos de innovación y de incorporación de las TIC podrían producir un tipo de crecimiento económico inclusivo. A su vez, la expansión de la demanda de empleo también pone de manifiesto la existencia de restricciones en la oferta de trabajo, en términos de la escasez de determinados perfiles profesionales requeridos como complementos

del cambio tecnológico y de la modernización del tejido productivo. La necesidad de un crecimiento económico con incorporación de capacidades en el tejido productivo -donde las TIC juegan un rol importante- para crear empleos de calidad y a la par, para contar con una oferta laboral con las capacidades necesarias, representando así un desafío doble para la agenda de políticas públicas.

Este capítulo tiene por objetivo aportar elementos a la discusión sobre dos cuestiones centrales vinculadas con los efectos que tendría la incorporación de este tipo de tecnologías sobre el empleo. La primera se refiere a los efectos sobre la dinámica y la composición del empleo y la segunda, sobre el desarrollo de procesos de aprendizaje al interior de las firmas.

Interesa conocer si la incorporación de este tipo de tecnologías se vincula con dinámicas más expansivas del empleo y de mayores salarios. La segunda cuestión se refiere a los efectos que dicha incorporación podría ocasionar sobre los procesos de generación y circulación de conocimiento en las firmas, considerando que con el advenimiento de esas tecnologías tenderían a aumentan los requerimientos de formación y de trabajo grupal, aunque estos no sean uniformes para todos los grupos ocupacionales de la empresa. Para ello, se analizan los resultados del Módulo de Tecnologías de Información y Comunicaciones[1] aplicados por la *Coordinación de producción de información de estadística primaria de empleo y remuneraciones*, a una muestra representativa de 1300 empresas de industria, comercio y servicios e información elaborada por el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina.

El capítulo se estructura de la siguiente manera: en la primera sección se presenta el marco de análisis que incluye una breve reseña bibliográfica con los principales trabajos sobre la problemática de la incorporación de tecnologías y el empleo. La segunda sección, presenta resultados sobre la dinámica del empleo y de las remuneraciones en empresas con diferente intensidad tecnológica, en el contexto macroeconómico al que se refiere el estudio. La tercera sección desarrolla aspectos relacionados con la capacitación y organización del trabajo identificados en las empresas encuestadas. Finalmente se presentan las conclusiones.

[1] Ver capítulo 4.

2. Marco de análisis

Durante los últimos años se han desarrollado debates, tanto en ámbitos académicos como políticos acerca de la relación entre la incorporación de las TIC y el empleo. Por un lado, desde una perspectiva cercana al desempleo tecnológico, algunos autores plantean que el progreso técnico supondría un ahorro de mano de obra y un cambio en la composición de la demanda de trabajo, sesgándola hacia los niveles de mayor calificación (Uxo Gonzalez y Pampillón Olmedo, 1998; entre otros). Otros autores observan que el proceso de automatización de la producción industrial que tuvo lugar durante las décadas del '60 y del '70 propició el incremento de la productividad de los trabajadores con menores niveles de calificación, mientras en los '80 y en los '90 se registró un efecto inverso al observado en las décadas anteriores: la adopción de TIC habría beneficiado a los trabajadores de "cuello blanco" en detrimento de los trabajadores de "cuello azul", con bajas calificaciones. Es decir, no todos los procesos de incorporación de tecnología e innovadores serían ahorradores de empleo *per se*. El impacto sobre el empleo dependería de una serie de condiciones de contexto entre las que se destacan el tipo de innovaciones que se desarrollan (productos, procesos o mercados), la estructura productiva, el marco institucional y el contexto macroeconómico, entre otros (Edquist *et al*, 2001; Pianta 2004; Vivarelli, 2007).

La evidencia empírica presenta resultados en diferentes niveles de análisis (micro y macro). Los estudios a nivel de firma tienden a encontrar correlaciones positivas entre las TIC y el empleo, aun cuando predominen efectos ahorradores de empleo de corto plazo, ya que éstos se compensan en el mediano/ largo plazo a través de las mejoras en la competitividad logradas por las firmas. Desde una perspectiva macroeconómica, se puede indicar que las empresas que producen TIC forman un nuevo sector en la economía y crea empleos para perfiles calificados, mientras que la difusión del uso de TIC en el tejido productivo produce efectos con resultados contrastantes, en relación a la importancia del tipo de innovaciones producidas y a los distintos grados de efectividad de los mecanismos de compensación que producen. (Spiezia y Vivarelli, 2002).

La evidencia también presenta resultados poco conclusivos respecto del sesgo hacia las mayores calificaciones. La incorporación de TIC tampoco llevaría necesariamente a una caída en el nivel de empleo de trabajadores con bajas calificaciones, ya que las prácticas de gestión que acompañan la incorporación de tecnología contribuirían a mejorar

el desempeño de las firmas, el del nivel de producción y el del nivel de empleo tanto de los trabajadores con bajas como aquellos con elevadas calificaciones (Shaw, 2002). Estas tecnologías no parecen intrínsecamente destructoras de trabajos no calificados. Algunas, como las herramientas avanzadas de manufactura, parecen favorecer a los trabajadores con bajas calificaciones, mientras que otras, como las computadoras personales, operarían en sentido contrario.

Otro aspecto ampliamente debatido es la relación entre la incorporación de TIC y el cambio organizacional. La literatura indica que la adopción de estas tecnologías ofrece a las empresas grandes ventajas de información que sólo pueden ser aprovechadas si se cuenta con un modelo organizacional adecuado. Es decir, la eficiencia de la inversión en TIC -en términos de mejoras en la productividad, en la competitividad, en el crecimiento del empleo y en las remuneraciones- depende de la adopción de cambios organizacionales (complementariedades) que pueden estar orientados a permitir mayor autonomía a los trabajadores, reducir los niveles de jerarquías y mejorar la capacitación de la fuerza de trabajo. No obstante, también podrían ser compatibles con el incremento en el control de la supervisión y de las jerarquías, con mayores niveles de formalización del contenido del trabajo y con las estructuras verticales de información (Greenan *et. al* 2002).

Es decir, otro aspecto vinculado al impacto de las TIC sobre la productividad se refiere a las capacidades que tienen las organizaciones para convertir información en conocimientos[2]. Las TIC facilitan la difusión de la información en el tejido productivo, pero no necesariamente conducen al desarrollo de las capacidades para crear y difundir el conocimiento al interior de la firma y traducirlo en mejoras en la productividad. Desde una perspectiva evolucionista de la economía, la información es sólo un insumo más, una pequeña parte del complejo proceso de creación de conocimiento, que depende de los recursos con los que se cuenta (individuo o empresa), de las competencias que se han logrado desarrollar, de los mecanismos para la difusión del conocimiento tácito y de las características estructurales que rodean al proceso de aprendizaje (entorno adecuado). La heterogeneidad del tejido productivo podría explicar los diferenciales en la asimilación de la información en conocimiento que se dan entre distintos agentes económicos (Cimoli y Correa, 2003).

[2] Con la llegada de las nuevas tecnologías ha cobrado fuerza el debate respecto de las diferencias entre información y conocimiento. Ese debate se resume en dos posiciones: una que considera a toda la información como conocimiento y otra que pone énfasis en las diferencias existentes entre ambos conceptos y define a la producción de conocimientos como un proceso complejo.

A su vez, en lo que hace a la demanda de competencias de los trabajadores, si bien pueden mencionarse excepciones, estarían cambiando los requerimientos de competencias laborales, aumentaría la demanda de capacidad de trabajo grupal, responsabilidad y razonamiento abstracto. Esto se originaría, en parte, en una mayor presencia de actividades no rutinarias, que requieren un mayor espacio para la autonomía y capacidades para anticipar problemas y solucionarlos. Este aspecto se vincula con la necesidad de contar con una base de conocimientos mínima de los trabajadores en la que juega un papel central el alcance del sistema de educación formal y su calidad para facilitar la inserción de los trabajadores en el marco de desarrollo en incorporación de estas nuevas tecnologías (Novick *et al.*,2002).

Los nuevos modelos de gestión sostienen la importancia de comprometer a los trabajadores en el flujo de información que circula dentro de la empresa, para ello, las competencias deben evolucionar más allá de la acumulación de códigos, esquemas y procedimientos (Paiva *et.al.,* 1996). Se requiere entonces, el desarrollo de procesos de aprendizaje y circulación del conocimiento que, por su complejidad involucra aspectos tecnológicos y organizacionales; el manejo de situaciones de incertidumbre en los planos individual y colectivo; la exposición del personal a nuevas ideas e información proveniente del exterior y el estímulo de mecanismos que permitan compartir la información, la conversión del conocimiento tácito, la experimentación y creación de prototipos y la integración del conocimiento a otras partes de la organización (Novick, 1999).

En las secciones siguientes del documento se analiza la evidencia empírica correspondiente a empresas de industria, comercio y servicios, en Argentina, que vinculan la incorporación de TIC con la dinámica del empleo, el surgimiento de nuevas ocupaciones y los procesos de aprendizaje al interior de las firmas.

3. La vinculación entre la dinámica del empleo y la incorporación de TIC en las empresas

El período seleccionado para analizar la dinámica del empleo (2007-2010) se caracteriza por las tendencias expansivas de la economía argentina. Inicia en los dos últimos años del período (2007-2008), una fase de crecimiento muy intensa en el producto, en el empleo y en las inversiones,

iniciada a mediados del año 2003, interrumpida a fines del año 2008 por la crisis originada en los mercados financieros internacionales. El período incluye la crisis internacional "subprime", que afectó a la economía argentina durante el año 2009 y también su recuperación posterior -año 2010-.

El período 2002–2008 fue particularmente favorable para la economía argentina que transitó una fase de crecimiento económico a una tasa promedio del 8% anual. El contexto internacional reforzó este proceso ya que los términos de intercambio elevados, permitieron alcanzar superávit comercial y fiscal en forma simultánea. Asimismo, la política económica, de tipo de cambio competitivo, expansión del consumo interno, mejoras en la distribución del ingreso y fortalecimiento de un conjunto de instituciones laborales, produjo un efecto particularmente dinamizador sobre el empleo y las remuneraciones.

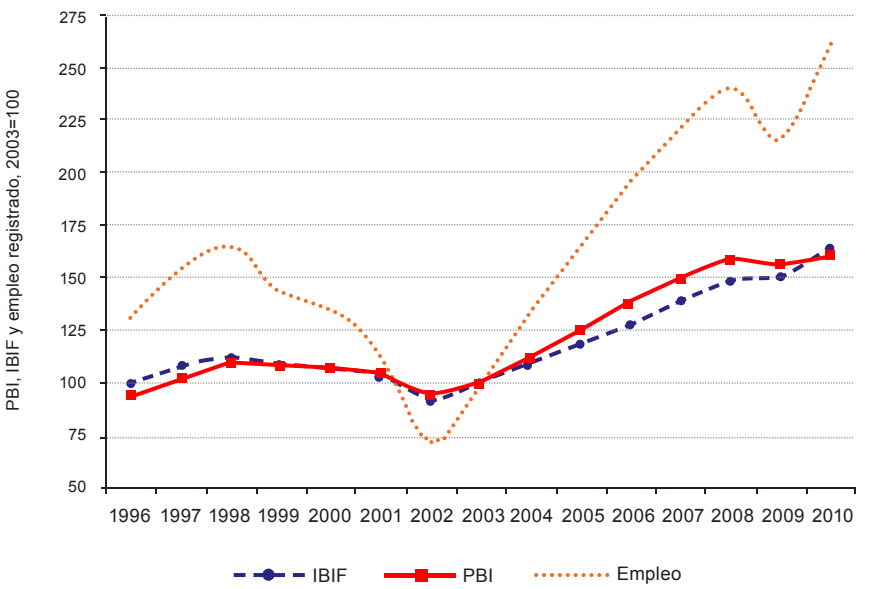
En efecto, como consecuencia del nuevo modelo, el empleo total y el registrado crecieron a tasas del 4,2% y 9% anual, respectivamente. Esto se manifestó en la creación de aproximadamente 5 millones de empleos de los cuales más de la mitad se corresponden con puestos de trabajo registrado, quebrando la tendencia de la década anterior en la que el escaso crecimiento del empleo se caracterizaba por ser principalmente informal. Asimismo, repercutió en la caída de 15 puntos de la tasa de informalidad y en una reducción de la tasa de desempleo a un dígito. A diferencia de otros períodos, en esta etapa el crecimiento del producto y del empleo fue acompañado por una expansión en la productividad del empleo (2,6% entre 2003 y 2009)

Hacia finales del año 2008, la crisis internacional se transmitió a la economía argentina principalmente a través del comercio exterior –desaceleración de la demanda externa y caída temporal de los precios de las "*commodities*". En efecto, la caída en las exportaciones y en la inversión llevó a una brusca desaceleración del crecimiento económico. Como resultado de ello, el producto bruto interno (PIB) pasó de registrar tasas de crecimiento del 8% a presentar un crecimiento del 0,9% en el 2009, mientras que el empleo asalariado privado formal, pasó de crecer a una tasa promedio del 9% entre los años 2003 y 2008, a contraerse un 1,5% en el 2009. Por su parte, la inversión interna fija, que había presentado un crecimiento anual promedio del 23% entre los años 2003 y 2008, se contrajo un 9% durante el año de la crisis. Sobre la base de los indicadores macroeconómicos analizados, puede concluirse que la fase recesiva se extendió sólo en el segundo y tercer trimestre de 2009 y que la economía ingresó nuevamente en una etapa de crecimiento sostenido.

En el año 2010, se estima que el crecimiento del empleo privado registrado fue del 2% y que la expansión del PBI fue 9,2%. Si bien la expansión del empleo permitió recuperar los puestos perdidos durante la crisis y superar el nivel previo al inicio de esta, se verifican tasas de crecimiento modestas en el empleo privado registrado. Por su parte, dentro de los componentes del PBI, se destaca el dinamismo de la inversión interna fija que creció al 21,2%. (Ver Gráfico 1)

Gráfico 1

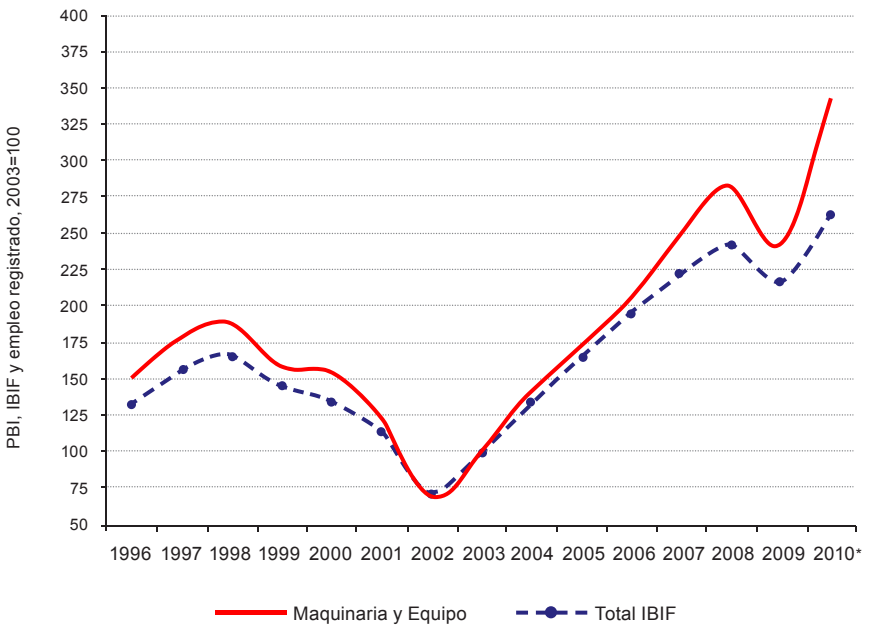
Evolución del PBI, la Inversión Bruta Interna Fija (IBIF) y el empleo registrado y privado. Índice 2003=100



Fuente: Dirección Nacional de Cuentas Nacionales y OEDE, MTEySS en base a SIPA.

En este sentido, a pesar de la crisis, una característica distintiva del período 2007-2010 es el elevado nivel de inversión bruta interna fija. Particularmente, el componente "maquinaria y equipo" -que incluye, entre otros conceptos, la adquisición de equipos informáticos y de sistemas- es el rubro que muestra las mayores tasas de crecimiento. En efecto, en el año 2010 se presenta una expansión del 41% respecto del promedio del año anterior y del 21% respecto del año 2008, previo al inicio de la crisis internacional.

Gráfico 2
Evolución del total de la Inversión Bruta Interna Fija (IBIF) y la inversión en maquinaria y equipo. Índice 2003=100



Fuente: Dirección Nacional de Cuentas Nacionales y OEDE, MTEySS en base a SIPA.

El elevado crecimiento del empleo y la dinámica de incorporación de tecnología observada en la encuesta, resulta consistente con la dinámica macroeconómica analizada. En efecto, se observa en las empresas una elevada proporción de equipos y de sistemas de reciente adquisición -en el 55% de las empresas la mayoría de las PC y de los servidores tienen menos de 3 años de antigüedad. Los sistemas informáticos también cuentan con una antigüedad acotada[3], alrededor del 20% de los sistemas básicos (enlatados, sistemas contables, RRHH, entre otros) del 30% de los sistemas complejos (ERP, CRM, sistemas de apoyo a la decisión) contaban con menos de 3 años de antigüedad al momento de la encuesta.

[3] Es interesante aclarar que la encuesta presentó dificultades al relevar la fecha de implementación de cada sistema debido, entre otros factores, a la elevada rotación del personal de estas áreas y la baja utilización de prácticas de documentación que dificultó el relevamiento de la información histórica.

Cuadro 1
Detalle de los sistemas informáticos según período de implementación

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.

Sistemas	Implementado antes del 2007	Implementado entre el 2007 y el 2010
ERP	69%	31%
Enlatados o paquete cerrado	80%	20%
Información de RRHH	80%	20%
Contable	82%	18%
Financiero	79%	21%
Control estadístico de procesos	67%	33%
Logística	69%	31%
SCM	74%	26%
CRM	67%	33%
Apoyo a la toma de decisión	61%	39%
CAD/CAM	75%	25%
Planificación y Control de la producción	83%	17%
Promedio	74%	26%

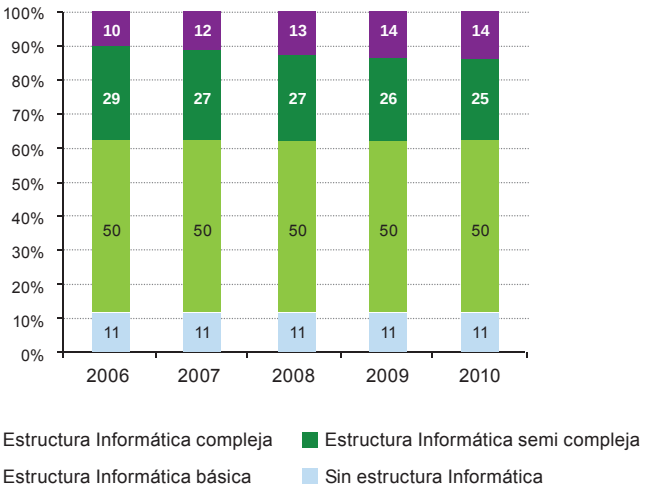
Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Clasificando a las empresas encuestadas según una taxonomía de complejidad tecnológica desarrollada en el Capítulo 6, se observa que en el período estudiado[4] el tejido productivo argentino sigue manteniendo una elevada heterogeneidad en relación con la incorporación de TIC. Por un lado, se encuentran "islas de modernidad" donde se concentran experiencias de incorporación de tecnologías más complejas (14%) y, por el otro lado, un gradiente de situaciones que van desde un nivel de incorporación intermedio hasta la ausencia de estructura informática (11%). Esta configuración de la complejidad tecnológica coincide con especificidades sectoriales. Asimismo, la incorporación de tecnologías es mayor entre las firmas grandes y entre las filiales de empresas multinacionales.

En el Gráfico 3, se presenta la evolución de estas dimensiones, reflejando la intensidad y las características del proceso de incorporación que caracteriza el período estudiado. En primer lugar, se observa que, no obstante la importante incorporación de equipos y de sistemas que tuvo lugar a lo largo del período estudiado, la composición de la población de empresas según nivel de complejidad de sus estructuras informáticas muestra una relativa estabilidad.

[4] Hacia el año 2010, en el tejido productivo argentino se presentaron islas de modernidad en determinados perfiles de empresas –de acuerdo a su tamaño, actividades económicas, regiones, origen del capital-, en un contexto donde predominaba la incorporación de tecnologías poco complejas (básicas o inexistentes) y de limitados desarrollos de capacidades empresariales (capacidad innovadora, modelos de gestión del trabajo). En efecto, el 15% de las empresas presentó una estructura informática compleja: principalmente firmas industriales de tamaño mediano; grandes con predominancia de filiales de firmas multinacionales. Otro 24% presentaba una estructura Informática semi-compleja, situación que se encuentra ampliamente difundida en distintas actividades económicas, pero que predomina entre firmas medianas y pequeñas de capital nacional. Por otro lado, la mayoría de los agentes, firmas pequeñas y nacionales de todos los sectores, presentaron una estructura básica del 50% y/o no cuenta con herramientas informáticas (11%).

Gráfico 3
Composición de la población de empresas según complejidad de las estructuras informáticas. Empresas activas en cada año: *industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados.*
(En porcentajes)



Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Es así como surge una configuración dual: un relativo estancamiento de las firmas sin estructura o con estructura informática básica, por un lado, y por otro lado una cierta dinámica al interior del conjunto de firmas con estructura informática compleja y semi compleja. La estructura presenta cambios moderados donde pierde participación el segundo grupo a expensas del crecimiento de la importancia de las estructuras más complejas.

La información relevada por la encuesta permite construir esta taxonomía para los años del período de este estudio (2007- 2010), de manera tal de poder captar, al menos en el corto plazo, la dinámica de incorporación. Se observa que en el período estudiado, la incorporación de tecnología (equipos y sistemas) habría permitido, principalmente a las firmas con complejidad intermedia, ascender al estrato de complejidad siguiente, mientras que las incorporaciones que tuvieron lugar en el resto de los grupos solamente representaron actualizaciones y mejoras marginales.

Un análisis más detallado se realiza calculando las matrices de transición entre estados, comparando la situación tecnológica de las firmas en el año 2006 y en el año 2010. El objetivo del análisis es mirar puntualmente

cómo fueron estos procesos de mejoras tecnológicas entre las empresas continuadoras y analizar el rol de las nuevas empresas –creadas después del año 2006-, que representan el 11% del conjunto de firmas estudiadas.

El Cuadro 2 presenta las matrices de transición entre niveles de complejidad tecnológica que realizaron las empresas encuestadas. Es decir, en la primera sección del cuadro se muestran hacia qué estratos de complejidad tecnológica transitaron las firmas entre los años 2006 y 2010 –por ejemplo, el 16% de las firmas que presentaban una estructura informática semi-compleja en el 2006 evolucionaron hacia estructuras complejas en el año 2010, mientras que el 84% permaneció situación inicial.

La segunda sección del cuadro muestra desde qué situaciones provienen las firmas que en el año 2010 presentaban un determinado grado de complejidad tecnológica. Por ejemplo, se observa que el 28% de las firmas que presentaban estructuras tecnológicas complejas en el año 2010, se encontraban en el nivel inmediato anterior en el año 2006; 14% son nuevas empresas, que comenzaron sus actividades con un nivel de complejidad tecnológica elevada, mientras que el 62% restante permaneció en el mismo estrato en ambos períodos.

Cuadro 2

Matrices de cambios entre categorías tecnológicas entre los años 2006-2010
Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados.

(En porcentajes)

Año 2006	Año 2010				Total
	Sin estructura informática	Estructura Informática básica	Estructura Informática semi-compleja	Estructura Informática compleja	
Sin estructura informática	100	0	0	0	100
Estructura Informática Básica	0	96	4	0	100
Estructura Informática semi-compleja	0	0	84	16	100
Estructura Informática compleja	0	0	0	100	100
Empresas Nuevas	7	61	18	14	100
Total	11	50	25	14	100

Año 2006	Año 2010				Total
	Sin estructura informática	Estructura Informática básica	Estructura Informática semi-compleja	Estructura Informática compleja	
Sin estructura informática	93	0	0	0	10
Estructura Informática Básica	0	88	7	0	45
Estructura Informática semi-compleja	0	0	86	28	26
Estructura Informática compleja	0	0	0	62	9
Empresas Nuevas	7	12	7	10	10
Total	100	100	100	100	100

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Este análisis indica que el 28% de las firmas que se encuentran en el nivel más alto, accedieron al mismo, incorporando equipos y sistemas a una base tecnológica previa, que ya era importante (estructura semi-compleja). No se observa transición desde niveles básicos hacia niveles superiores, incluso en este período tan expansivo de la economía y de la inversión en particular.

Entre las nuevas empresas se observan situaciones diferentes, posiblemente dependiendo de aspectos sectoriales y de niveles de complejidad diferentes según el mercado al que se accede. A pesar de que, en términos generales, las empresas nuevas tienen a replicar el perfil tecnológico de las antiguas, la participación de firmas sin estructura informática es menor.

Interesa conocer también si la tecnologización de las firmas y el desarrollo de capacidades (de las empresas y de los trabajadores) se vinculan con dinámicas laborales más o menos intensas en períodos de crecimiento y en qué medida estos patrones se modificaron durante la crisis del año 2009. Para este análisis se combina la información sobre las dinámicas tecnológicas de las firmas con los datos sobre empleo y remuneraciones (base del Observatorio de Empleo y Dinámica de Empresas), con el objeto de vincular diferentes desempeños de las empresas, con sus perfiles de incorporación de TIC.

Una forma de capturar la heterogeneidad de los agentes, tanto la observable como la no observable, es aplicar modelos econométricos a datos de panel (que combinan dimensiones temporales y estructurales de la información). El uso de estos modelos es muy frecuentes en los estudios de naturaleza microeconómica, su aplicación permite analizar dos aspectos de suma importancia: (i) los efectos individuales específicos -la capacidad empresarial, eficiencia operativa, capitalización de la experiencia, entre otros- y (ii) los efectos temporales -por ejemplo las fluctuaciones macroeconómicas.

Los resultados de la estimación muestran que un mayor grado de complejidad tecnológica se correlaciona con un mayor dinamismo en el empleo. Controlando aspectos sectoriales, el tamaño de las firmas, el origen del capital, el nivel de productividad y el desarrollo de capacidades, el grupo de empresas que alcanzan con estructura informática compleja duplica el crecimiento del empleo que presentan las firmas con estructura inexistente. También se observa que la relación entre el dinamismo del empleo y la complejidad tecnológica no es lineal. Por el contrario el Gráfico 4 parece presentar una relación exponencial al comparar el grupo de firmas de

estructura inexistente con el nivel siguiente, estructura básica, surge una brecha de crecimiento del empleo del 17%.

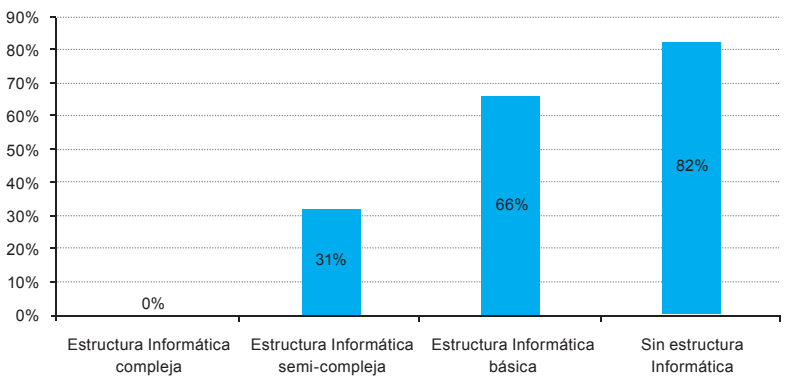
No obstante, es preciso considerar que el grado de incorporación de tecnología es un factor secundario en la explicación de la dinámica del empleo, siguen siendo los determinantes tradicionales como la dinámica económica sectorial y regional, el tamaño y la antigüedad de las empresas, los cambios en la productividad y las características específicas de los empresarios, entre otros. Asimismo, existe consenso respecto de que los efectos que estas tecnologías tendrán sobre el desempeño de las firmas en general y sobre el empleo en particular, dependen del uso efectivo que se realice de ellas que, a su vez depende de las capacidades que desarrollen las empresas para convertir la información en conocimientos. Es por ello, que el análisis de la vinculación entre la dinámica del empleo y la complejidad tecnológica debe tomar en consideración todas esas dimensiones.

A su vez, los grandes diferenciales en la tasa de crecimiento del empleo surgen al comparar el segmento de firmas con estructura inexistente y básica con el segmento de estructura semi compleja y compleja, reflejando, nuevamente la configuración dual ya observada cuando se analizaron las transiciones entre categorías de complejidad que realizaron las firmas en el período 2006-2010 (por detalles, ver anexo de estimaciones)

Gráfico 4

Diferencial en el crecimiento del empleo (respecto de las firmas sin estructura) 2007-2010.

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados.



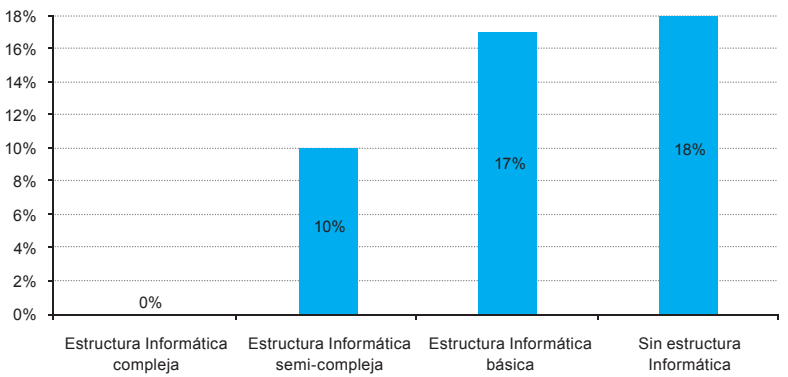
Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Nota: el gráfico presenta los coeficientes de la regresión que se presenta en el Anexo del documento.

El análisis de la dinámica salarial, vinculada con los niveles de complejidad tecnológica, muestra una asociación positiva entre ambas dimensiones: a mayor tecnología, mayores salarios, y posiblemente mayores niveles de calificación de los trabajadores y de la productividad de las empresas. No obstante, este análisis de la configuración dual, no muestra diferencias entre las firmas de las dos primeras categorías, mientras que, las dos categorías siguientes, presentan brechas salariales positivas, elevadas y crecientes.

Gráfico 5
Brechas salariales (respecto de las firmas sin estructura) 2007-2010

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados.



Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Nota: el gráfico presenta los coeficientes de la regresión que se presenta en el Anexo del documento.

El análisis econométrico mostró una vinculación positiva entre la incorporación de TIC en el tejido productivo, no solo en la dinámica del empleo, sino también en las remuneraciones. Es decir, en un contexto de fuerte crecimiento económico, aquellas empresas con un comportamiento tecnológico más dinámico, son las que presentan una posición competitiva más favorable en los mercados donde operan, por lo tanto registran tasas de crecimiento del empleo y de los salarios más elevadas (controlando las variables que resultan determinantes tradicionales de la dinámica del empleo). Estos resultados son consistentes con la evidencia empírica para igual período que vincula las innovaciones y dinámica del empleo. (Novick et.al. 2010).

Estos ejercicios también se realizaron comparando las dinámicas en el período completo (2007-2010) y separando los trimestres de crecimiento de aquellos trimestres afectados por la crisis internacional. Los resultados obtenidos (se presentan en el Anexo de estimaciones) son muy similares en todos los casos, indicando que la crisis no cambió los sentidos de las brechas.

Es importante aclarar que este análisis no permite establecer una relación de causalidad entre la incorporación de tecnologías y la creación de empleos de calidad, solamente muestra una correlación positiva, que arroja evidencias contrarias al llamado "desempleo tecnológico". Estos resultados son consistentes con las percepciones de los empresarios, quienes indicaron que la incorporación de TIC no tiene un impacto evidente en la sustitución de personal.

4. Las TIC en el desarrollo de capacidades de las firmas

Los nuevos paradigmas de los modelos de gestión que surgen del avance de la globalización de la economía, proponen incluir a los trabajadores en los circuitos de información de las empresas. Esto requiere, tanto del desarrollo de procesos de aprendizaje, como de aspectos tecnológicos y organizacionales que mejoren la circulación del conocimiento. Es decir, el proceso involucra aspectos informáticos y organizacionales: la exposición del personal a nuevas ideas e información proveniente del exterior, el estímulo de mecanismos que permitan compartir la información y la integración del conocimiento a otras partes de la organización. En esta sección se presentan algunos resultados de la encuesta relacionados con un conjunto de indicadores de disponibilidad y del uso de herramientas tecnológicas que puedan favorecer, tanto la difusión de información al interior de las organizaciones como a los procesos de aprendizajes necesarios para convertir la mencionada información en flujos de conocimiento capaces de mejorar la productividad y la capacidad innovativa de los agentes económicos.

a) Algunos indicadores del uso de las TIC en los puestos de trabajo

En capítulos anteriores se ha observado que el proceso de incorporación de TIC es des-balanceado y desigual en muchos sentidos: entre empresas y entre ramas de actividad, entre estratos de tamaño y entre filiales extranjeras y firmas locales. En este punto se indaga acerca

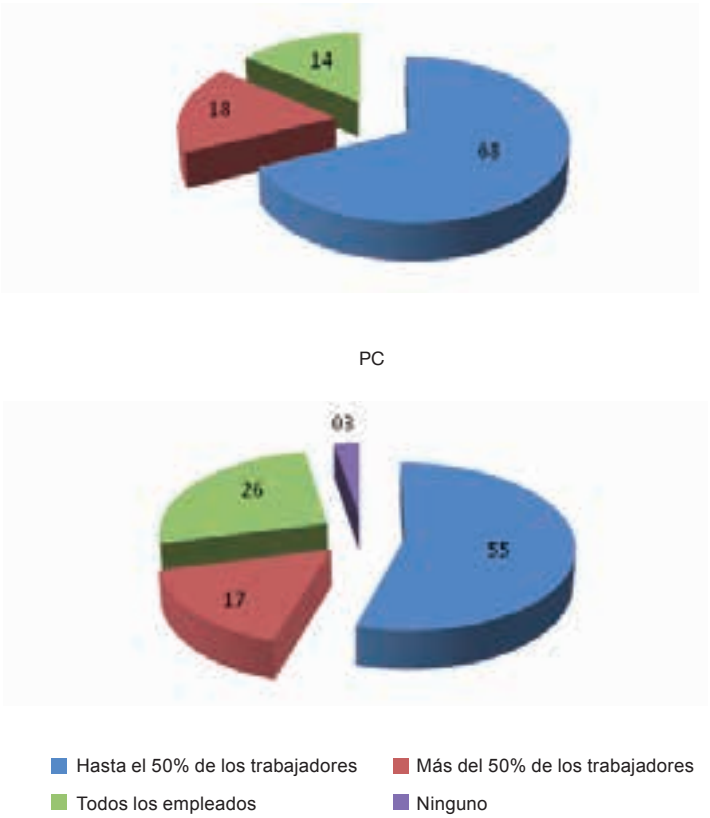
de otro nivel de heterogeneidad en la difusión tecnológica al interior de las empresas, tratando de identificar la posible existencia de configuraciones de uso segmentado de las tecnologías, donde una minoría de los trabajadores accede a ellas, o patrones de uso generalizado. Para ello se estima la incidencia del uso de PC y de Internet en los puestos de trabajo, en el primer caso considerando el universo de firmas que cuentan con al menos una PC (92% de la muestra) y en el segundo caso, aquellas firmas con acceso a Internet (81% de la muestra). En segundo lugar, se analiza la incidencia de las prácticas de teletrabajo.

La evidencia empírica aportada por el módulo TIC muestra que el uso de PC y de Internet se encuentra bastante difundido al interior de las empresas. En efecto, en el 14% de las firmas, la totalidad de los ocupados dispone de una PC en su puesto de trabajo, en el 18%, si bien no todos los trabajadores utilizan esta herramienta, más de la mitad dispone de esta herramienta. En el 68% restante de las firmas, acceden al uso de PC menos de la mitad de los trabajadores. El uso de Internet, también presenta un grado de difusión importante, aunque en menor medida que las PC -que constituyen una herramienta básica-. Nuevamente, en la mayoría de las empresas con acceso a esta herramienta (54,6%) menos de la mitad de sus empleados cuenta con acceso a la web desde sus puestos laborales. No obstante, una proporción considerable de empresas (26,2%), dispone de Internet para la totalidad de sus empleados y el 14,9% tiene más del 50% de sus empleados con acceso.

Los resultados indican una configuración de difusión elevada en el uso de estas herramientas hacia el interior de las empresas, en particular en el caso de Internet. En el 32% de las empresas, más de la mitad de los trabajadores dispone de una PC en el puesto de trabajo, mientras que en el 43%, la mayoría de los trabajadores dispone de Internet (en ambos casos, considerando al conjunto de empresas que ha accedido a cada herramienta).

Gráfico 6
Distribución de las empresas según el porcentaje de trabajadores que utiliza cada herramienta tecnológica.
(En porcentajes)

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.



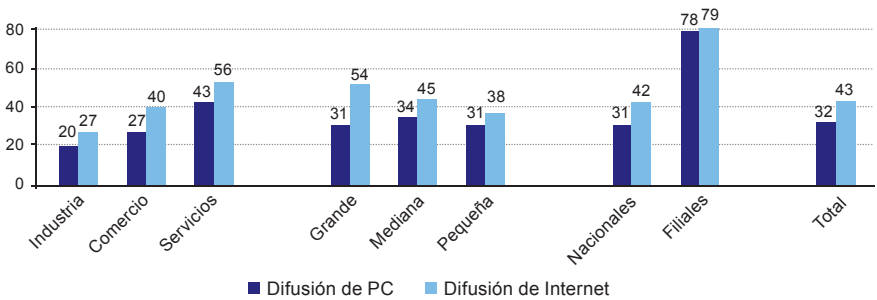
Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En el Gráfico 7 se presenta el uso de estas herramientas en distintos segmentos del tejido productivo, mostrando que la difusión del uso de estas herramientas es creciente con el tamaño de las empresas y según el origen del capital de las firmas. La industria manufacturera es la actividad que presenta menor difusión de uso de Internet y de PC en el puesto de trabajo, las actividades comerciales presentan una situación intermedia,

mientras que los servicios, muestran elevados niveles de difusión en el uso. La composición de las estructuras ocupacionales específicas de cada rama y las funciones desarrolladas, el nivel de calificación de los trabajadores, la proporción de personas que gestionan conocimientos en sus tareas diarias, entre otro factores, son posibles hipótesis para explicar estas diferencias.

Grafico 7
Porcentaje de empresas con alta difusión del uso de las herramientas tecnológicas (más del 50% de los trabajadores las utilizan)

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.



Nota: Los denominadores son: el total de firmas que cuentan con al menos una PC y el total de firmas con conexión a Internet, respectivamente.

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

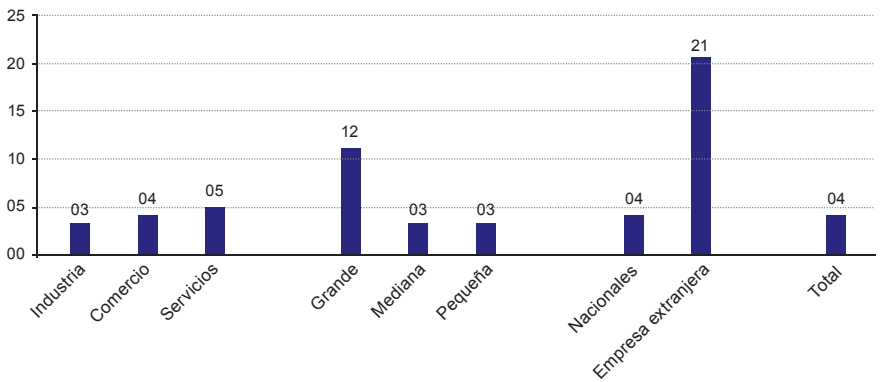
Es decir, la difusión del uso de Internet en las actividades laborales por parte de los empleados en las empresas relevadas resulta elevada , pero en general, no es mayoritaria la proporción de trabajadores que accede a este recurso. Esto permitiría afirmar que hay una relación entre el uso de Internet (accesibilidad), la jerarquía y la calificación de los trabajadores. También pareciera existir una relación entre el acceso y uso de Internet en el puesto de trabajo con la actividad económica de la firma, dado que del conjunto de empresas en donde mayor es el acceso predominan las de la rama de servicios.

Una modalidad de trabajo que surge, a partir de la difusión de TIC al tejido productivo, es el teletrabajo. Esta forma de organización, que permite a las personas desarrollar sus actividades laborales desde sus hogares, podría beneficiar a determinados segmentos, como a las mujeres y a los varones con niños, favoreciendo la conciliación entre el trabajo remunerado y las actividades de cuidado. En esta sección, se analiza cómo se aplica en las empresas encuestadas, cuáles son las jerarquías y las áreas funcionales de la empresa cuyos trabajadores pueden acceder a ella.

Con el objetivo de poder capturar, en forma amplia, aquellas situaciones que cada empresa considera teletrabajo, en la encuesta no se incluyó una definición específica del término. Es decir, no se indagó solamente la existencia de aquellas situaciones que la normativa laboral considera "teletrabajo" sino que se incluyeron todas aquellas situaciones que las firmas consideraron como tal. Los resultados muestran que solamente el 4% de las firmas encuestadas aplica modalidades de teletrabajo. No obstante, la tasa de uso es considerablemente más elevada entre las filiales de las firmas multinacionales (20,8%) y entre las empresas grandes (11,6%). Estos resultados, posiblemente indican, que el uso del teletrabajo requiere de una cierta capacidad de gestión por resultados y de un uso más avanzado de las TIC, que permita, por ejemplo, una conectividad adecuada entre los hogares de las personas y los sistemas de las empresas, o el control de la de productividad.

Gráfico 8
Tasa de uso del teletrabajo. Porcentaje de empresas que lo utilizan.

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.



Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Respecto de los perfiles de trabajadores que acceden al teletrabajo, se observa que en el 66% de las firmas se ofrece esta posibilidad a los cargos gerenciales (66%), en el 46% a los supervisores y jefes y solamente en el 54% a otros trabajadores. Por su parte, las áreas de gestión de las empresas en donde se desempeñan los teletrabajadores son, según orden de importancia: el 28% en áreas de administración; el 26% en sistemas; el 24% en áreas comerciales; el 12% en producción; y por último, el 14% en otras áreas. También se observa que el 74% utiliza esta modalidad en más de un área de la organización. Mientras que el 26% de las empresas sólo la tienen abocada a un área determinada.

Estos resultados indican que el teletrabajo no sería una modalidad tan difundida, hasta ahora, entre las empresas argentinas. Se trata de una práctica más frecuente entre las empresas grandes, en particular las que tienen como núcleo de negocio las actividades de informática, los *call-center*, empresas de servicios varios y las de comercio que cuentan con un área de informática propia. En el caso de las empresas más pequeñas el teletrabajo es una modalidad, que tal vez tenga una naturaleza más informal que en las empresas grandes, debido a que predominan empresas de comercio. Si bien no se analizaron los puestos ocupacionales de estas empresas se estima que podrían ser vendedores que trabajan desde su casa por objetivos (cantidad de clientes obtenidos, de ventas realizadas, etc.). La evidencia se aleja de las percepciones de los empresarios, que en un 18% manifestaron opinar que la incorporación de TIC puede permitir que cada vez más trabajadores desarrollen sus tareas desde sus hogares. Estas diferencias entre el discurso (18%) y los hechos (4,8%), permiten interpretar que lo "políticamente correcto" no siempre es lo que se hace o bien que, en la medida en que la valoración esté presente en el discurso reflejando una situación de transición, se podría llegar a un mayor uso del teletrabajo en un futuro (los empresarios ya estarían sensibilizados).

b) Las TIC en la difusión de información al interior de las organizaciones y en la construcción de aprendizajes

Los empresarios reconocen que las TIC tienen efectos en su estructura organizacional, en especial que mejoran la integración de las diferentes áreas de negocio de la empresa[5]. Una herramienta tecnológica que tiene por objetivo ayudar a la difusión de conocimientos al interior de las organizaciones y, por lo tanto, tiende a mejorar la gestión del conocimiento es la intranet (o redes internas).

El 30% de las empresas encuestadas utilizan intranet para la gestión de los recursos humanos y el control del personal (control de asistencia, mediciones de productividad, entre otros). En su mayoría indican que la herramienta permite mejorar la integración entre áreas (58,4%). Cerca de

[5] No obstante, es posible que puedan estar combinadas dos concepciones: una, en la que relacionan la integración con la mejora en la comunicación entre empleados de la firma a través del uso del email, el acceso e intercambio de archivos a través de las redes LAN, etc., y otra en que la relacionen con la integración informacional, es decir, integración de procesos de negocio informatizados, actividades colaborativas y virtualizadas, redes internas –intranet- con aplicaciones o actividades de sociabilización, etc. Ambos aspectos tienen diferentes complejidades e impactan de manera distintas sobre la estructura organizacional, la calidad del empleo y la productividad. Es por eso que para diferenciar ambas características en las secciones precedentes se propuso la construcción de la taxonomía de comunicaciones.

la tercera parte opina que el uso de las TIC amplía el ámbito de control de los gerentes (33,3%) y que las organizaciones son cada vez más planas (24,8%), es decir, se reducen los niveles[6]. En otro nivel, los empresarios encuentran otros aspectos positivos consistentes con los resultados anteriores: el 42,8% de los empresarios opina que la relación entre los miembros del equipo mejora a partir de la incorporación de TIC y el 32,5% que aumenta el monitoreo informatizado de la productividad de los trabajadores.

Una opinión bastante generalizada (52%) es que los trabajadores necesitan capacitarse continuamente para adaptarse a los cambios tecnológicos, sin embargo, sólo el 26,3% de las empresas desarrollan actividades de capacitación para el personal, porcentaje que desciende de manera sustantiva en pequeñas empresas y en el comercio. Si bien, en los casos en los que se brindó capacitación, esta parece haber estado difundida al interior de la estructura ocupacional -el 81% de las personas capacitadas fueron trabajadores sin personal a cargo- los esfuerzos no parecerían ser suficientes en comparación con la identificación de necesidades de formación que las mismas empresas plantean. Entre las empresas que realizaron esfuerzos de capacitación, algunas utilizaron herramientas TIC para facilitar los procesos, un 34% utilizó herramientas audiovisuales, 23% herramientas de Internet y un 10% simuladores. Al indagar respecto de la eficacia de estas herramientas, las audiovisuales fueron las más valoradas.

Una explicación para los escasos esfuerzos en capacitación observados -que son consistentes con relevamientos anteriores realizados por el Ministerio de Trabajo (Soto 2007)- se encuentra en los elevados niveles de rotación del empleo privado registrado, ya que cerca del 30% de los trabajadores tienen una antigüedad menor a un año en la relación laboral, y cada nuevo ocupado tiene solo una probabilidad del 40% de permanecer en la empresa un año o más. Este escenario de elevada movilidad laboral, decidida tanto por las empresas como por los trabajadores, podría ser un factor disuasivo para realizar inversiones importantes en capacitación.

[6] Al matizar estas opiniones, considerando el grado de complejidad de la estructura informática de la que disponen, se observa que la percepción de los impactos positivos es mayor cuando las firmas efectivamente han incorporado más tecnología, en particular, respecto de la mejora en la integración entre áreas (alrededor del 80% de las firmas con incorporación de tecnología compleja o semi compleja acuerda con este aspecto), dimensión que seguramente está referida a mejoras sustantivas en la circulación de la información, y posiblemente en la gestión del conocimiento de las organizaciones.

Sin embargo, se profundizan otras estrategias para mejorar el nivel de calificación de los trabajadores. La colaboración entre equipos de distintas áreas es la práctica más generalizada para difundir conocimientos al interior de las organizaciones. En segundo lugar, la capacitación en el puesto de trabajo y la formación de equipos de trabajo. No obstante, estas prácticas tampoco aparecen como estrategias generalizadas y de aplicación de manera más o menos homogénea en el tejido productivo. Por un lado, las empresas grandes y las filiales manifiestan desarrollar estas prácticas de capacitación (informales) de manera más sistemática, respecto del resto de las firmas. También se observan diferencias sectoriales: en la industria, la formación en el puesto parece ser la estrategia más importante, posiblemente orientada a mejorar los rendimientos en cuanto a tiempos e incrementar así la productividad.

Al analizar la relación entre los esfuerzos que las empresas realizan para la capacitación de su personal y su complejidad tecnológica, se observa que en la medida que aumentan el nivel de complejidad e informatización, el esfuerzo de capacitación es mayor. Es interesante notar que la mayor parte de las empresas, independientemente de su nivel de complejidad, presentan rasgos de organización del trabajo no ortodoxos, ya sea porque tienen cooperación y trabajo entre divisiones (el 71%), porque el trabajo está organizado en equipos (66,7%) o porque capacitan en el puesto de trabajo (63%). Esto pone en evidencia que las empresas priorizan el esfuerzo de la capacitación en el puesto de trabajo más que la capacitación formal (26,3%), se prioriza el *learning by doing*. A su vez, cuanto mayor es el nivel de complejidad de las empresas, ya sea en términos de uso de TIC o grados de informatización, hay una mayor difusión de este tipo de organización del trabajo.

A partir de lo analizado en este tema se puede afirmar que existe una relación entre las capacidades (capacitación del personal; organización del trabajo) y la complejidad e informatización de las empresas. Surge entonces el interrogante respecto a cómo es el mecanismo que las empresas utilizan para incorporar conocimientos y saberes teniendo en cuenta que la capacitación formal es baja y la capacitación en el puesto de trabajo es algo mayor. ¿De dónde provienen los *input* de nuevos conocimiento para transformación o adaptación a los cambios tecnológicos? ¿Será que se seleccionan empleados para que adquieran nuevos conocimientos a partir de una capacitación que luego deberán difundir al resto? ¿Será este un mecanismo para reducir los costos de capacitación y adaptación por parte de las empresas?

5. Conclusiones

En este capítulo se analizaron algunos aspectos de la vinculación entre la difusión de TIC y el empleo en el tejido productivo de la Argentina, desde de una perspectiva que fue moviéndose desde lo macroeconómico hacia lo sectorial para detenerse en algunos aspectos relacionados con la organización del trabajo y el desarrollo de capacidades de las firmas. Es importante destacar que los resultados obtenidos tienen un peso importante del contexto económico en el que se desarrolla el análisis, ya que los incentivos de tipo macroeconómicos, el marco institucional, las características de la estructura productiva, entre otros factores, determinan la intensidad de uso del factor trabajo de la tecnología que incorporan los agentes económicos.

Se utilizaron los resultados de un módulo TIC aplicado por la encuesta de indicadores laborales del Ministerio de Trabajo (EIL) que alcanzó a las firmas de diez o más ocupados de los principales aglomerados urbanos del país, con una cobertura sectorial que incluyó la industria, el comercio y los servicios. Estos datos, se complementaron con los paneles de empleo y de remuneraciones del observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial. La base de datos longitudinal, permitió explorar de qué manera los aspectos estructurales (aportados por la encuesta) interactuaron a lo largo del tiempo y en distintos contextos de la dinámica macroeconómica (aportados por el OEDE).

El principal resultado obtenido muestra que, en el contexto de los años 2007 y 2010 -de crecimiento económico, inversión y creación de empleos de calidad-, los patrones más complejos de incorporación tecnológica se vinculan con dinámicas más expansivas, tanto en el empleo como en las remuneraciones[7], dato que brinda elementos para descartar las hipótesis relacionadas con las tendencias hacia el desempleo tecnológico derivadas de la incorporación de tecnologías ahorradoras de mano de obra, en particular de baja calificación[8]. Esta relación virtuosa entre la incorporación de TIC y la cantidad de empleo no se modificó durante la crisis internacional que afectó al mercado de trabajo de la Argentina durante el año 2008.

Un segundo conjunto de resultado se vincula a la incorporación de tecnologías con el desarrollo de prácticas de gestión de recursos humanos

7 Este análisis se realizó aplicando un modelo de datos de panel que controla por los principales determinantes de la dinámica del empleo.

8 No obstante, estos resultados no permiten apoyar hipótesis asociadas al determinismo tecnológico que plantean una causalidad desde la incorporación de equipos y sistemas hacia el crecimiento de las firmas y de su empleo.

más modernas, con mayores esfuerzos de capacitación y posiblemente con modelos de gestión del conocimiento. El uso más difundido al interior de las organizaciones de herramientas informáticas básicas –el uso de PC por trabajador y el acceso a Internet en el puesto de trabajo- refuerza el diagnostico. También se encontraron evidencias de mayores niveles de control y de supervisión al personal derivados del uso de estas tecnologías.

Si bien la incorporación de estas tecnologías requiere esfuerzos continuos de capacitación al personal, los esfuerzos realizados no parecerían ser suficientes en comparación con las necesidades de formación que las empresas plantean. Los elevados niveles de rotación del empleo registrado serían un factor disuasivo para el desarrollo de estas inversiones en capacitación. No obstante, las firmas desarrollan otras estrategias para adecuar el perfil de trabajadores, como la colaboración entre equipos de distintas áreas, la capacitación en el puesto y la formación de equipos de trabajo.

Bibliografía

Cimoli M.; Correa N. (2003) *Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TIC reducir las brechas tecnológicas y la heterogeneidad estructural?,* CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe), Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Edquist C.; Hommen L.; McKelvey M. (2001) *Innovation and Employment: Process versus product innovation,* Edgard Elgar Publishing, Inglaterra.

Greenan, N.; L'horty; Y.; Mairesse J. (Eds.) (2002) *Productivity, Inequality, and the Digital Economy. A Transatlantic Perspective*, MIT (Massachussets Institute of Technology), Estados Unidos.

Novick, M. (1999) "Experiencias exitosas de capacitación de empresas innovadoras en América Latina y el Caribe:" en Labarca, G. (ed.) *Formación y empresas*, CINTERFOR (Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento y la Formación Profesional); CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe); GTZ (Experiencia internacional al servicio del desarrollo de América Latina), Montevideo.

Novick, M.; Yoguel G.; Milesi D. (2002) "Redes productivas: un estudio comparativo entre dos cadenas de producción en la argentina (automotriz y siderúrgica)", presentada en International Conferencie CEBRAP-ILAS.

Novick, M.; Rojo Brizuela, S.; Rotondo, S.; Yoguel, G. (2010) "La compleja relación entre innovación y empleo" *Trabajo, Ocupación y Empleo. Una mirada a sectores económicos desde las relaciones laborales y la innovación.* Serie estudios /9. julio 2010. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Buenos Aires, Argentina.

Pianta M. (2004) "Innovation and employment" en Faberger J., Mowery D. y Nelson R. (eds.) *Handbook of innovation*, Oxford University Press, Octubre 2004, Inglaterra.

Soto, C. (2007) "Estrategias empresariales de búsqueda y capacitación" *Trabajo, Ocupación y Empleo, Dimensiones del trabajo en el nuevo modelo económico y social,* N° 6, MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social), febrero de 2007, Buenos Aires.

Shaw, K. (2002) "By what means does information tecnology affect employment and wages?", en Greenan, N.; L'horty; Y.; Mairesse J. (Eds.), *Productivity, Inequality, and the Digital Economy. A Transatlantic Perspective*, MIT (Massachussets Institute of Technology), Estados Unidos.

Spiezia, V.; Vivarelli, M. (2002) "Technical Change and Employment: a Critical Survey" en Greenan, N.; L'horty; Y.; Mairesse J. (Eds.), *Productivity, Inequality, and the Digital Economy. A Transatlantic Perspective*, Massachussets Institute of Technology (MIT), Estados Unidos.

Uxó Gonzalez J.; Pampillón Olmedo R. (1998) "Progreso técnico y tasa de paro de equilibrio", *Revista Pensamiento Iberoamericano*, N° 31, Madrid.

Vivarelli M. (2007) "Innovation and Employment: a Survey", Discussion paper N° 2621, Institute of Study of Labor (IZA), Bonn.

Anexo estimaciones de los modelos

La Tabla del Anexo muestra los resultados de la estimación del impacto de la complejidad tecnológica sobre el empleo (columnas [1] y [2]) y sobre los salarios (columnas [3] y [4]). Las variables dependientes son el logaritmo del número de empleados y el logaritmo de los salarios. La variable independiente es una variable categórica expresada en tres variables dicotómicas que toman el valor uno dependiendo de si la empresa presenta una estructura tecnológica básica, semi-compleja o compleja. Las regresiones se controlan por efectos aleatorios y se incluyen variables dicotómicas de trimestres.

Las columnas [1] y [3] muestran las estimaciones del impacto del programa cuando sólo se incluyen variables dicotómicas de trimestres. La columna [2] y [4] muestran las mismas estimaciones pero incluyen como control la edad expresada en años, el estrato de tamaño de las empresas, la rama de actividad (a 1 dígito de la CIIU), el origen del capital y una variable proxy de productividad (es el cociente entre los salarios medios de cada empresa y los salarios medios de la rama -a 2 dígitos de la CIIU- a la que pertenece la empresa, expresado como porcentaje). En la estimación con controles el impacto estimado se reduce considerablemente en relación a la estimación sin controles.

En relación al impacto del empleo, la estimación con controles arroja un valor de 0.31 para la estructura básica, 0.66 semi-compleja y 0.82 compleja, en relación con la ausencia de estructura. Esto significa que una mayor complejidad tecnológica lleva a un mayor aumento en el empleo. En particular, las firmas que poseen una estructura básica aumentan el empleo un 31% más que las firmas que no tienen estructura, las que presentan una estructura tecnológica semi-compleja incrementan su empleo un 66% más

que las que no tienen estructura y, por último, las que tienen una estructura compleja presentan un 82% más de empleo que las firmas sin estructura.

El impacto en los salarios también es mayor a medida que aumenta el grado de complejidad de la tecnología. Las empresas que poseen una estructura básica aumentan un 10% más el salario que las firmas que no tienen estructura, las que presentan una estructura semi-compleja incrementan los salarios un 16,5% más que las que no tienen estructura y las que tienen una estructura compleja presentan un salario 17,8% más elevado que las firmas sin estructura tecnológica.

Impacto de las TICs sobre el empleo y los salarios

	Impacto en el empleo		Impacto en los salarios	
	Modelo básico	Con controles	Modelo básico	Con controles
Estructura básica	0.643***	0.311***	0.243***	0.100**
	[0.140]	[0.0694]	[0.0519]	[0.0489]
Estructura semicompleja	1.013***	0.663***	0.323***	0.165***
	[0.136]	[0.0703]	[0.0512]	[0.0489]
Estructura compleja	1.124***	0.822***	0.354***	0.178***
	[0.137]	[0.0715]	[0.0523]	[0.0513]
Empresas medianas (t-1)		0.758***		0.0173
		[0.0296]		[0.0186]
Empresas grandes (t-1)		1.426***		0.0224
		[0.0399]		[0.0218]
Edad de la empresa (años)		0.0115***		0.00864***
		[0.000967]		[0.000766]
Origen del capital		1.182***		0.582***
		[0.0842]		[0.0564]
Productividad (w de la firma /w rama*100)		-0.000526***		
		[0.000157]		
Rama de actividad	No	Sí	No	Sí
Trimestres	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos aleatorios por empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
N. de Obs.	17022	17010	17010	17010
N. de Empresas	1084	1084	1084	1084

Notas: (1) La variable dependiente es el logaritmo del número de empleados y el logaritmo del salario; (2) Errores estandar robustos entre corchetes; (3) ***, **, y * Significativo al 1, 5, y 10%, respectivamente.

VII. Patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino: factores determinantes

Gerardo Breard y Gabriel Yoguel

1. Introducción.

Diversos estudios que analizan la difusión de las TIC en las empresas, parten de la idea de que estas tecnologías se incorporan en forma lineal en la estructura organizacional, difundiéndose en forma homogénea en todas las empresas y cumpliendo una secuencia que va desde la incorporación de las herramientas más simples a las más complejas. Esta concepción ha sido, durante las últimas décadas, la que fomentó propuestas de políticas orientadas a que las empresas de los países en desarrollo realizaran un proceso de "*catching up*" de sus estructuras tecnológicas, bajo la idea que, con solo cumplir con esta linealidad, podrían obtener incrementos en productividad y eficiencia organizativa (Avegerou, 2008).

Los problemas de esta concepción fueron puestos en evidencia por la aparición de una extensa literatura desde mediados de los '90 que dio lugar a la emergencia de un enfoque conceptual de naturaleza microeconómica que permitió ampliar el análisis de la difusión de las TIC (Brynjolfsson y Yang, 1996; Hitt y Brynjolfsson, 1996; Mahmood y Szewczak, 1998; Dehning y Richardson, 2002; Kohli y Devaraj, 2003; Brynson y Ko, 2004; Oz, 2005; entre otros). Este enfoque constituyó un cambio importante porque permitió entender que además de centrar el análisis en las inversiones que las firmas realizan en TIC era necesario considerar otras dimensiones como las capacidades de absorción y conectividad que tenían las empresas, la heterogeneidad estructural, el aprendizaje, las características del empleo,

etc. (Billon Curras, 2007; Bocquet, 2007; Dosi *et.al*., 2010; Yoguel *et.al*, 2004). Según Avegerou (2008), es a partir de la emergencia de estos nuevos trabajos que desde la perspectiva de las políticas de desarrollo se empieza a considerar que la difusión de TIC en las empresas de un país no está determinada únicamente por el nivel de inversión alcanzada en ellas sino fundamentalmente por la capacidad tecnológica alcanzada en el país, el perfil productivo predominante, la capacidad tecno-organizacional y la arquitectura de conexiones de las firmas y las fortalezas de las instituciones locales. Dichas cuestiones cobran una importante relevancia en la Argentina debido a que, como se observó en el capítulo anterior, el tejido empresarial se destaca por un alto nivel de heterogeneidad en la difusión de tecnologías de información y comunicación. Esto se explica por dos razones.

Partiendo de la idea de que la incorporación de las TIC en las firmas resulta de suma importancia, ya que potencia las capacidades tecnológicas relacionadas con la gestión de la información, la comunicación y el conocimiento, en este capítulo interesa comprender de qué manera las firmas argentinas industriales, comerciales y de servicios abordaron la incorporación de nuevas TIC. En este marco el principal objetivo de este capítulo es identificar y analizar los patrones de incorporación de TIC en Argentina. Para esto se propone realizar una categorización de la diversidad de tecnologías incluidas en la oferta TIC y analizar sus dimensiones determinantes.

La principal hipótesis que se discute es que la incorporación de TIC en las empresas argentinas es un reflejo de la heterogeneidad estructural del tejido empresarial. Esta incorporación se manifiesta en la existencia de diversos patrones de difusión que dan cuenta de distintos niveles de complejidad en el uso y difusión de las TIC. A su vez, estos patrones estarían determinados por capacidades tecno-organizacionales previas de las firmas, por la ubicación de la firma en la cadena de valor, por el grado de conectividad que tienen con otras organizaciones (firmas e instituciones) y por un conjunto de características estructurales tales como el tamaño, el sector y el origen del capital.

Tomando en cuenta este conjunto de consideraciones, se propone una perspectiva de abordaje intra-firma basada en los trabajos de Karshenas *et al.* (1993) y Battisti *et al.* (2003). Este enfoque permite analizar de qué manera las firmas que forman parte de un tejido empresarial específico, van conformando patrones diferenciados como consecuencia de los desiguales esfuerzos que realizan para implementar y utilizar TIC. Además, este abordaje permite obtener una mejor aproximación a ciertas características de los procesos de incorporación de TIC en las firmas.

El análisis se basa en los resultados del Módulo TIC aplicado con la Encuesta de Indicadores Laborales del Ministerio de Trabajo durante el año 2010, fuente que ha sido caracterizada y utilizada en otros capítulos de este libro.

El capitulo se organiza de la siguiente manera: en la primera sección se presentan tres taxonomías propuestas que permiten identificar diferentes patrones de incorporación de TIC. En la segunda sección se aplican las taxonomías a un conjunto de firmas del tejido empresarial argentino para identificar dichos patrones y analizar sus principales características. En la tercera sección se presentan un conjunto de modelos econométricos que estiman la ubicación de las firmas en cada una de las taxonomías en función de las capacidades tecno-organizacionales alcanzadas y un conjunto de características estructurales de las empresas. Finalmente se presentan las principales conclusiones.

2. Patrones de incorporación de TIC en las empresas

La incorporación de TIC puede definirse como el esfuerzo que realizan las empresas para seleccionar determinadas tecnologías e implementarlas, facilitando de esta manera tanto la generación y circulación de información entre las áreas como con el conjunto de agentes e instituciones con los que se vinculan (clientes, proveedores, consultores, cámaras empresariales, universidades, centros tecnológicos, gobiernos, etc.). Este esfuerzo de incorporación de TIC involucra en general importantes esfuerzos de re-organización empresarial (Falk, 2005) y requiere cierto desarrollo previo capacidades de absorción[1] (Cohen y Levintal, 1990). A su vez, esta incorporación se concreta luego de un conjunto de fases que las firmas atraviesan que involucra el aprendizaje, el uso y la adaptación de las nuevas tecnologías. Como resultado de este proceso de incorporación las firmas obtienen una mayor capacidad tecnológica que se manifiesta en una integración de esas tecnologías por parte de los mandos jerárquicos, intermedios y operativos para cumplir sus objetivos económicos (Teece, 1996; Bocquet, 2007).

[1] Esta capacidad alude a la habilidad de las firmas para reconocer el valor de la información o conocimiento externo, asimilarlo y posteriormente aplicarla en contextos distintos o similares de donde fue obtenido.

En este capítulo se analiza la incorporación de TIC a partir de una perspectiva intra-firma, considerando las distintas tecnologías incorporadas por las empresas[2]. Para ello, es necesario definir criterios que permitan una selección apropiada de las tecnologías a considerar. La definición de parámetros específicos reviste cierta dificultad dada la existencia de una amplia diversidad en la oferta TIC y, especialmente, si se considera que las empresas no incorporan todas las tecnologías que el sector TIC ofrece (Bocquet, 2007).

En esa dirección, el trabajo de Peirano y Suárez (2006) realiza algunas reflexiones útiles acerca de cómo abordar estos criterios para el caso de las empresas argentinas. Ellos señalan que para incorporar TIC las empresas se basan en la fijación previa de ciertos objetivos, los cuales requerirán utilizar tecnologías con diferentes grados de complejidad. Otros trabajos que también se inscriben en esta línea (Nambisan y Wang, 1999; Daniel *et al*., 2002; Teo y Pian, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Cegarra Navarro *et al*., 2006) buscan identificar en las firmas tecnologías simples y complejas que puedan ser utilizadas como variables proxy que permitan caracterizar ciertas particularidades contextuales relacionadas con su uso. Generalmente se utiliza una amplia gama de tecnologías que resultan de suma importancia en el cambio de la vida organizacional de las firmas que involucran un amplio gradiente que va desde un estadio simple a uno complejo: es decir desde la existencia sólo de PCs a la incorporación de un sitio web, intranet y sistemas ERP[3].

---

2 Siguiendo a Battisti et.al, (2007), el análisis de la difusión de TIC en un colectivo de firmas se puede abordar desde una perspectiva analítica inter-firma o intra-firma. La primera, perspectiva acentúa la mirada en como una determinada tecnología se difunde durante un periodo de tiempo hacia un conjunto homogéneo de empresas. Un indicador factible de ser obtenido desde esta perspectiva es la velocidad de difusión de la tecnología. Sin embargo, esta perspectiva analítica tiene deficiencias dado que no considera las heterogeneidades del tejido empresarial derivadas tanto de la diferencia de tamaños de las empresas como fundamentalmente de las diversas capacidades tecno-organizacionales iniciales.

Desde la segunda perspectiva, la incorporación de TIC dentro de una firma no se analiza de manera aislada sino en relación con el conjunto de firmas del sector o redes a las que pertenecen. Desde esta perspectiva las heterogeneidades pueden ser tenidas en cuenta aunque la medición de la difusión de TIC es más eficiente cuando la tecnología se encuentra ampliamente difundida. Como plantean Karshenas et.al. (1993) y Battisti et.al. (2003), aún así es posible obtener interesantes hallazgos porque, aunque una tecnología esté muy difundida en una rama o red, esto no significa que necesariamente ocurra lo mismo en las firmas individuales que forman parte de las mismas, en especial en los casos que no desarrollaron una adecuada capacidad para absorber la nueva tecnología. Estas diferencias en las capacidades de las firmas y su influencia sobre la difusión de TIC es una de las características que desde esta perspectiva es importante identificar.

Por otra parte, como plantean algunos autores (Geroski, 2000; Battisti et.al, 2005) esta perspectiva también permite observar el impacto de la heterogeneidad estructural del tejido empresarial sobre la dinámica de incorporación de TIC. Algunas de las cuestiones claves que señalan son i) el arbitraje entre los beneficios de la adopción de la nueva tecnología y los costos asociados a esta, ii) la influencia de los tamaños de las empresa, ii) los precios de las tecnologías, iii) la naturaleza del entorno competitivo y iv) los costos de aprendizaje y/o cambio organizacional que estos cambios acarrean (Dewet, 2001).

3 *Enterprise Resource Planning*

Como cada una de estas tecnologías viene asociada a un aumento de su complejidad técnica es muy fácil caer en la idea de que en las firmas también se repite el mismo proceso al analizar su sendero evolutivo. Es decir, aceptar fácilmente la idea de que las firmas deberían realizar un tránsito secuencial que va desde la ausencia de equipamiento hasta un estado en que logran que todas las áreas o procesos de negocios están interconectados (Venkatraman, 1994). Esto permitiría asegurar que un estadio ulterior de la evolución de una empresa que tiene implementado intranet debería ser incorporar un sistema ERP o alguna tecnología similar. Si bien no se descarta que las empresas puedan recorrer una trayectoria de incorporación de tecnologías similar al ritmo en que estas mismas van apareciendo o evolucionando[4], se considera que la incorporación de cualquiera de estas tecnologías, en principio, es la respuesta técnica más eficiente que las mismas pueden dar a sus estrategias u objetivos. Esto significa que una firma quizás no necesite una tecnología más compleja que la que posee. Asimismo, es posible que nunca vaya a considerar seguir una evolución tecnológica[5] a menos que se modifiquen las condiciones estructurales que determinan sus estrategias. Es por eso que los criterios de selección de tecnologías que se propone seguir no refieren a etapas evolutivas sino a patrones de incorporación de TIC.

Por patrón de incorporación se alude al comportamiento diferenciado de un conjunto de empresas con respecto al esfuerzo que realizan en implementar y utilizar TIC. Esto permite obtener una mirada más apropiada para entender el comportamiento de determinadas empresas que, debido a su posición en la cadena de valor, tamaño o tipo de actividad tienen trayectorias no compatibles con la idea de sendero evolutivo, es decir, avanzan dando saltos, inician su trayectoria con tecnologías más avanzadas y/o tienen incorporaciones parciales de la oferta TIC (Hollenstein, 2004; Bocquet, 2007). A su vez, en un contexto de heterogeneidad estructural también se puede entender con mayor profundidad las diferencias en las capacidades de absorción de las firmas.

A partir de esta conceptualización en la próxima sub-sección se presentan tres taxonomías que permiten (i) analizar la incorporación de TIC

[4] Esto por lo general ocurre en las empresas cuya actividad y posicionamiento en el mercado las obliga a estar en la frontera tecnológica. En estas incorporar el último desarrollo técnico les permitiría tener una ventaja competitiva frente a su competencia.

[5] Esto no significa que desde un punto de vista técnico no se considere que las tecnologías dentro de una organización no puedan verse como parte de una evolución porque, por ejemplo, no se puede considerar la existencia de una intranet sin la existencia de una PC, dado que es un insumo básico.

en un tejido empresarial desde una perspectiva intra-firma, (ii) identificar patrones de incorporación y (iii) detectar elementos que den cuenta de características referidas al proceso de incorporación.

2.1. Taxonomías para el análisis de la incorporación de TIC

A partir de lo planteado en la sección anterior, a continuación se presentan un conjunto de criterios que permitan ordenar y/o clasificar el abanico de tecnologías que las firmas pueden incorporar.

El trabajo de Bocquet *et.al* (2007), que inspira la clasificación utilizada en este capítulo, clasifica a las tecnologías sobre dos ejes: el recuento de las diferentes TIC que las empresas incorporan y el orden según las funciones de negocios específicas de cada una de ellas[6]. La clasificación que se propone aquí consiste en tres taxonomías que representan dimensiones o familias de tecnologías distintas que una empresa puede incorporar a partir de un proceso. La primera dimensión contempla tecnologías que dan cuenta de las características de la arquitectura informática existente para la gestión de la información que circula en toda la organización. La segunda, incluye tecnologías que permiten saber del nivel de informatización de los procesos de negocios. Por último, la tercera, considera tecnologías que informan la intensidad de uso de las mismas para intercambiar voz y datos con diferentes agentes, tanto internos como externos a la firma.

Cada una de estas taxonomías combina capacidades técnicas y potencialidades de uso de las tecnologías involucradas. Por lo tanto, es posible identificar diferentes patrones de incorporación de TIC en cada una de las dimensiones que constituyen el objeto de análisis del enfoque. Por otra parte, para cada uno de estos patrones es posible también analizar la composición estructural de las firmas y las capacidades de absorción que determinan ese comportamiento.

Es importante recalcar que las taxonomías fueron construidas con la posibilidad de que tengan entre ellas correspondencia en términos de su complejidad técnica. Esto significa que, a cada uno de los patrones de una dimensión puede corresponderle el mismo grado de complejidad en los patrones de otra dimensión. A modo de ejemplo, una empresa que tiene una estructura informática básica le corresponde un nivel básico de

[6] De esta manera los autores evitan que las empresas que sólo tienen sistemas EDI y ERP, se clasifiquen en la misma categoría de empresas que tienen un software de trazabilidad o que realizan operaciones en un *Web Marketplace*.

informatización. A partir de la relación entre las dimensiones tecnológicas se espera que, dada la dificultad que conlleva incorporar TIC, la misma sea homogénea en términos de complejidad técnica. Pero también es posible que las empresas sigan procesos de incorporación no lineales que se manifiestan en que para una dimensión utilizan tecnologías complejas, mientras que para otra dimensión utilizan tecnologías básicas.

2.1.1. Taxonomía de la complejidad de las estructuras informáticas incorporadas

Esta taxonomía permite identificar patrones de incorporación de TIC a partir de clasificar a las empresas según el nivel de complejidad de sus estructuras informáticas. Desde esta perspectiva, se reconoce como estructura informática a la existencia y disposición de tecnologías que hacen posible, con distinto nivel de complejidad, el tratamiento automático de la información involucrada en los procesos y/o actividades de las empresas. Para definir cada estructura se utiliza como variables proxy distintas tecnologías que permiten abordar la complejidad informática existente analizando las capacidades técnicas y funcionales requeridas para que la misma sea incorporada. El rango de variación de estas estructuras permite identificar desde empresas que no tienen ninguna tecnología, lo que estaría indicando un patrón de comportamiento nulo frente a la difusión de TIC, hasta empresas con un nivel de complejidad de la tecnología incorporada muy sofisticado.

Los patrones de incorporación de TIC pueden adoptar cuatro niveles: (i) empresas que no tienen estructura informática, (ii) empresas que tiene una estructura informática básica, (iii) empresas que tienen una estructura informática semi-compleja, y (iv) empresas con estructura informática compleja.

Las empresas del primer grupo son las que no tienen equipamiento informático. Esto puede ocurrir porque la actividad que realizan no requiere ni estimula la utilización de TIC y/o entonces, subcontratan. Por ejemplo, la realización de la gestión contable, si bien es cada vez más dependiente del uso de tecnologías de la información se encuentra en muchos casos tercerizada, lo que reduce aún más la necesidad de incorporar TIC.

En el segundo grupo, de estructura informática básica, se incluyen empresas cuya gestión de información se sostiene a partir de una diversidad de configuraciones posibles: (i) el uso de una PC sin acceso a Internet con la cual se desarrollan actividades simples; (ii) el uso de PC con acceso a Internet incluyendo algunos casos que han implementado un sitio web; (iii) el uso de PCs conectadas en red y (iv) el uso de PCs con acceso, y alguna/s aplicación/es empresarial/es como soporte a alguna de las actividades de negocio.

El tercer grupo, con estructura informática semi-compleja, está constituido por empresas que se diferencian de las anteriores por la incorporación de sistemas intranet y/o de sistemas de gestión enlatados. La intranet es muy útil en empresas donde por la naturaleza de sus actividades se requieren esfuerzos en la sociabilización de la información, estrategias de gestión del conocimiento y organización del trabajo en forma colaborativa. Por otra parte, los sistemas enlatados no parametrizables son muy útiles en empresas donde la operatoria diaria involucra ciertos esfuerzos en la digitalización e informatización de procesos, sobre todo administrativos[7].

El cuarto grupo (con estructura informática compleja) está constituido por empresas que cuentan con un sistema ERP. Lo que diferencia a una empresa que cuenta con sistemas ERP respecto a los otros grupos es que esta tecnología permite el desarrollo de estructuras informáticas en donde el eje está en la capacidad de integración de todos los sistemas y áreas organizacionales de una empresa[8] (Esquema N°1)

Esquema 1
Tecnologías consideradas para cada grado de complejidad de las estructuras informáticas incorporadas

Grupos	Distintas configuraciones tecnológicas involucrados en cada grupo
Sin estructura informática	Sin PC
Estructura básica	Aplicaciones de escritorio con o sin acceso a Internet Aplicaciones de escritorio + sitio web Aplicaciones de escritorio + Aplicaciones empresariales Aplicaciones de escritorio + Aplicaciones empresariales + sitio web
Estructura semi-compleja	Intranet Intranet + aplicaciones empresariales Sistema enlatado Sistema enlatado + Intranet Sistema enlatado+ Sitio Web Sistema enlatado + Intranet+ Sitio Web
Estructura compleja	ERP-Rango medio ERP- Desarrollo propio ERP-World Class Herramientas de integración de sistemas (HIS) (BPM, SOA, etc.) HIS +ERP-Código libre. HIS +ERP-Rango medio HIS +ERP-World Class

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

7 Estas dos tecnologías presentan un nivel de complejidad mayor para las firmas que tienen estructura básica porque involucran un gran esfuerzo en la realización de cambios organizacionales. Sobre todo en los enlatados en donde a través de los códigos del software se imponen "buenas prácticas" de negocio que las empresas deben incorporar para poder hacer un uso eficiente del sistema.

8 Ver apéndice 1.

2.1.2. Taxonomía de niveles de informatización de áreas de negocio

Esta taxonomía también permite identificar patrones de incorporación de TIC a partir de clasificar a las empresas en función de las áreas de negocio en las que se han realizado esfuerzos para informatizar procesos[9]. Esta clasificación, que se basa en el ordenamiento según su función de negocio de las aplicaciones, considera cuatro grandes áreas: (i) dirección y control productivo, (ii) relación con proveedores o clientes, (iii) apoyo a la gestión empresarial y (iv) áreas específicas (Esquema N°2).

Para definir cada una de estas áreas de negocio se consideraron los siguientes criterios:

Las áreas de dirección y control productivo: son espacios dentro de la estructura formal e informal de una organización empresarial donde la toma de decisión es vital para la gestión y proyección comercial y/o productiva futura, entre otras operaciones. Para esto las empresas utilizan sistemas que permiten convertir en información todos los datos almacenados. Asimismo una empresa que adopte estos sistemas tendrá ventajas competitivas sobre sus competidores según la capacidad de los tomadores de decisión y la flexibilidad de los sistemas para permitir el análisis de grandes volúmenes de información. Los sistemas que se consideran en la taxonomía para esta área son los siguientes: sistemas BI[10], tableros de control, sistemas EIS[11], control estadístico de procesos, planificación y control de la producción.

Esquema 2
Áreas de negocio y sistemas involucrados

Aéreas de negocio	Sistemas involucrados en cada grupo[1]
Áreas de dirección y control productivo	Sistemas BI/Tableros de control/EIS Sistemas de control estadístico de procesos Sistemas de planificación y control de la producción
Áreas de relación con proveedores o clientes	Sitios WEB SCM CRM
Áreas de apoyo a la gestión empresarial	Sistemas de RRHH Sistemas contable Sistemas financiero
Áreas especificas	Tecnologías productivas (CNC/FMC/FAS) Diseño CAD/CAM Sistemas de logística

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

9 Los sistemas de negocio son, en realidad, procesos de negocios embebidos en software. Al implementar algunos de estos sistemas se considera que también se está informatizando procesos.

10 *Business Intelligent.*

11 *Executive Information System.*

Las áreas de relación con proveedores y/o clientes: son espacios dentro de la estructura de una organización empresarial en donde el núcleo de actividades está centrado en las relaciones comerciales (preventa-venta-posventa-compra-seguimiento) con proveedores y clientes. Estas relaciones se soportan con los siguientes tipos de sistemas: a) los que permiten apoyar la relación con los proveedores por medio de procesos coordinados e integrados entre áreas específicas de ambas empresas[12] (SCM[13]); b) los que permiten soportar la relación con clientes utilizando tecnologías que optimizan el ofrecimiento de los servicios y productos a los requerimientos o especificidades de cada particular, como así también permiten la automatización de todo el proceso de ventas (CRM[14]) y por último, los sitios Web que las empresas pueden utilizar integrado o independiente de los sistemas centrales (ERP o enlatado) para publicar información relevante de sus productos o servicios para proveedores o clientes además de incluir, en forma integrada, los dos tipos de sistemas anteriores planteados[15].

Las áreas de apoyo a la gestión empresarial: son espacios dentro de la estructura de una organización empresarial responsables del control y gestión de las actividades contables, financieras y de recursos humanos. Los sistemas que se consideran para esta área son: los sistemas de RRHH, los sistemas contables y los sistemas financieros.

Apoyo a áreas específicas: estas son tecnologías que si bien en la literatura están distribuidas en algunas de las áreas de negocio anteriormente definidas resulta pertinente categorizarlas como una categoría separada ya que algunas actividades constituyen procesos centrales, sobre todo en el caso de algunas de las empresas argentinas, ej.: empresas de transportes (sistemas de logística). Los sistemas que se consideran en el indicador para

12 Por ejemplo, la coordinación de los flujos de materiales, de información, etc., entre áreas de producción y depósito de una misma empresa o de empresas diferentes.

13 *Supply Chain Management*.

14 *Customer Relationship Management.*

15 Es por eso que a los sitios Web se los puede considerar como sistemas de acceso a la información de una empresa para los agentes externos a la misma. Son quizás los sistemas más idiosincráticos que las empresas tienen ya que la mayor parte de ellos no son el resultado de una producción seriada o estandarizado sino más bien son el resultado de una ardua relación entre las empresas y desarrolladores para decidir conjuntamente "cómo" y "que" información debe estar disponible *on line.* Hay distintas complejidades en el desarrollo de un sitio, que si bien no son considerados en este informe vale mencionar que van desde una simple página con formato html *(Hipertext Markup Language),* un lenguaje que especifica la forma en cómo las páginas Web y los enlaces deben ser mostrados en el browser (Cardoso, 2007) hasta un sitio en donde las bases de datos centrales de la empresa son compartidas (con o sin restricción) con clientes o proveedores.

esta área son: las tecnologías productivas (CNC[16]/FMC[17]/FAS), de diseño CAD/CAM[18] y los sistemas de logística.

2.1.3. Taxonomía de uso de herramientas TIC para la comunicación con agentes

Esta taxonomía permite identificar patrones de incorporación de TIC a partir de clasificar a las empresas en función de la cantidad de herramientas TIC que utilizan para soportar las comunicaciones internas (entre empleados de las firmas) y externas (con los proveedores, clientes y otros agentes) (Esquema N°3). Algunas de estas tecnologías permiten la comunicación entre agentes a través de la combinación de voz e información digitalizada, otras, sólo información digitalizada y otras, sólo voz

Esquema 3
Taxonomía de herramientas TIC utilizadas según el tipo de comunicación

Tipo de comunicación	Herramientas TIC usadas para la comunicación
Comunicaciones internas	Intranet, video conferencia, telefonía IP, mensajería instantánea, email y celular
Comunicaciones con proveedores	Extranet, video conferencia, telefonía IP, mensajería instantánea, email y celular
Comunicaciones con clientes	

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Las TIC consideradas en las comunicaciones internas son intranet, video conferencia, telefonía IP, mensajería instantánea, email y celular (ver Cuadro N°3). Para los casos de comunicaciones externas se utilizan las mismas tecnologías excluyendo intranet e incorporando el uso de la extranet indiferentemente de quienes sean los propietarios de esta. Para todos los tipos de comunicación que se analizan quedan excluidas la telefonía tradicional y la relación cara a cara. Por lo tanto, se espera que las empresas que no hacen ningún uso de las herramientas TIC planteadas en la taxonomía usen alguna de estas opciones excluidas.

3. Identificación y caracterización de los distintos patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino

En esta sección se identifican y caracterizan los patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino utilizándose las taxonomías

16 *Computer Numerical Control.*
17 *Flexible Manufacturing Cell.*
18 *Computer-aided design / Computer-aided manufacturing.*

presentadas en la sección anterior. A su vez se analiza también el grado de articulación, en términos de complejidad técnica, entre las dimensiones que representa cada taxonomía.

3.1. Complejidad de las estructuras informáticas

La aplicación de esta taxonomía permite observar que el 15% de las empresas tienen una estructura informática compleja, el 24 % semi-compleja, el 50% básica y casi el 11% no tiene una estructura. Con estos primeros resultados se observa que la heterogeneidad estructural del tejido empresarial argentino también se refleja en la diversidad de complejidades de las estructuras informáticas existentes en las empresas. Es decir, por un lado, existe un predominio de empresas con una estructura informática básica o inexistente, el 61% de las empresas tienen un bajo nivel de complejidad tecnológica. Por otro lado, el 39% siguen patrones de incorporación basadas en tecnologías más complejas.

Las empresas que siguen un patrón de incorporación de tecnologías complejas se encuentran sobre-representadas en el sector industrial, en los estratos de medianas, grandes y multinacionales. Por su parte, en las empresas que tienen un patrón de incorporación de tecnologías semi-complejas no se identifica una especificidad sectorial, aunque se aprecia una reducción en la proporción de empresas grandes y medianas y un aumento en el peso relativo de las pequeñas. Las empresas que responden al segundo patrón, de estructura informática básica, dan cuenta de más del 50% en los tres grandes sectores considerados. Por otra parte, resulta significativa la proporción de empresas pequeñas y nacionales con estructuras básicas. Por último, el 11% de las empresas que no tienen estructura informática están sobre representadas en el sector de servicios, el estrato de pequeñas y en las de capital nacional (Cuadro N°1).

Estos resultados permiten afirmar que, en el tejido empresarial argentino, predominan las empresas con estructuras informáticas básicas. Este comportamiento, que no responde a ninguna especialización, se destaca sobre todo en empresas pequeñas y de origen nacional. Por su parte, el peso de las estructuras complejas es más habitual en las firmas grandes, en las multinacionales y en las empresas del sector industrial.

Cuadro 1
Complejidad de las estructuras informáticas por sector, tamaño y origen del capital.
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Sin estructura informática	7,2	7,6	14,5	,7	3,6	16,9	10,9	,0	10,6
Estructura básica	49,9	54,3	48,1	22,0	48,4	57,3	51,4	6,6	50,2
Estructura semi-compleja	24,6	24,5	24,0	31,1	29,3	19,8	24,2	28,7	24,3
Estructura compleja	18,3	13,6	13,3	46,3	18,7	6,0	13,5	64,7	14,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

3.2. Niveles de informatización de áreas de negocio

Los resultados de la aplicación de esta taxonomía indican que en las empresas prevalecen, en primer lugar, esfuerzos en la informatización de las áreas vinculadas a la operatoria con clientes y/o proveedores (64%); seguido por las áreas de apoyo (55%); áreas específicas (16,5%) y, por último, las áreas de dirección y control productivo (13,7%).

En suma, el 76,2% de las empresas tiene informatizada alguna de las áreas de negocio consideradas en la taxonomía. Estos resultados indican que la difusión de los sistemas de información en el tejido productivo argentino es relativamente alta.

Este resultado no permite perfilar patrones de incorporación en términos del nivel de informatización por lo que se definió un indicador que identifica cuántas áreas de las empresas tienen alguno de los sistemas definidos en la taxonomía. El supuesto de este indicador es que cuantas más áreas de negocio una empresa soporta con sistemas de información, mayor es su nivel de informatización y por lo tanto, en términos de uso del software, mayor es su nivel de complejidad. A partir de esta consideración las empresas fueron agrupadas según en 4 niveles: (i) empresas sin áreas informatizadas, (ii) empresas que tienen hasta una de las áreas de negocio informatizadas; (iii) empresas que tienen dos áreas de negocio informatizadas y (iv) empresas que tienen tres o más áreas de negocio informatizadas.

Este nuevo agrupamiento permite observar que las empresas que tienen hasta un área de negocio informatizada representan el 51% del total de las empresas relevadas, las que tienen dos el 30,9%, y tres o más el 17,8%. Otra vez, al igual que en la taxonomía de complejidad, se visualiza que el patrón

de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino, en términos de nivel de informatización de los procesos de negocio, está ampliamente representado por empresas que hacen un uso básico de los sistemas.

Los sistemas que más se difunden para cada nivel son[19]: para el primer nivel los sistemas contables y los sitios Web; para el segundo, los mismos sistemas del primer nivel más los sistemas financieros; y por último, en el tercer nivel, se observa una utilización dispersa de todos los sistemas presentados en el esquema N°2. Esto permite afirmar que los esfuerzos en informatización que las empresas realizan en los dos primeros niveles están orientados a la informatización de los procesos de negocio involucrados en las áreas de apoyo y de relación con clientes y/o proveedores, destacándose el uso de los sistemas contables y sitios Web. Recién a partir del tercer nivel se perciben esfuerzos significativos en la informatización de otras áreas de negocio más críticas para las empresas y con sistemas más complejos como el CRM o SCM (Esquema N°5).

Esquema 5
Tipos de sistemas existentes en las firmas relevadas según el grado de informatización

Niveles de informatización	Áreas de negocio informatizada – Sistemas de información involucrados			
	De dirección y control productivo	De relación con proveedores o clientes	De apoyo a la gestión empresarial	Especificas
Nivel 0	-	-	-	-
Nivel 1	-	Sitios WEB	S. contable	-
Nivel 2	-	Sitios WEB	S. contable S. financiero	-
Nivel 3	BI/Tableros de control Control estadístico de procesos Planificación y control de la producción	Sitios WEB SCM CRM	S. contable S. financiero S.de RRHH	S.de diseño S. logística

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Al observar las características estructurales de las empresas que conforman cada nivel (sector, tamaño y origen del capital) se aprecia que en el nivel 0, hay una mayor proporción de empresas de comercio y servicios que industriales, predominando las pequeñas y las nacionales. En el primer nivel se mantiene la misma tendencia con un leve predominio de empresas pequeñas, del sector de comercio, y exclusivamente de origen

[19] Se excluye a las empresas del nivel 0 que, por definición, no tienen áreas informatizadas.

nacional. A partir del segundo nivel de informatización se empieza a observar una mayor proporción de empresas industriales, de mayor tamaño y capital extranjero llegando al tercer nivel donde esta tendencia está más acentuada (Cuadro N°2).

Cuadro 2
Nivel de informatización de áreas de negocio por sector, tamaño y origen del capital
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Nivel 0	17,7	28,9	25,3	6,1	11,5	35,1	24,5	,0	23,8
Nivel 1	25,9	29,5	27,5	10,7	30,8	29,0	28,2	,0	27,5
Nivel 2	33,6	25,6	31,9	34,2	39,0	25,3	30,7	38,0	30,9
Nivel 3	22,8	16,0	15,3	49,0	18,7	10,6	16,6	62,0	17,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

3.3. Intensidad de uso de herramientas de comunicación TIC

La aplicación de esta taxonomía sobre las empresas relevadas permite observar que el 52,6% de las empresas utilizan TIC para dar soporte a las comunicaciones internas, el 66,3% a las externas con proveedores y, por último, casi el 70% con clientes. Estos datos muestran que algo más del 53% de las empresas utilizan alguna de las tecnologías presentadas en la taxonomía para comunicarse con alguno de los tres tipos de agentes. En este sentido, se aprecia que los agentes que motorizan una mayor utilización de las herramientas TIC para la comunicación son los clientes.

Por otra parte, al igual que con la taxonomía presentada previamente no es posible observar patrones de incorporación en términos del grado de intensidad del uso de estas herramientas sin definir un indicador. Por ese motivo, se utilizó un indicador que permite dar cuenta de este comportamiento en cada uno de los agentes a partir de los siguientes criterios: ninguna herramienta TIC, una, y dos o más herramientas.

La estimación de este indicador da cuenta que, para las comunicaciones internas el 47% de las empresas no utiliza ninguna herramienta, el 33% sólo una y el 19% utiliza dos o más herramientas TIC. Es decir, un poco más del 50% de las empresas utiliza alguna de las tecnologías de vanguardia para que los empleados se comuniquen entre si. Esto significa que para la comunicación al interior de la firma gran parte de las restantes empresas todavía utilizan exclusivamente los métodos tradicionales, como el teléfono o el "cara a cara", (Cuadro N°3).

Cuadro 3
Cantidad de herramientas usadas para comunicación interna
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Ninguno	45,4	49,2	47,2	11,5	35,8	61,6	48,4	,0	47,1
Una herramienta	38,7	35,3	27,8	52,5	38,0	25,8	32,7	44,9	33,0
Dos y más herramientas	15,9	15,4	25,0	36,0	26,2	12,6	18,9	55,1	19,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

En relación a las comunicaciones externas, con proveedores, el 33% de las empresas no utiliza ninguna de las herramientas TIC, el 49% utiliza una y el 17% dos o más herramientas. Con clientes, el 31% de las empresas no utiliza ninguna de las herramientas TIC, el 20% sólo una y el 48% dos o más. De estos resultados se deduce que no solamente es mayoritaria la cantidad de empresas que utilizan herramientas de comunicación para relacionarse con los clientes sino también que la intensidad con que se usa es mayor que con cualquiera de los otros agentes (Cuadro N°4 y 5).

Cuadro 4
Cantidad de herramientas usadas para comunicación con proveedores
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Ninguno	24,5	30,5	41,7	10,3	26,2	43,2	34,6	,0	33,7
Una herramienta	58,8	52,3	40,5	57,4	54,3	44,0	48,7	60,4	49,0
Dos y más herramientas	16,7	17,2	17,8	32,3	19,5	12,8	16,7	39,6	17,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL

Al observar las características estructurales (sector, tamaño y origen de la empresa) de cada patrón de incorporación según el tipo de agente, se aprecia que para las comunicaciones internas las empresas que no utilizan ninguna herramienta son en gran medida pequeñas, nacionales y sin ninguna distinción sectorial. En la medida en que se incrementa la intensidad de uso de herramientas TIC también se incrementa la proporción de empresas medianas y grandes. Lo mismo sucede en el peso relativo de las empresas extranjeras con respecto a las nacionales, con un fuerte sesgo hacia las firmas del sector de servicios.

Cuadro 5
Cantidad de herramientas usadas para comunicación con clientes
(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Ninguno	22,3	36,3	34,1	9,7	22,9	40,4	31,8	1,9	31,0
Una herramienta	21,7	25,0	17,3	22,1	20,4	20,4	20,7	16,5	20,6
Dos y más herramientas	56,0	38,7	48,5	68,3	56,7	39,2	47,5	81,6	48,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL

La misma conformación estructural puede ser observada en la relación de las empresas con sus proveedores y clientes. Las empresas del sector de comercio y servicios son las que tienen más intensidad de uso de herramientas TIC en su relación con proveedores, mientras que las industriales lo tienen con sus clientes.

3.4. Grado de coherencia en los procesos de incorporación de TIC

En esta sub-sección se analiza si en las empresas, a partir relacionar los esfuerzos de informatización con la complejidad de las estructura informáticas que tienen incorporada, existe coherencia o articulación en términos de complejidad de las tecnologías involucradas entre las distintas taxonomías presentadas. Interesa además analizar la misma coherencia con respecto a la intensidad de uso de las herramientas TIC para la comunicación. Este ejercicio permite identificar la existencia de empresas que siguen procesos de incorporación coherente y otras que siguen procesos incoherentes o desarticulados. A su vez en las empresas de este último grupo se evalúa si existen subgrupos de empresas con procesos de incorporación que reflejan un comportamiento particular al que se denominará incorporación irregular.

Se considera que un proceso de incorporación coherente es un comportamiento que caracteriza a aquellas empresas que tienen el mismo patrón de complejidad en cada dimensión tecnológica de la taxonomía. Cuando se relaciona a las distintas dimensiones, es posible ubicar a estas empresas en las diagonales de esta relación (Esquema 6). En esta relación también se considera a las empresas que no tienen TIC (IC subrayado) debido a que es coherente el resultado de la relación que se identifica.

Esquema 6
Ejemplo de análisis de relaciones entre las taxonomías

Grados de informatización de áreas de negocio	Complejidad de las estructuras informáticas			
	Sin estructura informática	Estructura básica	Estructura semi-compleja	Estructura compleja
Nivel 0	IC	ID	ID	II
Nivel 1	-	IC	ID	II
Nivel 2	-	ID	IC	ID
Nivel 3	-	ID	ID	IC

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Nota:
IC: Incorporación coherente
ID: Incorporación desarticulada
II: Incorporación irregular

Por el contrario, un proceso de incorporación incoherente o desarticulado estaría indicando que las firmas en cada una de las taxonomías relacionadas tienen diferentes niveles de complejidad. Esto puede deberse, entre otras cosas, a que tienen una estrategia de incorporación basada en la especialización en un tipo de tecnología por lo que las otras dimensiones quedan rezagadas (por ej.: las empresas de logística se especializan en el uso de software específicos que le permiten sostener esta actividad ofreciéndolo como un servicio a terceros y por eso no necesitan tener patrones complejos en las otras dimensiones tecnológicas). Estas empresas se encuentran bastante próximas a la diagonal (Identificadas como 'ID' en el esquema N°6)

Por último, una incorporación irregular también está indicando lo señalado anteriormente pero con la diferencia de que resalta aún más con respecto a la otra dimensión con la que se relaciona. Esta situación amerita que sean consideradas de manera especial en el análisis debido a que se encuentran bastante más alejadas de la diagonal. Dejando de manifiesto un comportamiento particular dado que son empresas muy complejas en un determinado patrón de incorporación a la vez que son básicos o no tienen nada en el otro.

Con las definiciones planteadas la cuestión ahora es analizar como son los procesos de incorporación en el tejido argentino. En este sentido, al observarse la relación entre la complejidad de las estructuras de información con los niveles de informatización de las áreas de negocio se aprecia que la mitad de las empresas incorporan TIC de manera articulada. Es decir, son firmas donde existe coherencia entre la estructura informática y el nivel de informatización de sus áreas de negocio. Esto permite afirmar que para este conjunto de empresas en la medida en que la estructura informática

se hace más compleja también ocurre lo mismo con la informatización de las áreas de negocio.

Por otra parte, la otra mitad de las empresas siguen procesos de incorporación incoherentes o desarticulados. Esto significa que desde el punto de vista de las tecnologías representadas en las taxonomías no hay coherencia entre la complejidad de la estructura informática existente con el nivel de informatización o viceversa. De este grupo se destacan casi un 7% de firmas que registran valores extremos asociados negativamente, es decir, empresas que tienen un alto grado de informatización de sus áreas de negocio pero con una estructura informática básica o un bajo nivel de informatización a la vez que tienen estructuras informáticas complejas. Para el primer caso, se considera la posibilidad de que sean empresas que hacen un uso intensivo de sistemas, a pesar de tener un bajo nivel de infraestructura y que no estén integrados, lo que significa que funcionan sin un repositorio de datos centralizado[20]. Esto pone en evidencia que los flujos de información digital no circulan de forma intensiva y coordinada por toda la estructura de la empresa. Para el segundo caso se advierte la posibilidad de que algunas empresas subutilicen los sistemas ERP incorporados, lo que se manifiesta en que implementan solamente unos pocos módulos de dichos sistemas (Cuadro N°6).

Cuadro 6

Complejidad de las estructuras informáticas por grado de informatización de las áreas de negocio.

(En porcentajes)

Grados de informatización de áreas de negocio	Complejidad de las estructuras informáticas				
	Sin estructura informática	Estructura básica	Estructura semi-compleja	Estructura compleja	Total
Nivel 0	10,6***	11,7	1,5	,0	23,8
Nivel 1	-	19,8***	5,6	2,0	27,5
Nivel 2	-	15,3	10,8***	4,8	30,9
Nivel 3	-	3,3	6,3***	8,2***	17,8
Total	10,6	50,2	24,3	14,9	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

***significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos

La segunda relación que se analiza es la existente entre la complejidad de las estructuras de información y la intensidad de uso de las herramientas TIC para facilitar la comunicación de los empleados entre las áreas

20 Base de datos en donde se almacena todas las transacciones y sus diferentes niveles y áreas de la empresa en forma centralizada o distribuida pero controlada.

internas. En esta relación se observa que algo menos del 60% de las firmas han incorporado TIC en forma coherente (aproximadamente el 58% de las empresas se encuentran en la diagonal principal). Esto permite afirmar que para la mayor parte de las empresas, en la medida en que sus estructuras informáticas se van complejizando también es muy probable que incrementen la intensidad del uso de las herramientas TIC para facilitar formas tradicionales de comunicación entre los empleados o para soportar nuevas formas.

Por otra parte, se observa que casi el 43% de las firmas sigue procesos de incorporación incoherentes o desarticulados. De este grupo casi el 14% tiene un comportamiento radicalmente opuesto en relación a la complejidad de la estructura informática que tienen y a la intensidad de uso de las herramientas de comunicación. Esto refleja una sub-utilización de las tecnologías incorporadas lo que permite afirmar que existen empresas que, a pesar de tener estructura informáticas complejas para la comunicación entre sus empleados, priorizan el cara a cara o la telefonía fija (Cuadro N°7).

Cuadro 7
Complejidad de incorporación de TIC por intensidad de uso de herramientas para la comunicación interna

Complejidad de las estructuras informáticas	Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación interna			
	Ninguno	Una herramienta	Dos y más herramientas	Total
Sin estructura informática	10,6***	,0	,0	10,6
Estructura básica	30,2***	15,3***	4,8	50,2
Estructura semi-compleja	4,6	10,7	8,8***	24,3
Estructura compleja	1,6	7***	6,2***	14,9
Total	47,1	33,0	19,9	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.
***Significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos

La tercera relación que se analiza es la existente entre el grado de informatización de las áreas de negocio y la intensidad de uso de las herramientas TIC para la comunicación entre los empleados. Esta relación revela que el 56% de las firmas siguen procesos de incorporación coherentes, mientras que para el 44% restante este proceso es incoherente o desarticulado. De este último grupo, casi 20 puntos porcentuales son de empresas con incorporaciones irregulares dando cuenta de que en esta relación es mayor la incoherencia que en la relación anterior. Esto permite observar, que al contrario de lo esperado, no siempre un mayor nivel informatización se

acompaña de una mayor utilización de herramientas TIC para sostener la comunicación entre empleados (Cuadro N°8).

Cuadro 8
Nivel de informatización por intensidad de uso de herramientas para la comunicación interna

Nivel de informatización de áreas de negocio	Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación interna			
	Ninguno	Una herramienta	Dos y más herramientas	Total
Nivel 0	21,2***	2,3	,3	23,8
Nivel 1	14,2***	9,6%***	3,7	27,5
Nivel 2	9,6	12,5***	8,7***	30,9
Nivel 3	2,1	8,5***	7,1***	17,8
Total	47,1	33,0	19,9	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

***Significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos

Para la cuarta y quinta relación se analiza el vínculo existente entre la complejidad de las estructuras informáticas, los niveles de informatización y la intensidad de uso de herramientas para la comunicación con proveedores y clientes (ver apéndice estadístico).

La relación entre el uso de herramientas de comunicación con proveedores y la complejidad de las estructuras informáticas permite observar que el 49% de las empresas sigue procesos de incorporación articulados, mientras que entre esta última y el nivel de informatización este índice desciende a 44,2%. En ambos casos la incorporación desarticulada es mayor que en el resto de las relaciones. Esto refleja que las empresas realizan esfuerzos significativos para incorporar TIC orientadas a dar apoyo a las comunicaciones con proveedores. Por otra parte, en esta última relación se descubre que la cantidad de firmas con incorporación irregular es mayor. Estos resultados dejan nuevamente en evidencia que no siempre en las firmas, un mayor nivel informatización se acompaña de una mayor utilización de herramientas TIC para sostener la comunicación, en este caso, con proveedores.

Por último, con respecto a los clientes se observa que en ambas relaciones la cantidad de empresas que siguen procesos articulados supera el 55%. De estas relaciones también es interesante el peso relativo de empresas que teniendo un bajo nivel de complejidad en la estructura informática o de informatización tienen un uso intensivo de las herramientas de comunicación para relacionarse con los clientes. De esto se deduce que para el conjunto de empresas analizadas unos de los principales motivos para incorporar TIC es sostener la comunicación con los clientes

4. Patrones de incorporación de TIC y su relación con las capacidades de absorción

Esta sección tiene por objetivo analizar en qué medida los distintos patrones de incorporación de TIC identificados y caracterizados en las secciones anteriores, se asocian a las capacidades de absorción de las firmas.

La definición clásica de capacidad de absorción de una empresa es la habilidad que la misma tiene para reconocer el valor de la información o conocimiento externo, asimilarlo y posteriormente aplicarla en contextos distintos o similares de donde fue obtenido, ej.: en los procesos de negocios o en actividades comerciales (Cohen & Levintal, 1990; Flor Peris *et.al*, 2010; Zahra *et.al*, 2002). En este capítulo, y considerando que lo que se analiza es la incorporación de TIC por parte de las firmas, se entiende como capacidad de absorción a la habilidad que tienen las firmas para reconocer, seleccionar, e incorporar todas aquellas tecnologías que les faciliten tanto la comunicación, como la generación y circulación de información entre las áreas internas y/o el contexto de relaciones de la misma**.** En un contexto de heterogeneidad estructural, la mirada sobre los patrones de incorporación permitiría indicar en qué medida las empresas cuentan con las suficientes capacidades para absorberlas[21].

En este sentido, la oferta tecnológica a la que estas firmas pueden acceder e incorporar se encuentra implícita en las diferentes taxonomías desarrolladas en las secciones previas. Es por eso que para analizar la capacidad de absorción de estas tecnologías se utilizan ocho modelos logísticos ordenados, en donde cada taxonomía se considera como una variable dependiente. Asimismo como variables independientes se utilizan variables proxy que caracterizan distintos planos relacionados a las capacidades de absorción y un conjunto de variables estructurales como control. Estas variables son explicadas en la siguiente sección.

[21] Esta diferenciación es importante ya que plantearla la existencia de empresas que pueden desarrollar su propia tecnología porque cuentan con empleados o áreas TIC que se encargan de estas actividades.

4.1. Definición de las variables[22]

Cada uno de los modelos tiene como variable dependiente las taxonomías presentadas en las secciones anteriores. Los valores que toman cada una de ellas dentro de los modelos son:

(i) la complejidad de las estructuras informáticas (sin estructura informática, con estructura informática básica, semi-compleja y compleja);

(ii) el nivel de informatización de las áreas de negocio (nivel cero, uno, dos y tres);

(iii) la intensidad de uso de herramientas de comunicación TIC tanto, para la comunicación interna, como, externa, con clientes y proveedores (ninguna, una herramienta, dos y más).

Por otra parte, para analizar la capacidad de absorción de cada una de estas dimensiones se utilizaron cinco variables que permiten dar cuenta en forma aproximada de las capacidades de absorción de estas tecnologías por parte de las firmas. También se agrega una sexta variable que brinda información sobre la conectividad de las mismas.

Box 1

Justificación de las variables seleccionadas

1) Si existe algún equipo de I+D dentro de la firma, tanto formal como informal.
Es una de las variables más utilizadas en los trabajos que analizan capacidades de absorción. Por lo general, subyace la concepción de que la realización de actividades de I+D requiere de capacidades de reconocimiento de nuevos conocimientos, asimilación e integración en procesos de innovación (Fons, 2006). Por lo tanto, se considera que es una de las actividades más relevantes para incentivar la incorporación de TIC en las firmas. Es por eso que se plantean variables que buscan identificar la existencia de un área formal de I+D o la realización de actividades de I+D (Becker et.al, 2000; Mangematin, et.al, 1999), entre otras. En los modelos la variable utilizada permite identificar si existe algún equipo de I+D dentro de la firma, tanto formal como informal.

2) Si las empresas tienen alguna norma de calidad de índole nacional o extranjera.
Esta variable tiene como punto de partida el hecho de que la certificación de procesos de calidad con normas nacionales como las IRAM[23] o

(continúa)

22 Ver apéndice N° 3.

23 Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

Box 1 (conclusión)

internacionales como las ISO[24], CMMI[25] (en las empresas de software), etc., involucra en la mayoría de los casos la utilización de sistemas específicos o la informatización de procesos de negocios (Galliano et.al 2001; Bayo Moriones et.al (2007). Es por eso que se la considera una variable determinante de la capacidad de absorción de una empresa de TIC. En los modelos, la variable utilizada permite identificar si la firmas certificaron o no algunos de sus procesos de negocio.

3) Si realizaron para en el año 2009 alguna actividad de capacitación
Esta variable tiene como punto de partida los trabajos de Hempell (2003) y Hollenstein (2004) quienes demuestran que la inversión en TIC acompañada de capacitación en los empleados amplia la capacidad de absorción de nuevas tecnologías. Por otra parte, con la cuarta variable se considera que la existencia de empleados calificados también es determinante de la capacidad de absorción de una tecnología. Esto se debe a que la mayor parte de los trabajadores calificados son los que hacen un uso intensivo de la información tanto para la gestión como para la producción de conocimientos (Lavoie, 1998). En los modelos, las variables utilizadas permiten identificar, por un lado, si la firmas en el año 2009 capacitaron o no a sus empleados y, por el otro, la proporción de empleados calificado existentes en el mismo año.

4) La proporción de empleados calificados y si cuentan con empleados que tengan formación en áreas vinculadas con sistemas o informática
Con esta variable se considera que para determinar la capacidad de absorción de TIC de una firma es importante la existencia de recursos humanos que tengan formación en áreas vinculadas con sistemas o informática. Esto se debe a la capacidad que estos tienen para utilizar de modo efectivo y creativo sus conocimientos formales y sus habilidades para absorber la tecnología. Esto otorga no sólo una mayor capacidad para reconocer o seleccionar tecnologías sino también para llevar adelante un proceso de incorporación. En los modelos, la variable utilizada permite identificar si las firmas tienen o no empleados TIC.

5) La integración de la firma a la cadena de valor.
Esta variable brinda información acerca de la posición de la firma en la cadena de valor. Para esto, se tiene en cuenta lo observado en las secciones anteriores donde se apreciaba que las empresas grandes y multinacionales son las que mayor grado de complejidad tienen en todas las dimensiones tecnológicas. A partir de esto, se busca identificar si la relación de una firma con otras que tengan estos tamaños también determina la capacidad de absorción de nuevas tecnologías. La variable que se utiliza en los modelos permite identificar si las firma venden a empresas grandes y multinacionales, a uno de los dos o a ninguno.

6) Otras
Por último, se utilizaron otro conjunto de variables que son las denominadas estructurales: el origen del capital, el sector económico al cual las firmas pertenecen y el tamaño de las mismas.

24 *International Organization for Standardization.*

25 *Capability Maturity Model Integration.*

4.2. Los modelos

Se optó por estimar modelos del tipo logit ordinales que se ajustan mejor al tipo de variables utilizadas, en su mayoría "categóricas". A partir de esta consideración los modelos que se estimaron son los siguientes:

- Modelo 1: capacidad de incorporación de las estructuras informáticas
- Modelo 2: capacidad de informatización de las áreas de negocio
- Modelo 3: capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación interna
- Modelo 4: capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con proveedores nacionales e internacionales
- Modelo 5. capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con clientes nacionales e internacionales
- Modelo 6: capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación interna según la complejidad de las estructuras informáticas y los niveles de informatización
- Modelo 7: capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con clientes, según la complejidad de las estructuras informáticas y los niveles de informatización
- Modelo 8: capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con proveedores, según la complejidad de las estructuras informáticas y los niveles de informatización

4.3. Principales resultados

El ejercicio econométrico muestra que el desarrollo de las capacidades de absorción está, en general, asociado fuertemente a los diferentes patrones de incorporación. Por su parte, el tamaño de las firmas y sobre todo la existencia del capital extranjero arrojan valores significativos que permiten dar cuenta de la importancia de este rasgo estructural en la definición de los patrones de incorporación de TIC

Por otra parte, las variables de control que permiten observar si existe determinación sectorial son sólo significativas en algunos casos, poniendo de relevancia que no necesariamente la actividad desarrollada por las firmas es un determinante de la incorporación de TIC.

Con respecto al modelo 1 se observa que las firmas con mayores capacidades de absorción son las que tienen mayor probabilidad de contar con estructuras informáticas más complejas. Esto se refleja en el hecho de que estas firmas son las que tienen equipo de I+D, las que más actividades de capacitación brindan a sus empleados, las que tienen recursos humanos especializados en tecnologías de información y las que tienen una mejor posición en la cadena global de valor. Por el lado estructural, como se apreciaba en el análisis descriptivo, la probabilidad de que una empresa tenga una estructura informática compleja aumenta en las multinacionales y en las de mayor tamaño. En términos sectoriales el modelo sólo diferencia, en relación a las firmas industriales, la existencia de empresas con estructuras informáticas complejas en el sector de servicios.

En relación al nivel de informatización de las áreas de negocio y la intensidad de uso de herramientas de comunicación con empleados y con clientes (los modelos 2, 3 y 5) se observa que los comportamientos son similares al modelo anterior. La diferencia se halla en el hecho de que el nivel de informatización es mayor entre las firmas que tienen mayor proporción de recursos humanos calificados. Esto resulta un hallazgo interesante dado que muestra que para estas empresas el aumento de la informatización está acompañado de una mayor contratación de personal calificado, lo que se traduce en una variable no tecnológica, sumamente importante para determinar la capacidad de absorción de las firmas. Finalmente, no se identifican diferencias sectoriales significativas en este caso.

En el modelo 4 se identifica que la capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con proveedores tiene los mismos determinantes que los modelos anteriores pero con la diferencia de que agrega una especificación sectorial: este comportamiento es más probable en las empresas industriales y servicios.

Por otra parte, se observa que la capacidad de incorporación de herramientas TIC para las comunicaciones internas (modelo 6), con proveedores (modelo 7) y con clientes (modelo 8) depende positivamente de la complejidad de la estructura informática y del grado de informatización de las áreas de negocio. En los tres casos, la intensidad de uso de herramientas de comunicación aumenta en las firmas que venden a trasnacionales y firmas grandes. También en las firmas que tienen mayor proporción de recursos humanos calificados y, en especial, personal especializado en tecnologías de información. Por su parte mientras en el modelo 6 la intensidad de uso de herramientas disminuye en las empresas pequeñas en los otros dos casos no hay diferencias por tamaño aunque adquieren importancia positiva en la que tienen equipos de I+D.

Finalmente, mientras la intensidad de uso de herramientas de comunicación con proveedores resulta menos probable para las empresas de servicios (ver modelo 7) cuando se trata de clientes, inesperadamente, esto mismo ocurre para las empresas de comercio (modelo 8).

5. Conclusiones

El objetivo central de este capítulo consistió en identificar y analizar los patrones de incorporación de las firmas argentinas de industria, comercio y servicios, las características de los procesos incorporación de TIC que han seguido y sus dimensiones determinantes.

Para ello, se realizó una categorización de la diversidad de tecnologías, considerando que la complejidad técnica de las tecnologías es un factor determinante de los patrones de incorporación de TIC. A partir de este análisis se desarrollaron tres taxonomías representativas de las distintas dimensiones tecnológicas que afectan a una empresa en su proceso de incorporación de TIC: (i) la complejidad de la estructura informática existente para la gestión de la información que circula en toda la organización; (ii) el nivel de informatización de los procesos de negocios y, por último (iii) la intensidad de uso de las herramientas de comunicación para intercambiar voz y datos hacia el interior de las firmas y con su contexto (clientes y proveedores).

El análisis de los resultados de la encuesta del módulo TIC de la EIL, en cada una de estas dimensiones de las taxonomías, permite concluir que la heterogeneidad estructural del tejido empresarial argentino también se refleja en la existencia de una amplia diversidad de patrones de incorporación de TIC. A su vez, esta diversidad depende de las variables relacionadas con las capacidades de absorción de las firmas (capacitación, I+D, empleados calificados y profesionales TIC), del nivel de conectividad que tiene la firma en su arquitectura de conexiones y del tamaño de las firmas.

En este sentido, en este tejido conviven grupos de empresas que han incorporado tecnologías muy complejas con otras que han incorporado tecnologías de mediana a baja complejidad, sobresaliendo en todos las dimensiones por su peso este último grupo de empresas. Las firmas con tecnologías complejas son, en su mayor parte, empresas del sector industrial, grandes y de capital extranjero. Este conjunto de empresas se caracteriza porque tienen ERP o un sistema de abastecimiento electrónico o de relaciones con clientes, usan intranet o algún sistema específico para

dirección, control o toma de decisión, etc. El segundo grupo de empresas de mediana complejidad, en su mayoría empresas nacionales, se caracterizan por haber pasado el umbral de estructuras informáticas básicas. Esto se debe a que, por las tecnologías con que la mayoría de ellas cuentan, han realizado en algún momento de su historia (o "están en medio de un proceso de...") alguna transformación organizacional. Es decir han debido informatizar o crear procesos de negocios soportados por tecnologías informáticas. Esto las posiciona en el conjunto de empresas con una capacidad diferencial que puede consolidarse en el tiempo o pasar a ser un patrón estructural en la incorporación de TIC.

Por último, en el grupo de las empresas con baja complejidad no se observa ninguna especialización sectorial aunque sí de tamaño y origen del capital, dado que la mayor parte de estas son PyME nacionales. La mayor parte de estas empresas tiene al menos una computadora conectada a Internet pero no todas tienen un sitio en la Web para ofrecer sus productos o servicios. A su vez algunas empresas utilizan alguna aplicación empresarial, destacándose en este sentido el uso de los sistemas contable por sobre cualquiera de los otros tipos de sistemas. Esto permite plantear que los saltos de "modernidad" de este conjunto de empresas se encuentran más en la adquisición de elementos tecnológicos que permitan consolidar una estructura informática para apoyar o mejorar ciertos flujos de información que en cambios sustanciales y sistemáticos que impliquen transformaciones radicales a nivel organizacional. Algunos de estos saltos son, por ejemplo, adquirir una nueva computadora o mejorar la capacidad de la existente, crear un nuevo sitio web o adaptar la existente a tecnologías basadas en la Web 2.0, comprar algún sistema contable o financiero, etc.

Con respecto a las comunicaciones se esperaba encontrar algún indicio de transversalidad en la intensidad de uso de estas tecnologías, en términos de tamaños u origen del capital, es decir que ninguna empresa se destaque debido a estos factores. Sin embargo, se pudo apreciar que estos factores siguen siendo un determinante importante aun para usar tecnologías de comunicación. Por otra parte, los agentes que las firmas priorizan, sin distinción de tamaño y sector, en la intensidad de uso de estas tecnologías para comunicarse son los clientes, en forma destacada, y, en forma más alejada, los proveedores y empleados. En ambos casos sobresalen las empresas de servicios. Esto permite afirmar que en estas empresas es muy posible que se desarrollen con mayor esfuerzo ciertas actividades asociadas a la gestión del conocimiento, dado que se entiende que las TIC juegan un rol muy importante en el apoyo a las actividades de colaboración y aprendizaje colectivo. Las actividades

centrales o secundarias de estas empresas pueden estar inmersas, dentro de un contexto de cadena de valor, en procesos de innovación o de transferencia de conocimientos a otras de distinto sector, como las industriales. Y en esto las TIC pueden estar cumpliendo un rol muy importante.

Otro hallazgo importante derivado de la estimación de las taxonomías fue identificar el grado de coherencia de la incorporación de TIC. En aproximadamente la mitad, de los casos las incorporaciones son articuladas o coherentes. Es decir, el nivel de informatización se corresponde con la complejidad de la estructura informática. Por el contrario, en la otra mitad las incorporaciones son incoherentes. De estas últimas, se hallaron dos comportamientos destacables: empresas que siguen procesos en donde sub-utilizan las tecnologías incorporadas y otras que las sobre-utilizan. El primer comportamiento es una característica propio de las empresas grandes y en menor medida de las multinacionales, mientras que el segundo es mayor en las empresas medianas y en menor medida en las pequeñas. Ambas situaciones son comportamientos que generan interrogantes, tanto sobre el proceso como en relación con los patrones de incorporación. Por ejemplo, con respecto a la sub-utilización: ¿a qué se debe?, ¿a que no completaron el proceso de incorporación debido a obstáculos financieros, motivos culturales, deficiencias técnicos, falta de conocimientos sobre las potencialidades de la tecnología que tienen incorporado, entre otras variables?, Considerando que en mayor parte son empresas grandes ¿es parte de una estrategia que determina un comportamiento estructural,? Por otra parte con respecto a la sobreutilización, además de considerar las preguntas anteriores, también surge como interrogante ¿por qué no realizan el cambio?, ¿tienen conocimiento o acceso al conocimiento que les permita tomar la decisión de realizarlo?, etc. Este conjunto de consideraciones pone de manifiesto que la incorporación de TIC en las firmas argentinas no es lineal ni homogénea y se debieran de tener en cuenta para avanzar en la comprensión de las características de los patrones de incorporación de TIC en las mismas.

Bibliografía

Alonso, F.; Fitzgerald, G. (2005) "Theoretical Approaches to Study SMEs eBusiness Progression". *Journal of Computing and Information Technology*, Vol. 13, N° 2.

Avegerou, C. (2008) "Information system in developing countries: a critical research review". *Journal of Information Technology*, N° 23.

Battisti, G. y Stoneman, P. (2003) "Inter- and intra-firm effects in the diffusion of new process technology". Research Policy-Elsevier, vol. 32 n° 9.

_____ (2005) "The intra-firm diffusion of new process technologies" *International Journal of Industrial Organization*, Elsevier, vol. 23(1-2).

Battisti, G.; Hollenstein, H; Stoneman, P; Woerter, M. (2007) "Inter And Intra Firm Diffusion Of Ict In The United Kingdom (Uk) And Switzerland (Ch). An Internationally Comparative Study Based On Firm-Level Data", *Economics of Innovation and New Technology*, Taylor and Francis Journals, vol. 16, n°8.

Bayo Moriones, A.y Lera López, F. (2007) "A firm-level analysis of determinants of ICT adoption in Spain", *Technovation*, n° 27.

Billón Currás, M.; López, F.; Ortiz Serrano, S. (2007) "Evidencias del impacto de las TIC en la productividad de la empresa. ¿Fin de la «paradoja de la productividad»?", *Cuadernos de Economía*, 30(82).

Becker, W. y Peters, J. (2000) "Technological Opportunities, Absorptive Capacities and Innovation", *The Eighth International* Joseph A. Schumpeter Society Conference, Manchester, Inglaterra.

Bocquet, R. y Brossad, O. (2007) "The variety of ICT adopters in the intra-firm diffusion process: theoretical arguments and empirical evidence", *Structural Change and Economic Dynamics,* 18(4).

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1996) "Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value".*Management Information Systems Quarterly* n° 20.

Brynjolfsson, E. y Yang, S. (1996) "Information Technology and Productivity: a Review of the Literature Advances in Computers", Published in Advances in Computers, Academic Press, Vol. 43.

Brynson, K. y Ko, M. (2004) "Exploring the relationship between information technology investments and firm performance using regression splines analysis", *Information & Management,* XLII.

Cegarra Navarro, J. G. (2006) "Influencia del uso de las tecnologías de Internet en el capital estructural", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* 12[3].

Cohen, W. y Levinthal, D. (1990) "Absorptive Capacity: A new perspective on learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, 35.

Daniel, E. (2002) "Adoption of E-Commerce by SMEs in the UK. Towards a Stage Model", SAGE Publications, *International Small Business Journal,* n° 20.

Dehning; R. (2002) "Returns on Investments in Information Technology: A Research Synthesis", *Journal of Information Systems,* vol. XVI.

Dewett, T. y Jones, G. (2001) "The role of information technology in the organization: a review, model, and assessment", *Journal of Management* n° 27.

Dosi, G.; Lechevalier, S; Secchi, A.,(2010) Introduction: Interfirm heterogeneity--nature, sources and consequences for industrial dynamics, Industrial and Corporate Change, Oxford University Press, vol. 19 n° 6.

Falk, M (2005) "ICT-linked firm reorganization and productivity gains", *Technovation,* Vol. 25, n° 11.

Flor Peris, M; Oltra, M; García, C. (2010) "La relación entre la capacidad de absorción del conocimiento externo y la estrategia empresarial: un análisis exploratorio, *Revista europea de dirección y economía de la empresa,* (20-1).

Fons, W. (2006) "Knowledge Management: More than a Buzzword" en *Knowledge Integration: The Practice of Knowledge Management in Small and Medium Enterprises*, Springer-Verlag, Alemania.

Galliano, D.; Roux, P.; Filippi, M. (2001) "Organizational and spatial determinants of ICT adoption: the case French industrial firms", *Environments and Planning*, vol. 33, n° 9.

Geroski, P.A. (2000) "Models of technology diffusion". *Research Policy,* vol. 29, Issues 4-5, abril de 2000.

Hempell, T. (2003) "Do Computers Call for Training? Firm-level Evidence on Complementarities Between ICT and Human Capital Investments", ZEW Discussion Paper No. 03-20, Mannheim.

Hollenstein, H. (2004) "Determinants of the adoption of Information and Communication Technologies (ICT): An empirical analysis based on firm-level data for the Swiss business sector", *Structural Change and Economic Dynamics*, Elsevier, vol. 15(3), pp. 315-342.

Karshenas, M. y Stoneman, P. (1993) "Rank, Stock, Order, and Epidemic Effects in the Diffusion of New Process Technologies: An Empirical Model", *RAND Journal of Economics*, The RAND Corporation, vol. 24 n° 4.

Kohli, R. y Devaraj, S. (2003) "Measuring Information Technology Payoff: a Meta-Analysis of Structural Variables in firm-level empirical research", *Information System Research*, Vol XIV, n° 2.

Mangematin, V. y Nesta, L. (1999) "What Kind of Knowledge can a Firm Absorb?", *International Journal of Technology Management*, N° 18.

Lavoie M; Roy R. (1998) "Employment in the knowledge-based economy: A growth accounting exercise for Canada", *Applied Research Branch of Strategic Policy,* research paper series R-98-8E, Government of Canada, Ottawa.

Mahmood, M. y Szewczak, E. (1998) *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary approaches*, Pennsylvania, Idea Group Publishing.

Nambisan, S. y Wang, Y.M. (1999) "Roadblocks to Web Technology Adoption?", Communications of the ACM vol 42, n° 1.

Oz, E. (2005) "Information Technology Productivity: in search of a definite observation", *Information & Management*, Vol. XLII, N° 6.

Peirano, F; Suarez, D (2006) "La incorporación de las TIC por parte de las PyME: estilización de estrategias empresariales" en *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, 1° edición, Buenos Aires, Argentina, Prometeo Libros.

Teece, D.J. (1996) "Firm organization, industrial structure and technological innovation", *Journal of Economic behaviour and Organization* N° 31.

Teo, T.y Pian, Y. (2004) "A model for Web Adoption", *Information & Management,* N° 41.

Novick, M.; Yoguel, G.; Milesi, D.; Roitter, S.; Borello, J. (2004) "Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina". *Revista de la CEPAL* N° 82, CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe). Naciones Unidas, abril de 2004, Buenos Aires, Argentina.

Zahra, A. y George, G. (2002) "Absorptive capacity: a review, re-conceptualization, and extension", *Academy of Management Review,* n° 27.

Apéndice 1. Característica de los sistemas ERP

Los sistemas ERP posibilitan la captura de cualquier tipo de información desde cualquier punto de entrada de la organización y la hace disponible a través de las customización[26] para cualquier proceso que la estrategia de la firma requiera y en muchas formas eficaces. A su vez los últimos avances en tecnologías de minería de datos y de descubrimiento del conocimiento han otorgado a estos sistemas una gran capacidad de monitoreo de toda la cadena de valor de la organización (desde los proveedores, a la producción, a la organización y finalizando en los clientes) mejorando la capacidad de análisis y planificación para los directivos de las firmas. Por lo tanto una de los mayores resultados de la incorporación de sistemas ERP es la posibilidad que han otorgado a las cúspides organizacionales de contraer mayor poder en el control y acceso a la información y a la mejora en la toma de decisión, no sin la modificación de valores culturales de la organización, las creencias, la manera de pensar y resolver situaciones.

Los sistemas ERP que las empresas del país incorporan se dividen en los siguientes tipos:

ERP de Rango medio, son sistemas generalmente desarrolladas por empresas nacionales y/o latinoamericanas. Suelen tener un núcleo de proceso de negocios definido para el contexto local y, según las marcas, pueden ofrecer diversas posibilidades de *customización.*

ERP-Desarrollo propio u *Open Source,* son sistemas que las empresas desarrollan en forma particular tomando como punto de partida, generalmente, el desarrollo ERP realizado por alguna comunidad con licencias de código libre[27].

ERP-*World Class*, son sistemas desarrollados en los países centrales (Estados unidos y algunos países de Europa) para empresas que comenzaron sus actividades en esos mercados y que luego se extendieron a nivel mundial[28]. Son altamente complejas y constituyen la columna vertebral de la gestión de la información de las empresas multinacionales.

[26] Customización: concepto utilizado en la industria IT para mencionar la adaptación de un sistema a los procesos de negocios de una organización empresarial.

[27] Este tipo de iniciativas permite una reducción en el costo de las licencias y da a la empresa un amplio dominio y diferenciación competitiva en el desarrollo de su propia tecnología. Pero supone la existencia de un equipo u área de sistemas con un importante desarrollo de capacidades.

[28] En muchos casos la evolución de estos mismos sistemas han acompañado el proceso de transnacionalización de las propias empresas de sus países de origen.

Desde la perspectiva del mercado argentino de ERP, para las firmas locales hay como limitación para su implementación en empresas de tamaño medio o pequeño, el elevado costo de las licencias, capacitación y customización del sistema a las normas tributarias y aduaneras del país, entre otras. Un alto nivel de incorporación de estas tecnologías tiene como contraparte que limita el desarrollo local y la oferta de software generada en el país.

Finalmente se agrega dentro del grupo de empresas con estructura informática compleja aquellas que hace uso de herramientas y metodologías de integración de procesos permitiendo una mayor integración entre procesos de negocio en forma conjunta o independiente a una tecnología ERP (Ej., EIS, BPM, SOA). De estas tecnologías se han observado casos en donde se permite la convivencia de sistemas heterogéneos (es decir, de diversos proveedores o de tecnología antigua con tecnologías modernas).

Apéndice 2: Cuadros estadísticos

Cuadro 9

Complejidad de las estructuras informáticas x Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con proveedores

Complejidad de las estructuras informáticas	Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con proveedores			
	Ninguno	Una herramienta	Dos y más herramientas	Total
Sin estructura informática	10,6***	,0	,0	10,6
Estructura básica	19,8***	25,6***	4,8	50,2
Estructura semi-compleja	2,5	15,1***	6,7***	24,3
Estructura compleja	,8	8,3***	5,8***	14,9
Total	33,7	49,0	17,3	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

***significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos.

Cuadro 10

Complejidad de las estructuras informáticas x intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con clientes

Complejidad de las estructuras informáticas	Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con clientes			
	Ninguno	Una herramienta	Dos y más herramientas	Total
Sin estructura informática	10,6***	,0	,0	10,6
Estructura básica	16,7***	12,7***	20,8	50,2
Estructura semi-compleja	2,8	5,6***	15,9***	24,3
Estructura compleja	2,8	5,6***	15,9***	24,3
Total	31,0	20,6	48,5	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

***significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos.

Cuadro 11
Grados de informatización de áreas de negocio x Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con proveedores

Grados de informatización de áreas de negocio	Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con proveedores			
	Ninguno	Una herramienta	Dos y más herramientas	Total
Nivel 0	17,1***	6,0	,7	23,8
Nivel 1	9,9***	14,0	3,6	27,5
Nivel 2	5,6	18,9***	6,5***	30,9
Nivel 3	1,1	10,2***	6,6***	17,8
Total	33,7	49,0	17,3	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

***significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos.

Cuadro 12
Grados de informatización de áreas de negocio x intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con clientes

Grados de informatización de áreas de negocio	Intensidad de uso de herramientas TIC para la comunicación con clientes			
	Ninguno	Una herramienta	Dos y más herramientas	Total
Nivel 0	17,2***	2,8	3,9	23,8
Nivel 1	8,9***	6,3***	12,3	27,5
Nivel 2	4,1	7,9***	18,8***	30,9
Nivel 3	,8	3,5	13,5***	17,8
Total	31,0	20,6	48,5	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

***significativo al 1% - Test de residuos tipificados corregidos.

Apéndice 3: Variables y Modelos econométricos

Variables utilizadas en los modelos logit ordenados

Variables de capacidad de absorción y conectividad

Existencia de equipo de I+D (**equipo**): 1 (No tiene equipo I+D), 2 (Tiene equipo informal), 3 (Tienen un área formal).

Certificación de calidad (**p18_1**): 1 Certifico algunos de sus procesos con normas de calidad, 0 no certifico.

Capacitación (**p21**): 1 capacitó, 2 no capacitó.

Recursos humanos internos en TIC (**empleotic_c**): 1 tienen, 0 No tienen

Empleo no calificado (**empleonoca_c**): 1 si no hay empleado no calificados, 2 si los empleados no calificados son menos del 5% del total de ocupados, 3 menos del 10%, 4 menor del 20% y 5 más del 20%.

Venta a firmas grandes y multinacionales (**cadena**): 1 (no vende a grandes y multinacionales), 2 (vende a alguno de ellos), 3 (vende a ambos tipo de agentes)

Variables estructurales

Sector (**incose2_1, incose2_2 e incose2_ 3**): 3 variables dummys que valen 1 si es industria y 0 en los otros casos, 1 si es comercio y 0 en los otros caso, y 1 si es servicio y 0 en los otros casos.

Tamaño (**_itam40809_1, _itam40809_2, _itam40809_3**) Son tres variables dumy que valen 1 si es pequeña y 0 el resto de los casos, 1 si es mediana y 0 en el resto de los casos y 1 si es grande y 0 en el resto de los casos.

Origen del capital (**origen**). Vale 0 si es nacional y 1 si es multinacional

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL

Modelo 1:
Capacidad de incorporación de las estructuras informáticas

xi: ologit nivelincrec3 i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(11) = 313.64
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -889.06297 — Pseudo R2 = 0.1499

nivelincrec3	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
_Iincose2_2	-.0174672	.1738753	-0.10	0.920	-.3582566	.3233221
_Iincose2_3	-.5730279	.1569564	-3.65	0.000	-.8806567	-.2653991
_Itam40809_2	-.7025308	.1772116	-3.96	0.000	-1.049859	-.3552024
_Itam40809_3	-1.490141	.1820856	-8.18	0.000	-1.847022	-1.13326
origen	.8316514	.3527662	2.36	0.018	.1402425	1.52306
cadena	.3450443	.0833519	4.14	0.000	.1816775	.5084111
equipo	.4066717	.1113513	3.65	0.000	.1884272	.6249161
p18_1	-.1774697	.1847806	-0.96	0.337	-.539633	.1846937
p21	-.3716911	.146112	-2.54	0.011	-.6580654	-.0853167
empleotic_~c	.8992668	.1838521	4.89	0.000	.5389233	1.25961
empleonoca~c	-.0121161	.0398517	-0.30	0.761	-.0902241	.0659918

Modelo 2:
Capacidad de informatización de las áreas de negocio

xi: ologit grupoinf i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(11) = 330.93
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -909.81182 — Pseudo R2 = 0.1539

grupoinf	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
_Iincose2_2	-.3574596	.1737163	-2.06	0.040	-.6979373	-.0169819
_Iincose2_3	-.6379565	.1539939	-4.14	0.000	-.939779	-.3361339
_Itam40809_2	-.8211574	.1769289	-4.64	0.000	-1.167932	-.4743832
_Itam40809_3	-1.563363	.1816163	-8.61	0.000	-1.919324	-1.207402
origen	.718915	.3437842	2.09	0.037	.0451103	1.39272
cadena	.429332	.0812025	5.29	0.000	.2701781	.588486
equipo	.3522951	.1138052	3.10	0.002	.129241	.5753491
p18_1	-.2398347	.1852069	-1.29	0.195	-.6028335	.123164
p21	-.6370484	.1452228	-4.39	0.000	-.92168	-.3524168
empleotic_~c	.387094	.1860094	2.08	0.037	.0225222	.7516657
empleonoca~c	-.0707921	.0386017	-1.83	0.067	-.14645	.0048658

Modelo 3:
Capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación interna

xi: ologit areasinttotrec i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleonocalif_rec empleotic_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(11) = 276.28
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -1091.2792 — Pseudo R2 = 0.1124

areasintto~c	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
_Iincose2_2	.2162252	.1669628	1.30	0.195	-.1110158	.5434662
_Iincose2_3	.2336638	.1476756	1.58	0.114	-.0557751	.5231026

_Itam40809_2	-.1058912	.1698686	-0.62	0.533	-.4388274	.2270451
_Itam40809_3	-.9498058	.172968	-5.49	0.000	-1.288817	-.6107947
origen	.237837	.2930817	0.81	0.417	-.3365926	.8122666
cadena	.3763446	.0790529	4.76	0.000	.2214037	.5312855
equipo	.2896289	.1054177	2.75	0.006	.0830139	.4962438
p18_1	.0040838	.1744272	0.02	0.981	-.3377873	.3459549
p21	-.4354383	.1400065	-3.11	0.002	-.7098461	-.1610306
empleonoca~c	-.1328951	.0374588	-3.55	0.000	-.206313	-.0594772
empleotic_~c	1.06413	.1808731	5.88	0.000	.7096249	1.418634

Modelo 4:
Capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con proveedores nacionales e internacionales

xi: ologit proveedoresTotRec3 i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(11) = 246.91
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -1156.1328 — Pseudo R2 = 0.0965

clientesto~c	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
_Iincose2_2	-.5189763	.1627334	-3.19	0.001	-.8379279	-.2000247
_Iincose2_3	-.1849204	.1466177	-1.26	0.207	-.4722858	.1024451
_Itam40809_2	.0791481	.1741998	0.45	0.650	-.2622773	.4205734
_Itam40809_3	-.2196504	.1735508	-1.27	0.206	-.5598037	.120503
origen	.2374737	.3130358	0.76	0.448	-.3760651	.8510126
cadena	.6972846	.0791482	8.81	0.000	.542157	.8524122
equipo	.2736379	.108207	2.53	0.011	.0615561	.4857198
p18_1	-.2438761	.1791322	-1.36	0.173	-.5949687	.1072165
p21	-.3852306	.1417639	-2.72	0.007	-.6630827	-.1073784
empleotic_~c	.5209085	.1826567	2.85	0.004	.1629079	.8789092
empleonoca~c	-.1462131	.0369709	-3.95	0.000	-.2186747	-.0737515

Modelo 5:
Capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación con clientes nacionales e internacionales

xi: ologit clientestotrec i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(11) = 246.91
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -1156.1328 — Pseudo R2 = 0.0965

clientesto~c	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
_Iincose2_2	-.5189763	.1627334	-3.19	0.001	-.8379279	-.2000247
_Iincose2_3	-.1849204	.1466177	-1.26	0.207	-.4722858	.1024451
_Itam40809_2	.0791481	.1741998	0.45	0.650	-.2622773	.4205734
_Itam40809_3	-.2196504	.1735508	-1.27	0.206	-.5598037	.120503
origen	.2374737	.3130358	0.76	0.448	-.3760651	.8510126
cadena	.6972846	.0791482	8.81	0.000	.542157	.8524122
equipo	.2736379	.108207	2.53	0.011	.0615561	.4857198
p18_1	-.2438761	.1791322	-1.36	0.173	-.5949687	.1072165
p21	-.3852306	.1417639	-2.72	0.007	-.6630827	-.1073784
empleotic_~c	.5209085	.1826567	2.85	0.004	.1629079	.8789092
empleonoca~c	-.1462131	.0369709	-3.95	0.000	-.2186747	-.0737515

Modelo 6:
Capacidad de incorporación de herramientas TIC para la comunicación interna según la complejidad de las estructuras informáticas y los niveles de informatización

xi: ologit areasinttotrec nivelincrec3 grupoinf i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(13) = 385.71
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -1036.567 — Pseudo R2 = 0.1569

areasintto~c	Coef.	--Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
nivelincrec3	.5900972	.0979363	6.03	0.000	.3981456	.7820487
grupoinf	.5969511	.0968769	6.16	0.000	.4070759	.7868262

_Iincose2_2	.3303756	.171579	1.93	0.054	-.0059131	.6666643
_Iincose2_3	.5104424	.1530297	3.34	0.001	.2105096	.8103751
_Itam40809_2	.2107812	.1756549	1.20	0.230	-.133496	.5550584
_Itam40809_3	-.4039898	.1837354	-2.20	0.028	-.7641045	-.043875
origen	-.0461064	.2980151	-0.15	0.877	-.6302053	.5379925
cadena	.2299156	.0813306	2.83	0.005	.0705106	.3893206
equipo	.1416733	.1082317	1.31	0.191	-.0704569	.3538035
p18_1	.0854085	.1780218	0.48	0.631	-.2635078	.4343248
p21	-.2297078	.143857	-1.60	0.110	-.5116623	.0522468
empleotic_~c	.8566219	.1840088	4.66	0.000	.4959712	1.217273
empleonoca~c	-.1264123	.0380479	-3.32	0.001	-.2009848	-.0518399

Modelo 7: Intensidad Capacidad de incorporación de para la comunicación con clientes, según la complejidad de las estructuras informáticas y los niveles de informatización

xi: ologit clientestotrec nivelincrec3 grupoinf i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(13) = 288.76
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -1135.2068 — Pseudo R2 = 0.1128

clientesto~c	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
nivelincrec3	.3048598	.0966695	3.15	0.002	.1153911	.4943285
grupoinf	.3993796	.095581	4.18	0.000	.2120442	.586715
_Iincose2_2	-.4948398	.163594	-3.02	0.002	-.8154782	-.1742015
_Iincose2_3	-.0511915	.1486964	-0.34	0.731	-.342631	.2402481
_Itam40809_2	.257469	.1777034	1.45	0.147	-.0908233	.6057613
_Itam40809_3	.1322287	.1828602	0.72	0.470	-.2261708	.4906281
origen	.0739553	.3167946	0.23	0.815	-.5469507	.6948613
cadena	.617026	.0804703	7.67	0.000	.4593071	.774745
equipo	.1856415	.1097417	1.69	0.091	-.0294482	.4007313
p18_1	-.1969522	.1800558	-1.09	0.274	-.5498551	.1559508
p21	-.2596483	.144029	-1.80	0.071	-.5419399	.0226433
empleotic_~c	.3593621	.1864863	1.93	0.054	-.0061443	.7248685
empleonoca~c	-.1377769	.0370928	-3.71	0.000	-.2104775	-.0650763

Modelo 8: Capacidad de incorporación de para la comunicación con proveedores, según la complejidad de las estructuras informáticas y los niveles de informatización

xi: ologit proveedoresTotRec3 nivelincrec3 grupoinf i.incose2 i.tam40809 origen cadena equipo p18_1 p21 empleotic_rec empleonocalif_rec

Ordered logit estimates — Number of obs = 997
LR chi2(13) = 288.76
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -1135.2068 — Pseudo R2 = 0.1128

clientesto~c	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
nivelincrec3	.3048598	.0966695	3.15	0.002	.1153911	.4943285
grupoinf	.3993796	.095581	4.18	0.000	.2120442	.586715
_Iincose2_2	-.4948398	.163594	-3.02	0.002	-.8154782	-.1742015
_Iincose2_3	-.0511915	.1486964	-0.34	0.731	-.342631	.2402481
_Itam40809_2	.257469	.1777034	1.45	0.147	-.0908233	.6057613
_Itam40809_3	.1322287	.1828602	0.72	0.470	-.2261708	.4906281
origen	.0739553	.3167946	0.23	0.815	-.5469507	.6948613
cadena	.617026	.0804703	7.67	0.000	.4593071	.774745
equipo	.1856415	.1097417	1.69	0.091	-.0294482	.4007313
p18_1	-.1969522	.1800558	-1.09	0.274	-.5498551	.1559508
p21	-.2596483	.144029	-1.80	0.071	-.5419399	.0226433
empleotic_~c	.3593621	.1864863	1.93	0.054	-.0061443	.7248685
empleonoca~c	-.1377769	.0370928	-3.71	0.000	-.2104775	-.0650763

VIII. Nuevas actividades económicas surgidas a partir del paradigma TIC: el sector del software y los servicios de call center

Marta Novick, Sofia Rojo, Victoria Castillo, Lucía Tumini, Gerardo Breard

1. Introducción

La evidencia reciente indica que, en la Argentina de la post convertibilidad, tanto los esfuerzos de innovación como la incorporación de tecnología están asociados a procesos de expansión del empleo de calidad y no a la idea de desempleo tecnológico (ver Capítulo 1; Novick, 2010). No obstante, estas evidencias subestiman el impacto de las tecnologías sobre la expansión del empleo ya que no consideran la creación de puestos de trabajo en sectores específicos constituidos a partir de las TIC. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es reflexionar y analizar la problemática de dos sectores intensivos en el uso de la tecnología de información y comunicaciones, uno de ellos basado en el conocimiento y el otro en el aprovechamiento de ventajas de costos laborales. Ambos sectores presentan dinámicas similares en términos de crecimiento, aunque con diferentes aportes a la calidad del mercado de trabajo.

El trabajo comienza analizando las características estáticas y dinámicas del sector productor de software, un sector nuevo, con presencia de inversión extranjera directa, con un crecimiento importante en los últimos años, traccionado por la expansión del tejido productivo local durante la post convertibilidad que demandó principalmente software de origen nacional. Asimismo, se analiza el rol de la inversión extranjera directa en ese contexto.

El análisis explora aspectos relacionados con la calidad del empleo generado por el sector, en términos de los salarios, el tipo de movilidad y las trayectorias laborales predominantes. En este sector, basado en el

conocimiento, donde los procesos de innovación son intensos, interesa particularmente conocer las posibilidades de difusión de capacidades entre firmas de distinto origen de capital que se dan a partir de las trayectorias laborales de los trabajadores.

Focalizando el análisis a nivel microeconómico, se presenta evidencia acerca de ocupaciones y modalidades de trabajo que emergen al incorporar estas tecnologías. Es así como se muestra de qué manera los trabajadores de informática se encuentran distribuidos a lo largo del tejido productivo, más allá del sector específico productor de software.

También se analizan las características de otra actividad intensiva en el uso de las TIC que son los servicios empresariales de *call center,* de características contrastantes con el sector del software. Finalmente, se presenta una sección de conclusiones.

La fuentes utilizadas son el módulo de Tecnologías de Información y Comunicaciones[1] aplicado por la Coordinación de Producción de Información de Estadística Primaria de Empleo y Remuneraciones, a una muestra representativa de 1.100 empresas de industria, comercio y servicios e información y el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina, que produce información estadística a partir de los registros administrativos de la Seguridad Social.

2. El sector del software

En el año 2010, unas 4 mil empresas del sector de servicios de software concentraban 83 mil trabajadores asalariados registrados, que representaban el 3% del total del empleo del sector servicios. El 23% de las firmas del sector eran empresas medianas y grandes que concentraban el 83% del empleo del sector, mostrando una configuración algo más concentrada que el promedio de los servicios, donde las empresas de mayor tamaño relativo representaban menos del 8% de las firmas y el 72% de los puestos de trabajo.

Como nuevo sector, se distinguió particularmente por su dinámica en los últimos años: una mirada de mediano plazo, muestra que, a fines de la década de los ’90, ya se perfilaba como un importante creador de puestos de trabajo, aún en un contexto macroeconómico poco favorable para la

[1] Ver capítulo 5 y Anexo metodológico.

creación de empleos. Durante el período recesivo que marcó la salida del modelo de la convertibilidad, el empleo en los servicios informáticos tuvo un comportamiento menos vulnerable que el resto de la economía, sufriendo una contracción de menor magnitud que el promedio de los servicios. Esta trayectoria de crecimiento se consolidó en el período 2002 -2010, con la expansión de la economía en su conjunto, acompañando a la dinámica de la inversión interna bruta presentada en el Capítulo 6 de este libro. En efecto, en ese período, el empleo del sector se expandió un 265% duplicando prácticamente la dinámica del empleo en servicios.

Gráfico 1

Evolución del empleo registrado en software y total de servicios del sector privado. Índice 2002: 100

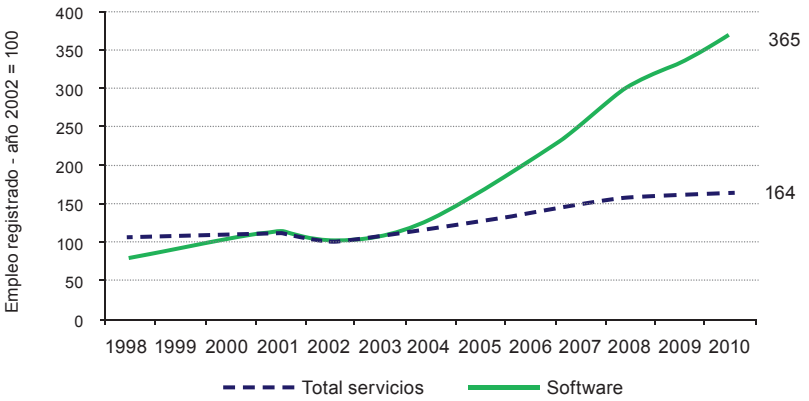
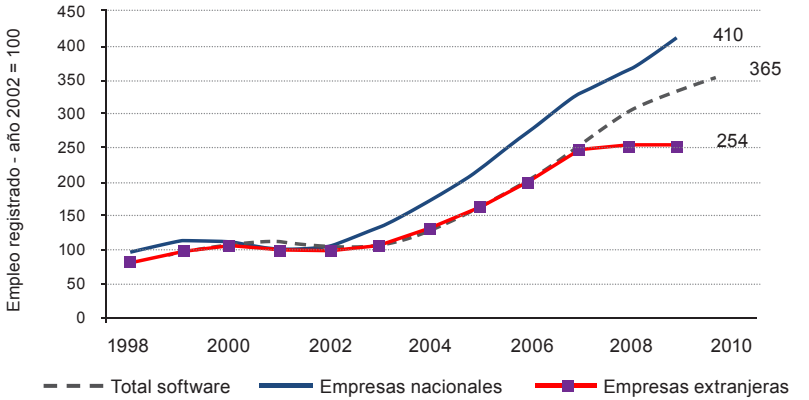


Gráfico 2

Evolución del empleo registrado en software según origen del capital. Índice 2002: 100



Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, en base a SIPA

Se destaca que la dinámica descripta se basa, principalmente, en empresas de software de origen nacional, aunque en algunos casos, una vez consolidadas, se extranjerizan con el objeto de alcanzar nuevos mercados. En efecto, entre los años 2002 y 2010, las firmas de origen local expandieron sus dotaciones de personal un 409%, mientras que las filiales de las multinacionales, cuya participación alcanzó al 20% del empleo, lo hicieron al 254%. Si bien, a lo largo de todo el período las filiales habían presentado un dinamismo menor en el empleo, esta situación se agudizó a partir de la crisis internacional del año 2009, sin llegar a revertirse en el año 2010. El conjunto de filiales extranjeras de empresas que brindaban servicios de informáticos no destruyó empleos durante la crisis, por el contrario, presentaron un muy leve crecimiento.

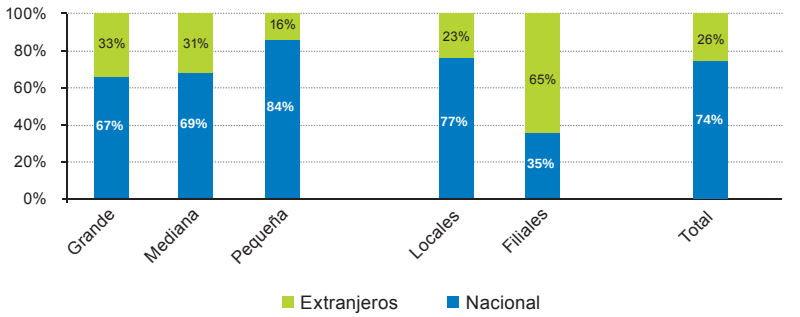
Si bien otro rasgo fue la elevada competitividad del sector, cuyas exportaciones se consolidaron en los últimos años (López, 2008), la demanda del tejido productivo local pareció ser el principal motor dinamizador del sector. En este sentido, la encuesta TIC arrojó resultados interesantes, siendo de origen nacional una proporción importante del software utilizado (74%). Hay que destacar que se trata de sistemas de gestión corporativa que es uno de los segmentos más complejos y que requieren más capacidades para su adaptación.

Posiblemente por motivos relacionados con el costo, la adecuación a las normas y usos locales, la proximidad de la oferta a la demanda, la accesibilidad del soporte técnico, serían los principales factores que explican la fuerte incidencia del software de origen nacional. En efecto, el segmento de filiales de firmas multinacionales (74%) utiliza mayoritariamente software extranjero, probablemente siguiendo las políticas de las casas matrices que integran sus procesos, en el marco de las cadenas globales, unificando los sistemas informáticos. Entre el software extranjero, llama la atención la presencia de sistemas desarrollados por empresas de otros países de América Latina, principalmente Brasil y Colombia.

Por su parte, la incidencia de la incorporación de software nacional, es mayor entre las empresas más pequeñas, respecto de las medianas y de las grandes -que no presentan mucha diferencia entre ellas. Asimismo, las nuevas firmas (creadas después del 2006) incorporaron mayoritariamente software nacional.

Grafico 3
Composición de los software utilizados por las firmas según su origen (software corporativo: "enlatados" y ERP)

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.



Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

3. Los trabajadores informáticos

El desarrollo de nuevas ocupaciones derivadas de la incorporación de tecnologías de información y comunicación, que implica la demanda de nuevos perfiles con conocimientos técnicos y capacidades específicas, constituye un tema central para comprender el funcionamiento de este sector. Es importante destacar que la demanda laboral de trabajadores informáticos es muy dinámica –*pari passu*- y la expansión de las actividades de desarrollo de software (oferta de TIC) y la incorporación de tecnologías en el resto del tejido productivo (demanda de TIC) requiere incorporar estos perfiles laborales de manera transversal. Algunos estudios muestran que una problemática importante para el sector son las restricciones en la oferta laboral de trabajadores de informática con determinadas calificaciones. Por otra parte, para el sistema educativo que ofrece este tipo de carreras, la elevada demanda laboral es una causa que explica la deserción de los estudiantes que se insertan en el mercado de trabajo y que no llegan a graduarse (Novick, 2002). Estas cuestiones -el elevado dinamismo de la demanda laboral y las restricciones de la oferta- configuran un mercado de trabajo específico con elevada movilidad laboral ascendente -por el surgimiento de numerosas oportunidades laborales- pero que, no obstante, implican una restricción para la acumulación de competencias técnicas, tanto en las empresas como en los trabajadores (Novick *et. al.* 2005).

En octubre del 2010, el salario promedio de los trabajadores del sector de informática fue un 28% más elevado que el promedio de los trabajadores de servicios presentando una dinámica muy expansiva en el período 2002-2010 (143%), aunque de menor intensidad que el promedio de los servicios. El tipo de crecimiento salarial que se registró durante el período de la post convertibilidad, estimulado por una política salarial -que recuperó el rol del salario mínimo vital y móvil (SMVM) y promovió la negociación colectiva incrementando los salarios básicos de convenios- produjo incrementos mayores en los niveles salariales más bajos, tendiendo a reducir las brechas entre trabajadores de distintas categorías y sectores de la economía. En este sentido, como los trabajadores de informática presentaban salarios elevados, fueron menos beneficiados por este proceso, lo que explica el menor crecimiento de sus salarios en el período 2002-2010 respecto del promedio de los servicios. Asimismo, por razones que no se van a desarrollar en este documento, la negociación colectiva fue poco relevante para determinar los salarios de este sector.

Cuadro 1
Remuneración promedio por todo concepto. Valores corrientes. 2002 -2010

	2002	2010	var 2010-2002 (%)
Sector			
Software	$ 2.081,00	$ 5.059,00	143,1
Servicios	$ 865,00	$ 3.944,00	356,0
Brecha (Soft/Serv-1)	140,6	28,3	

Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, en base a SIPA.

4. Movilidad y trayectorias laborales: procesos de difusión en un sector basado en el conocimiento

Uno de los aspectos que caracteriza al mercado laboral del sector es la elevada movilidad laboral ascendente de los trabajadores del software lo que explica el alto nivel salarial de los mismos, resultado de la competencia entre empresas por conservar a esos trabajadores.

En este sentido, la evidencia empírica que surge del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial muestra que en el empleo registrado, efectivamente, la movilidad laboral del sector del software es más intensa que en el resto de los servicios. En el período 2002-2010, la tasa de rotación laboral del sector del software fue del 24% (promedio trimestral), superando en más de 10 puntos la de otros sectores de servicios modernos intensivos en tecnología y empleo calificado -como las telecomunicaciones y los bancos- y

en 2 puntos al promedio de servicios -incluye actividades diferentes como el empleo temporario, las empresas de limpieza y seguridad, hoteles y restaurantes, caracterizados por elevados niveles de movilidad estructural .

Esta elevada rotación implica que entre las empresas de software, en cada trimestre, las incorporaciones de trabajadores alcanzan al 14% de las dotaciones de personal, de las cuales, el 10% ocupa puestos existentes -reemplazando a un número similar de trabajadores que se desvinculan durante ese trimestre- y el 4% restante que ocupa puestos nuevos. Estas magnitudes de movilidad muestran, por un lado el elevado crecimiento del empleo en el sector -que en promedio se ha expandido un 4% por trimestre durante los últimos 8 años- y también el elevado recambio de personal, donde predominan, como se analizará más adelante, las desvinculaciones voluntarias motivadas por oportunidades laborales fuera de la empresa.

Cuadro 2
Rotación del empleo registrado. Tasas trimestrales promedio para el período 2002 -2010.

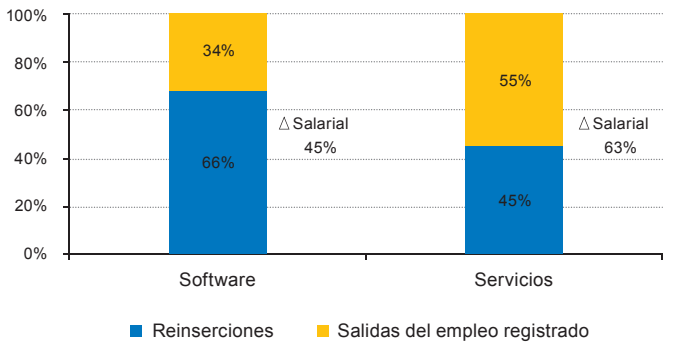
	Tasa de Incorporaciones	Tasa de Desvinculaciones	Cambio neto	Tasa de rotación
Software	14%	10%	4%	24%
Telecomunicaciones y correos	7%	7%	0%	15%
Servicios financieros	5%	5%	0%	10%
Total Servicios	12%	11%	1%	22%

Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, en base a SIPA.

El sector del software no sólo se diferencia por la intensidad sino también por los patrones de movilidad laboral prevalecientes. A lo largo del período de estudio, entre los trabajadores de ese sector, predominaban las trayectorias de movilidad laboral ascendente: una proporción elevada de las personas que se desvinculaban de las empresas luego, se reinsertaban en otros empleos registrados, generalmente con incrementos salariales asociados a esa movilidad.

Así, durante el año 2008, el 66% de los trabajadores desvinculados de empresas del sector se incorporaron a otros empleos registrados, incrementando sus salarios un 45%, mientras que en el resto de los servicios se observó una menor reinserción en empleos de calidad (49%) con incrementos salariales asociados al sector software (63%). Debe notarse que las menores ganancias salariales porcentuales asociadas al cambio de empleo se explican por los elevados niveles de remuneraciones que presentan los trabajadores del sector de informática, donde los incrementos porcentuales representan montos más elevados.

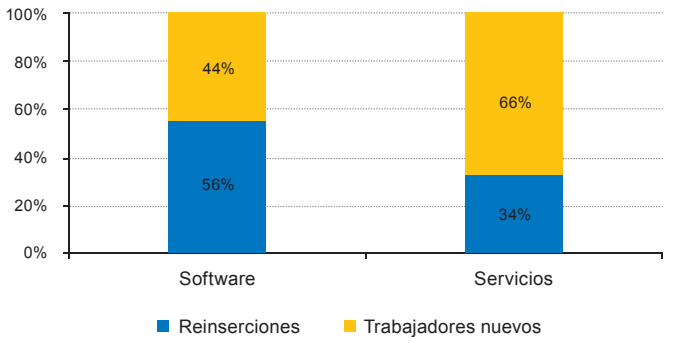
Grafico 4
Transiciones laborales: destino de las desvinculaciones del sector software y del promedio de los servicios y variaciones salariales asociadas. Año 2008



Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, en base a SIPA.

Asimismo, entre las incorporaciones de personal que realizan las empresas del sector se observa una mayor proporción de trabajadores con experiencia, reclutados principalmente en otras empresas del mismo sector, y se registra también un grupo de trabajadores que provienen de otras actividades económicas. En efecto, estos trabajadores reinsertados alcanzan al 56% de las incorporaciones de las empresas de software y sólo el 34% de las del resto de los servicios. Esto es un rasgo de calidad del empleo del sector, que atrae mayoritariamente a trabajadores con experiencia y calificación, que provienen de otras empresas.

Grafico 5
Transiciones laborales: origen de las incorporaciones del sector software y del promedio de los servicios. Año 2008



Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, en base a SIPA.

Como se ha mencionado, en las actividades de servicios de software es importante la presencia de filiales de empresas multinacionales que concentran el 20% del total sectorial, mientras que en el total de la economía las filiales de empresas extranjeras explican el 12%. Dadas las características particulares de la organización industrial de este sector, cobra particular importancia la hipótesis de transferencias tecnológicas desde las filiales de firmas multinacionales hacia el tejido productivo local. Diferentes canales, como las vinculaciones comerciales, la cooperación para proyectos comunes y la movilidad laboral, posibilitarían estos procesos de difusión. En especial, este último, alude a la difusión de conocimientos, incorporados por los trabajadores, que se transfieren con los cambios de empresas (Novick *et. al.* 2005). Si bien las rutinas organizacionales se generan en el *path dependence* de cada empresa y no son fácilmente transferibles, parte de los saberes tácitos y no codificados incluidos en ellas, pueden ser transferidos a partir de la movilidad laboral (Nelson y Winter, 1982). No obstante, la intensidad de estos procesos es variable en función de las capacidades de las filiales que determinan el rol de estas empresas en la cadena global y sus posibilidades de generar mayores derrames sobre la cadena local (Marín y Bell 2006).

En un estudio anterior, realizado con este mismo enfoque, para la economía en su conjunto (Rojo *et. al.* 2011), se encontró evidencia que indica que en la Argentina son limitadas las posibilidades de transferencias de conocimiento desde las filiales de multinacionales hacia las firmas nacionales a través de la movilidad laboral, dado que predominan las transiciones desde empresas nacionales hacia multinacionales. Las diferencias entre las condiciones laborales en estos conjuntos de firmas (salarios, estabilidad, posibilidades de carrera) desincentiva a los trabajadores a dejar sus empleos en firmas multinacionales para incorporarse en empresas nacionales (Rojo *et. al.* 2011). No obstante, dadas las características particulares del sector del software -dinámico e innovador, basado en el conocimiento, con escasez de perfiles especializados y elevada movilidad laboral ascendente- interesa conocer si las evidencias observadas en el total de la economía también se sostienen en esta actividad.

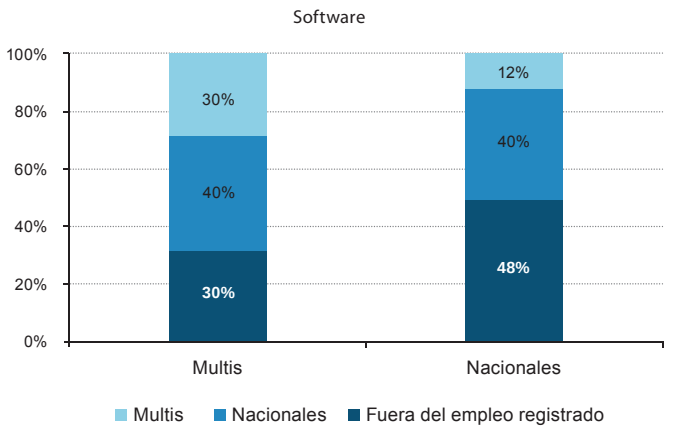
Los resultados para el año 2008 indican que, en comparación con el resto de los servicios y con el resto de la economía en general, en el sector de software, la movilidad de trabajadores desde empresas multinacionales a nacionales fue más frecuente. Por un lado, un 12% de los trabajadores incorporados por las empresas nacionales del sector provenía de empresas multinacionales -mientras que en servicios fue sólo el 3%. Otro 40% provenía de otras empresas nacionales y el 48% restante fueron nuevos trabajadores, sin experiencia en el empleo registrado.

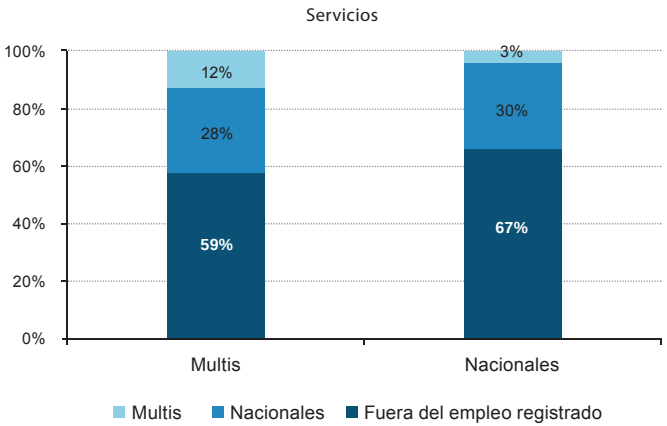
Este rasgo del mercado laboral del sector, la selección de trabajadores con experiencia previa en empleos de calidad crece al analizar la demanda de empleo según el origen del capital de las firmas. Llama la atención la política de personal de las empresas multinacionales del sector de software por estar basada en captar trabajadores con experiencia. El 40% de sus incorporaciones son trabajadores que fueron reclutados entre las firmas nacionales, con un patrón de movilidad asociado a mejoras salariales (el incremento salarial asociado a esta transición es del 96%). Un 30% proviene de otras filiales de empresas multinacionales (con una mejora salarial de 33%) y solamente el 30% de las incorporaciones son nuevos trabajadores.

Estos resultados permiten observar diferencias en las estrategias de reclutamiento de personal entre las empresas nacionales y multinacionales que se desempeñan en el sector del software. En el primer grupo de firmas, predominan las incorporaciones de trabajadores que provienen de fuera del mercado de trabajo formal, mientras que en el segundo se incorporan a trabajadores con experiencia previa en empleos formales. Esto significa que las firmas nacionales afrontan un mayor costo de la capacitación específica de sus trabajadores, mientras que las filiales tienden a incorporar trabajadores ya formados con experiencia en las firmas nacionales, repitiendo, aunque en forma atenuada, una práctica ya estudiada en otros sectores (Rojo *et. al*, 2011).

Gráfico 6

Transiciones laborales: origen de las incorporaciones del sector software y del promedio de los servicios. Año 2008





Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, en base a SIPA.

En el año 2008, los trabajadores que cambiaron desde empresas nacionales a multinacionales duplicaron sus salarios mientras que los que transitaron sólo entre empresas nacionales de informática incrementaron un 30% sus ingresos.

Los patrones de movilidad laboral entre filiales de multinacionales y firmas domésticas muestran que en este sector las posibilidades de difusión de conocimientos son algo mayores que en el conjunto de la economía. No obstante, continúa siendo más importante el flujo de trabajadores con experiencia absorbidos por las multinacionales. Esta evidencia relativiza uno de los principales efectos positivos que se atribuyen a la incorporación de firmas multinacionales al tejido productivo local: la difusión de conocimientos, capacidades y estándares productivos y tecnológicos desde las firmas extranjeras -que se presumen más competitivas- hacia el resto de las empresas. Estos resultados para el sector del software, son más alentadores que los encontrados para el resto de la economía e indican la necesidad de desarrollar estudios con mayor profundidad que desagreguen las trayectorias laborales según perfiles de calificación de los trabajadores.

5. Perfiles de los trabajadores de informática: su difusión por el tejido productivo

Un aspecto importante que se debe analizar al estudiar la inserción laboral de los trabajadores informáticos, es que éstos no se desempeñan únicamente en las empresas productoras de servicios de software, sino que

se encuentran diseminados por todo el tejido productivo. Para realizar este análisis, es preciso considerar que se está cambiando el objeto de análisis –desde la "rama de actividad de servicios informáticos" a las "categorías ocupacionales de los trabajadores de informática".

Un estudio previo desarrollado por el Ministerio de Trabajo -referido a la gestión de recursos humanos en cuatro ramas de actividad, entre las que se analizó al sector de desarrollo de software (Castillo *et. al.,* 2008)- estimó que, aproximadamente el 54% del empleo de la rama de servicios informáticos corresponde a perfiles técnicos específicos, (programadores, implementadores, testeadores, apoyo técnico, etc.) mientras que el resto corresponde a perfiles de áreas de apoyo necesarias para el desempeño de la empresa, tales como administración y finanzas, comercial, etc. (Castillo *et. al.,* 2008). Un detalle interesante que arrojó el mencionado estudio, es la reducida participación de mujeres entre los trabajadores informáticos, en particular entre las jefaturas y los cargos gerenciales. El acceso de las mujeres a estas áreas ocupacionales técnicas les permite percibir ingresos más elevados que en otras ramas (Castillo *et. al.,* 2008).

Los trabajadores de informática tienen un rol central en el desarrollo de las capacidades tecnológicas de las firmas, dado que son los principales actores de los procesos de incorporación de las TIC. Estos trabajadores abarcan un conjunto de perfiles laborales que se pueden diferenciar según el tipo de tecnología con la que trabajan y/o de la complejidad de tipo de servicio o producto que desarrollan (calificación). A su vez, ocupan diferentes grados de responsabilidad dentro de un proceso de producción e incorporación de tecnologías o sistemas informáticos (jerarquías ocupacionales).

Aportes importantes en la definición de los perfiles de los trabajadores informáticos surgen de los trabajos de la CESSI[2] (2009) y de Borello *et.al.* (2006)[3]. A partir de estas consideraciones, utilizando el CN98[4], se identifican los siguientes perfiles: (i) trabajadores que dirigen el desarrollo

[2] Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la Argentina

[3] Por otra parte, el trabajo de Borello *et.al* (2005) presenta una categorización similar que permite entender en forma estilizada de qué manera las competencia de estos trabajadores aporta a la formación de capacidades tecnológicas en las firma. En este sentido, postulan la existencia de dos grupos: el primero, constituido por individuos que realizan actividades simples y dominan herramientas poco complejas y, el segundo, por individuos que realizan actividades con características opuestas. A su vez, identifica a un grupo de trabajadores informáticos que realizan actividades más complejas que las asociadas a las herramientas que utilizan, porque para determinadas tareas son necesarias capacidades vinculadas con el diseño y la organización de la producción o desarrollar más la tecnología que el dominio específico de las herramientas.

[4] Clasificador Nacional de ocupaciones.

y/o implementación de TIC[5], (ii) especialistas en el desarrollo de TIC[6] y (iii) los trabajadores de soporte de TIC[7].

El módulo TIC de la EIL que estamos analizando, permite conocer las estructuras ocupacionales de las empresas encuestadas, información con la cual se estima la participación de los trabajadores de informática en el empleo total. Un primer resultado indica que, en el año 2010, estos trabajadores ascendían a unos 66 mil, representando el 3,4% del empleo privado registrado en las actividades de industria, comercio y servicios (firmas de más de 10 ocupados). Prácticamente la mitad de estos trabajadores se desempeñaban en diferentes sectores del tejido productivo (bancos, supermercados, empresas industriales, etc.), mientras que la otra mitad estaba en firmas de servicios informáticos.

Como era de esperar, entre las empresas que pertenecían a la rama de actividades TIC[8], la participación de los trabajadores informáticos en la estructura ocupacional era notablemente más elevada que en el resto: ascendía al 56%, el 44% restante del empleo de estas empresas pertenecía a perfiles administrativos y comerciales en su mayoría (estos resultados son consistentes con los encontrados en Castillo *et.al* 2007)

Cuadro 3
Trabajadores de informática en empresas de informática y en el resto del tejido productivo

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.

	Actividades informática	Resto de actividades	Total industria, comercio y servicios
Trabajadores de informática (en miles)	32	33	66
Participación en el empleo total del sector (%)	55,5%	1,8%	3,4%

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Un aspecto interesante para indagar es en qué sectores y estratos de tamaño se encuentran estos trabajadores informáticos que no se desempeñan en empresas de software. Los resultados de la encuesta indican que se encuentran distribuidos por todo el tejido productivo, replicando,

5 Gerentes, jefes, líderes, etc., de áreas, proyectos de desarrollo o implementación de tecnologías de la información o comunicación.

6 Analistas de sistemas, desarrolladores, programadores, consultores, ingenieros de sistemas, arquitectos de software, etc.

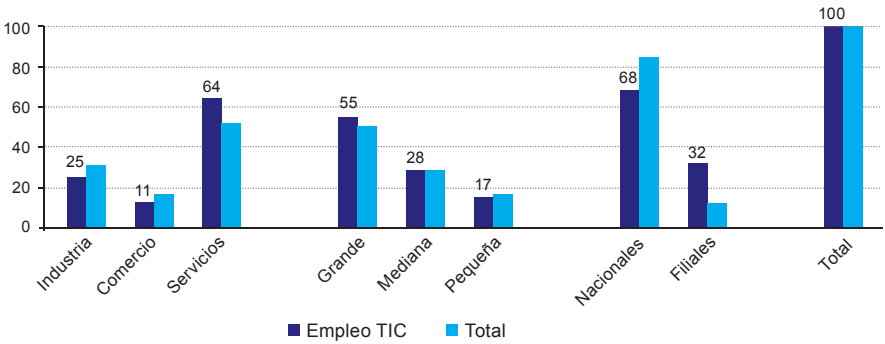
7 Puede estar conformado por personal técnico de soporte a la gestión de la información (bases de datos, administración de redes, administración de sistemas, etc.); y personal de armado, reparación de computadoras o personal de mesa de ayuda.

8 Rama 72 del CIIURev.3.1.

con algunas diferencias, la composición del empleo total, aunque están sobre representados en el sector servicios y en las filiales de las firmas multinacionales. Como se verá más adelante, estos grupos de empresas no sólo demandan en mayor medida trabajadores de informática, sino también perfiles más calificados.

Gráfico 7
Distribución sectorial, por tamaño y por origen del capital, de los trabajadores informáticos.
(En porcentajes)

Industria, comercio y servicios, exceptuando las actividades de informática. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.



Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Los resultados de la encuesta muestran que, hacia el año 2010 y considerando todo el tejido productivo, del conjunto de los trabajadores informáticos, el 8,5% eran trabajadores que dirigían el desarrollo y/o implementación de tecnologías, el 67% especialistas en el desarrollo y el 24,3% eran trabajadores de soporte TIC. Entre las firmas de la rama de servicios informáticos se observa una configuración ocupacional diferente donde: un 2% de estos trabajadores eran de dirección, un 83% de trabajadores especialistas en el desarrollo de TIC y el 11,9%, trabajadores de soporte. Estas diferencias en el perfil ocupacional, claramente reflejan las funciones de los equipos de informática de las firmas del sector TIC y del resto del tejido productivo. En el primer caso están abocados al desarrollo de productos (oferta de TIC), mientras que en el segundo, a facilitar su uso eficiente al interior de las organizaciones (demanda de TIC).

Cuadro 4
Perfiles de los trabajadores informáticos en empresas del sector TIC y en empresas de sectores no TIC

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.

Perfiles de los trabajadores informáticos	Empresas sin sector TIC	Empresas del sector TIC	Total trabajadores informáticos
Especialistas en el desarrollo de TIC	52	83	67
Dirección del desarrollo y/o implementación de TIC	15	12	8
Soporte TIC	33	2	24
Total	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Al mirar la desagregación sectorial y por tamaño de la estructura ocupacional de los equipos de informática se destaca la elevada incidencia de trabajadores especialistas en el sector de servicios y de trabajadores de soporte en el comercio y la industria. A su vez, también se observa una mayor proporción de especialistas entre las firmas medianas. Esto refleja, posiblemente, la existencia de prácticas más generalizadas de desarrollo de aplicaciones a medida en los servicios y entre las empresas medianas, respecto del resto de los sectores.

Cuadro 5
Perfiles de los trabajadores informáticos, por sector y tamaño.

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Total
Especialistas en el desarrollo de TIC	33,0	18,8	64,3	44,8	75,1	35,1	51,6
Dirección del desarrollo y/o implementación de TIC	15,2	9,4	15,8	20,5	4,2	14,7	15,0
Soporte TIC	51,8	71,8	19,9	34,7	20,6	50,2	33,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

6. Áreas de servicio de *call center*

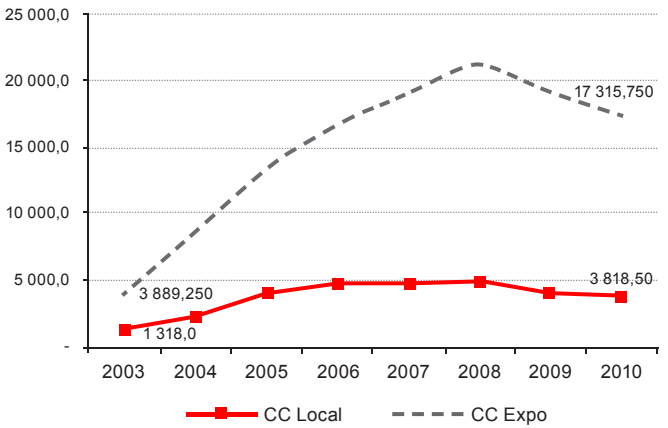
Otra modalidad de trabajo emergente de la incorporación de TIC en las empresas, son las áreas de *call-center* (centro de llamadas). Estas áreas pueden brindar servicios a la organización de la cual forman parte o, como es el caso de las empresas de *call center*, pueden funcionar como proveedoras externas de este tipo de servicios a otras organizaciones que pueden estar localizadas en el mismo país o en el exterior, constituyéndose, en ese caso, en exportadoras de servicios.

En la Argentina existe un conjunto de empresas que se han consolidado como proveedores de servicios empresariales a distancia (*offshore*), en su mayoría subsidiarias de firmas globales, favorecidas por los años de crecimiento económico de la salida de la crisis del 2002 y por el tipo de cambio favorable a la exportación que alentaron su localización en el país. Con la consolidación de estas empresas se afianzó también un conjunto de nuevas actividades de servicios, principalmente orientadas a la exportación, que se diferencian según el grado de complejidad. Entre las actividades más simples, se encuentra la recopilación y tratamiento de datos, la administración de reclamos y los servicios básicos de *call center* y en un nivel de complejidad intermedio, los servicios de telemarketing y la asistencia post venta; entre las actividades de elevada complejidad, el diseño y administración de sitios web, servicios de contabilidad y procesos empresariales y tecnológicos (Del Bono, 2010).

Es importante destacar que el aumento local y regional de estas nuevas actividades económicas se produce en un contexto global donde la prestación de servicios a empresas acompaña a un proceso de desintegración vertical de las firmas. La globalización económica implica tanto la fragmentación del proceso productivo en varias secuencias geográficamente separadas como la integración a escala global, otros procesos tales como la administración, comercialización y distribución entre otros. Esa tensión entre la integración y la fragmentación exige que la estandarización y automatización de funciones se resuelvan en espacios como los *call centers*, utilizando software que permitan controlar y automatizar roles y funciones, capturar y estandarizar conocimientos sobre ventas y mercados y supervisar la prestación de servicios a clientes. (Del Bono, 2010)

Hacia el año 2010, las empresas dedicadas a prestar servicios de *call center* ocupaban unas 22,5 mil personas, triplicando el nivel de empleo que se había tenían en el año 2003. El segmento más dinámico fue el orientado a la exportación de servicios, que en el año 2010 concentraba el 77% del empleo total de estas actividades. A partir del año 2008, afectados por la crisis internacional, los *call center* -particularmente los exportadores- registraron una caída del empleo cercana al 20%, que no logró revertirse en el año 2010.

Gráfico 8
Evolución del empleo en empresas de *call center* (exportadores y orientados al mercado local)



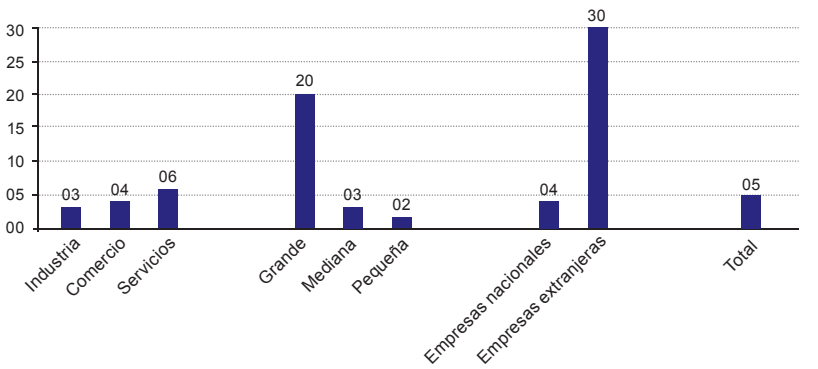
Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS .

En sintonía con la estructura productiva, en la Argentina las actividades de *call center* presentan un elevado nivel de concentración, tanto aquellos orientados al mercado local como los orientados a los exportadores, predominando en ambos segmentos la inversión extranjera directa. Las estrategias de tercerización de deslocalización son el motor de la expansión de los *call center* y la forma que tiene la actividad de asegurarse flexibilidad en términos de gestión y de retribución a la fuerza de trabajo. A partir del año 2008, las empresas profundizaron su estrategia de deslocalización abriendo nuevas plataformas en localizaciones con menores costos, en el interior del país, donde los gobiernos locales ofrecen beneficios fiscales a la actividad con el objeto de captar inversiones del sector.

Una segunda mirada sobre las áreas de *call center*, se refiere a aquellas organizaciones que cuentan con áreas orientadas a prestar servicios a la misma organización. El módulo de TIC muestra la acotada existencia de áreas de *call center* en empresas que desarrollan otras actividades, mostrando que, la difusión de estas modalidades es limitada en el tejido productivo de la Argentina. En efecto, sólo el 4,8% de las firmas cuentan con estas áreas. No obstante, entre las filiales de firmas multinacionales el uso asciende al 30% de las empresas, mientras que en el segmento de las firmas grandes es del 20%. Por un lado, resulta razonable que existan restricciones de escala para que las firmas más pequeñas puedan desarrollar este tipo de áreas funcionales, aunque llama la atención la baja incidencia entre las firmas medianas.

Grafico 9
Incidencia del uso de call-center en las empresas

Industria, comercio y servicios. Firmas de más de 10 ocupados. Año 2010.



Fuente: OEDE-DGEYEL-MTEySS en base a módulo TIC-EIL.

Al analizar el uso que se da a estas áreas se observa que: de todas las funciones la más significativa es la de "ayuda al cliente/reclamos" (70,6%), sigue en orden de importancia "ventas de productos o servicios" (43,1%), "seguimiento y cumplimiento de pedidos" (35,3%), "compras de insumo" (33,3%), y por último, "toma de pedidos/reservas/turno" (23,5%). El 42% de las firmas utilizan *call-center* para realizar solamente una función de las mencionadas anteriormente mientras que el 21,6% para todas.

7. Conclusiones

Como se desarrolló en este documento, desde el año 1998, en la Argentina, fue importante el dinamismo verificado por el sector productor de software, identificándose como motor de este crecimiento, a la expansión de la demanda local por estas tecnologías, en particular por parte de las pequeñas y medianas empresas. En el marco del crecimiento económico de los últimos años (2003-2010), el sector se transformó en un importante creador de empleo.

Como nuevo sector basado en el conocimiento se transformó en un importante generador de empleos de calidad. La expansión de este sector implicó la demanda de nuevos perfiles con conocimientos técnicos y capacidades específicas y también el surgimiento de restricciones en la oferta de trabajadores con determinadas calificaciones. Estos aspectos configuraron un mercado de trabajo sectorial con elevada movilidad laboral ascendente, donde las firmas compiten por los trabajadores ofreciendo remuneraciones más elevadas.

El elevado dinamismo del sector, se refleja también en la permanente creación de nuevas empresas, muchas de las cuales son desprendimientos de empresas existentes. Las características particulares de este sector permiten el desarrollo de patrones de movilidad laboral desde el empleo asalariado hacia la puesta en marcha de proyectos independientes.

En particular, se analizó el rol de las filiales de empresas multinacionales en el sector que reclutaban una porción importante de sus incorporaciones entre los trabajadores que habían adquirido experiencia en firmas nacionales, ofreciéndoles mejores condiciones laborales. No obstante, también se observaron flujos de trabajadores que transitaron desde firmas multinacionales hacia empresas nacionales del sector, posibilitando procesos de difusión tecnológica. Estos resultados deberían profundizarse a partir de nuevos estudios que permitan delimitar patrones de movilidad laboral específicos para distintos perfiles de calificación profesional y sus efectos sobre las organizaciones.

Otro aspecto interesante es que la expansión de las TIC no sólo creó numerosos puestos de trabajo en las firmas de informática, sino también en el resto de las empresas del tejido productivo. Las demandas de soporte técnico y de adecuación de los software a las especificidades de las firmas, lleva a que aproximadamente la mitad de los trabajadores informáticos estén trabajando en empresas de otros sectores.

Estos resultados -la fuerte demanda por software de desarrollo nacional, la movilidad laboral de los trabajadores del sector software, como posible vector de difusión de competencias y la inserción de los trabajadores informáticos por todo el tejido productivo- reflejan la capacidad de derrame de conocimientos y habilidades hacia otros sectores. Es en este sentido que los esfuerzos de políticas públicas orientados al sector, podrían generar ventajas competitivas, no sólo en el desarrollo de empresas nacionales con mayor capacidad innovadora, sino también sobre todo el tejido productivo.

Aunque de menor magnitud, otro sector asociado a esta dinámica de incorporación de tecnologías y creación de empleo -en este caso con menores requerimientos de calificación- está conformado por las empresas proveedoras de servicios empresariales a distancia, particularmente, las empresas de *call center*, tanto las orientadas al mercado doméstico como las exportadoras. Con una lógica de cadena de valor global, estas empresas tendieron a consolidarse a partir del año 2001, favorecidas por los años de crecimiento y por el tipo de cambio favorable a las exportaciones. Con

una estrategia que privilegió la flexibilidad y la competencia por menores costos, estas firmas tendieron a relocalizarse en distintos lugares, ofreciendo empleos con elevada rotación.

En las empresas de *call center*, las lógicas de gestión del empleo parecen casi opuestas al sector del productor de software: la movilidad es elevada, pero como los recursos humanos, con bajos requerimientos de calificación, no resultan escasos, no se encuentra asociada a mejores perspectivas laborales. Las empresas desarrollan estrategias orientadas a reducir costos laborales, por lo que la retención del personal no es una prioridad. Como conclusión, si bien las empresas de *call center* son grandes generadoras de empleo -en particular demandantes de trabajadores jóvenes y por ello atractivas para los gobiernos locales-, la escasa acumulación de competencias lleva a que el perfil de puestos de trabajo creados resulten menos estables, con menores remuneraciones y sin las perspectivas de carreras laborales que ofrece el sector del software.

Los resultados de este capítulo muestran dos facetas de la incorporación de TIC en el tejido productivo local. Por un lado, la creación de un sector basado en conocimientos, demandante de perfiles calificados, que genera oportunidades, tanto en términos de carreras laborales como de nichos de mercado dinámicos donde los innovadores pueden desarrollar sus habilidades y proyectos. Y por otro lado, el crecimiento de actividades demandantes de perfiles menos calificados que, si bien generan puestos de trabajo con alta rotación del empleo, constituyen alternativas de corto o mediano plazo para trabajadores con menor experiencia. Durante el período 2003-2010, ambos sectores presentaron una dinámica importante en términos de la creación de empleo generando oportunidades laborales para individuos con diferentes perfiles.

Bibliografía

Borello, J.; Robert, V. y Yoguel, G. (editores, 2006) *La Informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*. Prometeo Libros/Universidad Nacional de General Sarmiento.

Castillo, V; Novick, M Rojo, S; Tumini, L (2008) "Gestión productiva y diferenciales en la inserción laboral de varones y mujeres. Estudio de cuatro ramas de actividad" en Novick, M; Rojo, S; Castillo, V. (comp.) *El trabajo femenino en la post convertibilidad Argentina 2003-2007*, CEPAL Naciones Unidas - Santiago de Chile.

CESSI (2009). Guía de Perfiles / Formación / Competencias correspondientes a Puestos de Informática, Comisión Desarrollo de Recursos Humanos.

Disponible en: http://exa.unne.edu.ar/matematica/metodos/8-sitios-material-interes/GUIA_00001__Guia_Perfiles_Area_Inform_tica__v1.pdf.

López, A. y Ramos, D. (2008) 'La industria de software y servicios informáticos de la Argentina. Tendencias, factores de competitividad y clúster'. Estudio preliminar preparado para el proyecto "Desafíos y Oportunidades de la Industria del Software en Brasil y Argentina". PEC B-107, FLACSO - IDRC. 2008.

Novick, M. (2002). "La dinámica de oferta y demanda de competencias en un sector basado en el conocimiento en Argentina", CEPAL- ECLAC, Serie 119.

Novick, M., Yoguel G. y Milesi D. (2002) "Redes productivas: un estudio comparativo entre dos cadenas de producción en la argentina (automotriz y siderúrgica)", presentada en International Conferencie CEBRAP-ILAS.

Novick, M.; Rojo Brizuela, S.; Rotondo, S.; Yoguel, G. (2010) "La compleja relación entre innovación y empleo" *Trabajo, Ocupación y Empleo. Una mirada a sectores económicos desde las relaciones laborales y la innovación.* Serie estudios /9. julio 2010. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Buenos Aires, Argentina.

Novick, M.; Castillo, V.; Rojo Brizuela, S.; Yoguel, G. (2005) "Employment Paths and Labor Mobility: Restrictions on the Development of Technical Competences" Globelics Africa Conference: Innovation systems promoting economic growth, social cohesion and good governance, Tshwane University of Technology, South Africa, 31 de octubre / 4 de noviembre, 2005.

Rojo Brizuela, S.; Tumini, L.; Yoguel, G. (2011) "La evolución del empleo en las empresas multinacionales en la Argentina: desarmando mitos a través de nuevas evidencias" en Novick, M.; Palomino H. y Gurrera M. (comp.), Multinacionales en la Argentina. Empleo, relaciones laborales y cadenas globales de valor. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Buenos Aires.

Anexo Estadístico

Nota: todos los cuadros en este anexo refieren a empresas de 10 o más ocupados de los sectores de la industria, el comercio y los servicios.

Cuadro 1
Existencia de PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.
(En porcentajes)

PC	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	92,8	92,4	85,5	99,3	96,4	83,1	89,1	100,0	89,4
NO	7,2	7,6	14,5	0,7	3,6	16,9	10,9		10,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial en base a Módulo TIC-EIL, Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales, Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social.

Cuadro 2
Existencia de servidores. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.
(En porcentajes)

Servidores	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Tiene servidor/es	27,6	22,6	34,4	60,8	34,4	17,5	27,7	78,3	29,2
No tiene servidor	72,4	77,4	65,6	39,2	65,6	82,5	72,3	21,7	70,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 3
Existencia de redes de área local (LAN).Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.
(En porcentajes)

LAN	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Si	83,9	88,6	86,2	97,3	92,2	78,9	85,6	100	86,0
No	16,1	11,4	13,8	2,7	7,8	21,1	14,4		14,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 4
Porcentaje de PC en red. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.
(En porcentajes)

PC en Red	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
1 a 25%	1,0	1,9	0,5	1,8	1,2	0,6	1,0	1,3	1,0
25 a 50%	5,4	4,0	5,1	2,6	7,5	3,8	5,1	1,1	4,9
50 a 75%	4,1	4,8	2,4	1,9	3,7	3,8	3,6	0,0	3,5
100%	73,4	78,0	78,2	90,9	79,8	70,7	75,9	97,6	76,6
Ninguno	16,1	11,4	13,8	2,7	7,8	21,1	14,4	0,0	14,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 5

Acceso a Internet. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Internet	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	98,5	96,5	97,0	100,0	99,7	95,1	97,3	100	97,4
NO	1,5	3,5	3,0		0,3	4,9	2,7		2,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 6

Tipo de conexión a Internet. Por sector, tamaño y origen del capital. Empresas con PC e Internet. Año 2010. En %. Pregunta de respuestas múltiples.

Tipo de conexión	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Dialup	6,5	12,0	7,0	4,2	5,5	11,0	8,3	1,5	8,1
Cable MODEM /ADSL	86,1	81,4	79,7	73,8	86,8	81,1	83,3	45,5	82,2
Conectividad vía telefonía móvil	6,0	5,3	6,8	13,0	7,8	3,2	5,9	12,8	6,2
Enlace satelital	3,0	4,3	3,1	7,3	4,1	1,8	2,9	18,4	3,4
Conexión punto a punto o enlace dedicado	6,5	5,7	15,0	34,2	10,3	3,4	8,1	68,2	9,9

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 7

Ancho de banda utilizado en las empresas conectadas a Internet con ADSL. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

ADSL	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Hasta 1MB	29,2	26,1	24,1	20,1	24,1	29,4	26,8	1,4	26,3
Entre 2 y 3MB	56,8	59,9	58,8	55,5	59,1	58,5	58,8	37,8	58,4
Mas de 3 MB	14,0	14,0	17,1	24,4	16,8	12,0	14,5	60,8	15,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 8

Empleados con acceso a Internet en sus puestos de trabajo. Empresas con PC e Internet. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Ninguno	5,0	3,3	1,9	1,0	1,5	5,2	3,4	0,6	3,3
Hasta el 50% de los empleados	67,7	56,4	41,7	44,5	53,5	56,5	54,9	20,1	53,8
Más del 50% de los empleados	3,9	7,3	4,7	8,4	5,0	4,3	5,1	5,8	5,1
Todos los empleados	23,4	33,0	51,7	46,0	40,1	34,0	36,7	73,5	37,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 9

Existencia de Intranet. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Intranet	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Si	27,6	22,6	34,4	60,8	34,4	17,5	27,7	78,3	29,2
No	72,4	77,4	65,6	39,2	65,6	82,5	72,3	21,7	70,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 10

Usos de Intranet. Empresas con PC e Intranet. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010. En %. Pregunta de respuestas múltiples.

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
La circulación de información y avisos internos	83,2	70,8	92,8	87,9	85,6	83,5	85,2	90,1	85,6
Acceso a datos de distintas áreas	85,2	83,8	93,2	81,5	90,2	93,9	89,2	86,4	89,0
Herramientas de gestión de recursos humanos	50,3	24,9	49,7	67,1	42,8	28,5	43,3	65,0	45,1
Herramientas de gestión de compra	58,9	58,1	48,0	49,1	52,5	57,9	53,3	52,2	53,2
Herramientas de gestión de producción	52,5	29,6	50,3	42,8	54,7	39,9	46,5	52,2	46,9
Control de personal	39,7	20,1	44,8	47,7	44,7	21,5	38,2	41,0	38,4

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 11

Utilización de sistemas empresariales. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010. En %. Pregunta de respuestas múltiples.

Sistemas empresariales	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Sistema de información contable	65,8	53,7	57,3	87,1	64,1	48,5	57,9	99,3	59,1
Sistema de información financiera	24,8	25,2	25,0	56,7	26,7	15,6	23,2	82,6	25,0
Información de RRHH	25,0	16,2	23,0	62,9	24,2	9,9	20,8	59,4	22,0
Sistema de atención al cliente	8,3	12,1	16,1	31,6	13,6	7,0	11,5	45,1	12,6
Sistema de logística	10,9	13,3	10,2	33,7	11,2	5,5	10,1	46,8	11,2
Sistema de apoyo a la toma de decisión	6,4	5,9	7,2	22,9	7,6	1,7	5,7	34,6	6,6
Sistema de abastecimiento electrónico	6,0	5,9	2,6	10,2	5,4	2,4	4,1	19,3	4,5
Diseño	14,2	4,4	8,0	13,2	11,1	6,7	7,9	47,9	9,1
Planificación y Control de la producción	11,5	5,7	6,1	18,5	8,1	4,7	6,7	39,2	7,7
Sistemas de control estadístico de procesos	8,9	9,8	6,1	25,2	6,4	4,6	7,4	24,5	7,9

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 12

Existencia de Sistemas de gestión corporativa. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Sistemas de gestión corporativa	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Si	38,2	32,4	27,6	59,9	32,1	25,1	30,9	72,9	32,2
No	61,8	67,6	72,4	40,1	67,9	74,9	69,1	27,1	67,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 13

Sistemas de gestión corporativa por tipo. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

ERP	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Enlatados	50,6	55,4	46,6	23,7	44,9	71,5	53,2	11,3	50,4
ERP Rango medio	33,1	27,6	20,0	39,8	32,5	14,1	26,6	32,0	26,9
ERP World Class	7,7	7,0	14,1	21,0	12,4	0,8	6,9	50,5	9,9
Otros	8,5	10,0	19,3	15,5	10,1	13,6	13,3	6,3	12,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 14

Utilización de herramientas TIC para comunicación interna y externa. Empresas con PC. Total de empresas. Año 2010. En %. Pregunta de respuestas múltiples.

	Intranet / extranet		Internet				Telefonía	
	Intranet	Extranet del destinatario	Video conferencia	Telefonía IP	Mensajería instantánea	Email	Celular	Telefonía común
Entre áreas			3,9	10,2	23,6	74,3	0,0	82,2
Con proveedores nacionales	15,1	3,2	0,7	5,2	13,5	10,6	73,6	91,1
Con proveedores internacionales	12,4	4,2	5,5	12,7	16,2	90,4	20,7	62,6
Con clientes nacionales	15,2	2,6	0,7	5,1	13,0	10,2	72,3	88,0
Con clientes internacionales	11,4	1,7	3,3	9,7	10,3	52,2	73,9	43,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 15

Existencia de sitio web. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Sitio web	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	73,4	57,2	74,9	83,3	75,8	62,2	69,2	95,7	70,0
NO	26,6	42,8	25,1	16,7	24,2	37,8	30,8	4,3	30,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 16

Existencia de sitio web integrado a sistemas ERP. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Integrado al ERP	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	3,9	6,1	5,9	9,6	6,4	2,7	4,6	20,4	5,3
NO	96,1	93,9	94,1	90,4	93,6	97,3	95,4	79,6	94,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 17

Utilización de herramientas TIC en la relación con clientes y proveedores. Empresas con PC e Internet. Total de empresas. Año 2010.

(En porcentajes)

		Telefonia (call center/ help desk)	Internet	
			Si	Dentro del sitio web de la empresa
Utilizan TIC para publicidad online	Si		52,8	69,8
	No		47,2	30,2
	Total		100,0	100,0
Utilizan TIC para toma de pedidos/ reservas/ turnos	Si	20,0	19,7	21,9
	No	80,0	80,3	78,1
	Total	100,0	100,0	100,0
Utilizan TIC para seguimiento y cumplimiento de pedidos	Si	16,1	15,9	17,6
	No	83,9	84,1	82,4
	Total	100,0	100,0	100,0
Utilizan TIC para mesa de ayuda al cliente/reclamos	Si	19,5	14,8	17,7
	No	80,5	85,2	82,3
	Total	100,0	100,0	100,0
Utilizan TIC para compras de insumos	Si	20,1	22,2	24,4
	No	79,9	77,8	75,6
	Total	100,0	100,0	100,0
Utilizan TIC para ventas de productos o servicios	Si	14,1	18,9	22,9
	No	85,9	81,1	77,1
	Total	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 18

Utilización de internet en la relación con clientes y proveedores. Empresas con PC e Internet. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010. En %. Pregunta de respuestas múltiples.

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Publicidad on lline	56,8	47,0	53,2	65,3	50,7	51,1	52,1	77,2	52,8
Toma de pedidos/ reservas/ turnos	23,5	17,5	18,2	21,3	19,1	19,8	19,6	22,3	19,7
Seguimiento y cumplimiento de pedidos	15,0	13,3	18,1	18,6	18,0	13,6	15,5	29,1	15,9
Mesa de ayuda al cliente/reclamos	10,5	16,5	17,1	14,3	18,3	12,4	14,3	31,7	14,8
Compras de insumos	22,1	21,1	22,9	24,7	23,2	20,7	21,9	31,3	22,2
Ventas de productos o servicios	18,8	18,0	19,5	23,4	19,6	17,1	18,4	33,5	18,9

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 19

Intensidad en las compras electrónicas. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2009.

(En porcentajes)

Compras	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
no realiza	77,3	77,2	77,1	75,5	76,1	78,5	77,4	72,3	77,2
menos del 10%	13,6	12,9	16,6	15,6	16,6	13,1	14,4	22,8	14,7
más del 10%	9,1	9,9	6,2	8,9	7,3	8,5	8,2	4,9	8,1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 20

Intensidad en las ventas electrónicas. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2009.

(En porcentajes)

Ventas	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
no realiza	81,3	80,2	79,5	77,3	78,5	82,2	80,7	63,9	80,2
menos del 10%	11,0	9,9	13,5	14,1	14,0	9,5	11,5	19,4	11,8
más del 10%	7,8	9,9	7,0	8,7	7,4	8,2	7,7	16,7	8,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 21

Intención de implementar comercio electrónico. Empresas con PC e Internet. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Evaluó y hace ventas	18,9	19,2	21,1	23,5	21,5	17,9	19,4	36,7	19,9
Evaluó y no hace ventas	36,0	34,4	39,6	39,7	32,2	40,0	37,4	28,2	37,1
No evaluó	45,0	46,4	39,3	36,8	46,3	42,1	43,2	35,0	42,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 22

Obstáculos para el comercio electrónico: percepciones de los empresarios. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

		Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
La calidad del servicio de Internet no resulta adecuada	De acuerdo	29,4	29,6	25,5	25,4	25,4	30,2	28,4	9,2	27,8
	En desacuerdo	70,6	70,4	74,5	74,6	74,6	69,8	71,6	90,8	72,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Los canales de distribución que la empresa utiliza no son adecuados	De acuerdo	38,9	37,9	29,4	32,2	29,6	39,0	35,1	18,4	34,6
	En desacuerdo	61,1	62,1	70,6	67,8	70,4	61,0	64,9	81,6	65,4
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Inseguridad en los medios de pago electrónicos	De acuerdo	36,5	39,7	34,8	25,1	31,7	43,1	36,8	28,8	36,5
	En desacuerdo	63,5	60,3	65,2	74,9	68,3	56,9	63,2	71,2	63,5
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Falta de regulaciones específicas	De acuerdo	39,9	43,6	42,9	45,7	40,6	42,1	41,9	45,7	42,1
	En desacuerdo	60,1	56,4	57,1	54,3	59,4	57,9	58,1	54,3	57,9
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
El comercio electrónico requiere altos costos de implementación y/o mantenimiento	De acuerdo	40,4	41,7	32,6	24,7	36,1	41,8	37,7	29,3	37,4
	En desacuerdo	59,6	58,3	67,4	75,3	63,9	58,2	62,3	70,7	62,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
La empresa no tiene un sistema de verificación electrónica de firmas	De acuerdo	54,5	61,4	52,8	48,5	61,1	53,2	55,1	66,7	55,4
	En desacuerdo	45,5	38,6	47,2	51,5	38,9	46,8	44,9	33,3	44,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sus productos/ servicios no son adecuados para comerciarse de forma electrónica	De acuerdo	57,3	45,8	60,0	56,0	56,9	54,7	55,4	64,4	55,7
	En desacuerdo	42,7	54,2	40,0	44,0	43,1	45,3	44,6	35,6	44,3
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Los clientes/ proveedores no se adaptarían a las ventas electrónicas	De acuerdo	47,2	51,2	46,4	43,1	51,5	46,4	48,1	38,3	47,8
	En desacuerdo	52,8	48,8	53,6	56,9	48,5	53,6	51,9	61,7	52,2
	Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
No sabe como implementarlo	De acuerdo	25,8	31,6	21,8	14,6	24,9	28,9	25,8	15,5	25,5
	En desacuerdo	74,2	68,4	78,2	85,4	75,1	71,1	74,2	84,5	74,5
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 23

Intensidad en el uso de herramientas de e-government. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

		Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Trámites con el Estado. Liquidación y pago de contribuciones	Alta	53,6	44,6	46,2	71,5	55,0	37,0	47,4	73,8	48,2
	Baja	18,7	9,4	16,9	14,7	17,2	14,7	15,4	23,7	15,6
	Nunca	27,7	46,0	36,9	13,8	27,8	48,3	37,2	2,4	36,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Trámites con el Estado. Liquidación y pagos AFIP	Alta	62,7	49,6	53,6	75,7	62,8	44,9	54,9	76,4	55,6
	Baja	14,0	10,9	16,3	13,2	14,2	14,5	14,0	21,2	14,2
	Nunca	23,3	39,5	30,0	11,1	23,0	40,6	31,1	2,4	30,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Trámites con el Estado. Otros trámites con el estado nacional	Alta	18,0	18,0	18,1	36,3	17,2	13,7	17,2	43,2	18,0
	Baja	29,3	20,6	32,7	34,3	31,3	25,0	28,2	39,7	28,6
	Nunca	52,7	61,4	49,3	29,3	51,5	61,3	54,6	17,1	53,4
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Trámites con el Estado. Provincial	Alta	14,2	16,4	13,3	25,7	15,2	10,7	14,1	22,0	14,4
	Baja	24,1	21,3	25,5	28,2	26,5	21,1	23,7	34,1	24,0
	Nunca	61,7	62,3	61,2	46,1	58,3	68,2	62,2	43,3	61,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Trámites con el Estado. Municipal	Alta	15,3	15,1	14,2	26,3	14,7	11,8	14,8	15,9	14,8
	Baja	22,4	19,1	25,7	24,8	27,4	19,3	22,5	38,9	23,0
	Nunca	62,3	65,7	60,1	48,9	58,0	69,0	62,8	45,2	62,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 24

Intensidad en el uso de herramientas de e-banking. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

		Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Pago de sueldos	Alta	74,2	58,2	63,8	82,9	67,9	59,6	65,1	86,7	65,8
	Baja	6,4	10,0	7,3	6,1	6,8	8,8	7,8	3,2	7,7
	Nunca	19,4	31,8	28,9	10,9	25,3	31,7	27,1	10,2	26,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Pagos a proveedores	Alta	11,0	15,3	22,7	32,1	18,3	12,1	16,2	42,5	17,1
	Baja	37,3	35,8	25,2	31,3	28,8	34,1	31,6	36,0	31,8
	Nunca	51,7	48,9	52,2	36,6	52,9	53,8	52,1	21,5	51,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Pagos de servicios de la empresa	Alta	19,8	22,5	26,9	33,1	24,5	20,2	22,8	45,3	23,5
	Baja	32,6	24,9	26,5	31,1	28,5	27,0	28,1	27,5	28,1
	Nunca	47,5	52,6	46,7	35,8	47,0	52,8	49,1	27,3	48,4
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobranzas	Alta	16,8	13,9	23,4	24,9	19,6	16,7	18,1	41,9	18,9
	Baja	37,2	32,0	26,8	29,6	32,7	31,1	31,3	38,2	31,5
	Nunca	46,0	54,1	49,8	45,5	47,7	52,2	50,6	20,0	49,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Administración de cuentas	Alta	23,2	20,4	28,0	42,5	25,7	18,8	23,7	50,6	24,5
	Baja	21,5	19,0	20,1	20,6	18,9	21,2	20,6	9,8	20,3
	Nunca	55,3	60,6	51,9	37,0	55,4	60,0	55,7	39,7	55,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Inversiones	Alta	2,3	3,1	4,6	5,3	4,4	2,3	3,2	11,6	3,5
	Baja	13,9	7,9	16,1	22,3	13,9	10,5	13,4	9,9	13,3
	Nunca	83,8	89,0	79,3	72,4	81,7	87,2	83,4	78,5	83,2
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 25

Impacto de las TIC en la reducción de costos: Percepción de los empresarios. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Reducción de costos	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	65,4	57,1	59,6	75,7	63,8	55,0	60,5	72,6	60,9
NO	34,6	42,9	40,4	24,3	36,2	45,0	39,5	27,4	39,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 26

Impacto de las TIC en la reducción de costos: Percepción de los empresarios según rubro de costos. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes sobre las empresas con impacto en la reducción de costos)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Costos de I+D	35,9	27,7	41,6	41,8	37,3	33,7	35,8	52,1	36,4
Costos de Comercialización	80,8	92,3	78,0	84,5	79,3	84,01	82,1	87,3	82,3
Costos de Producción	73,1	37,1	56,3	64,4	59,5	53,6	56,5	86,5	57,6
Costos de Recursos humanos	54,0	47,3	55,8	75,1	52,8	45,7	52,3	76,4	53,2

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 27

Impacto de las TIC en la expansión del negocio: percepción de los empresarios. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes)

Expansión del negocio	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
SI	66,6	64,4	63,8	81,2	69,1	57,7	64,2	86,9	64,9
NO	33,4	35,6	36,2	18,8	30,9	42,3	35,8	13,1	35,1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 28

Impacto de las TIC en la expansión del negocio: percepción de los empresarios según rubro. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes sobre quienes afirman que las TIC impactan en la expansión del negocio)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Conocimiento de las preferencias de los clientes	76,6	72,9	70,4	73,1	70,6	75,2	73,5	63,4	73,1
Nuevos productos o servicios	72,1	73,7	73,7	73,4	68,9	76,7	73,1	74,9	73,2
Mejoras en productos/ servicios existentes	77,6	82,1	84,1	84,9	81,2	80,5	80,9	94,6	81,5
Mejoras en la productividad	68,3	55,4	67,8	75,7	69,5	57,0	64,4	75,8	64,8
Crecimiento de los ingresos	49,3	68,6	60,2	52,9	57,8	61,5	58,5	63,6	58,7
Crecimiento de las utilidades	50,0	60,5	50,7	48,8	53,1	54,2	52,6	61,1	52,9

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 29

Impacto de las TIC en la estructura organizacional: percepción de los empresarios. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes sobre las empresas que afirman que las TIC impactan sobre la estructura organizacional)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
El ámbito de control de la mayoría de los gerentes se amplía	50,5	56,7	64,2	68,3	57,0	55,0	57,9	63,8	58,1
La organización es cada vez más plana (el organigrama reduce sus niveles jerárquicos)	38,7	41,3	46,5	45,5	42,4	41,9	42,8	39,6	42,7
Mejora la integración entre áreas	83,7	86,7	88,9	91,4	92,1	80,8	86,0	84,2	86,8
Aumentó la dispersión geográfica de la organización (tiene más filiales)	12,4	28,8	29,7	30,0	28,0	18,2	23,6	32,8	23,9

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Cuadro 30

Impacto de las TIC en las actividades laborales: percepción de los empresarios. Empresas con PC. Por sector, tamaño y origen del capital. Año 2010.

(En porcentajes válidos sobre las empresas que afirman que las TIC impactan sobre las actividades laborales)

	Industria	Comercio	Servicios	Grande	Mediana	Pequeña	Empresa Nacional	Empresa extranjera	Total
Más empleados trabajan desde su casa	18,4	27,2	36,4	31,4	30,9	25,7	28,1	36,7	28,4
El monitoreo informatizado de la productividad de los trabajadores aumenta	56,9	57,5	58,5	73,1	61,0	49,9	57,0	80,7	57,7
Se redujo el personal debido a la automatización de funciones	19,2	20,5	17,5	15,6	20,6	18,4	19,0	12,2	18,8
Se redujo el personal debido al Outsourcing (tercerización)	27,2	19,9	24,8	16,1	28,2	24,1	24,3	26,2	24,4
Los trabajadores necesitan capacitarse continuamente para adaptarse a cambios tecnológicos	78,7	70,6	75,4	79,0	80,4	69,7	74,7	89,4	75,2
La relación entre los miembros del equipo mejora	65,5	74,6	77,4	76,4	77,1	68,5	72,7	80,8	73,0

Fuente: OEDE en base a Módulo TIC-EIL, SSPTYEL, MTEYSS.

Anexo Metodológico: Cuestionario "Módulo: Las TIC en la Argentina: difusión, intensidad de uso y relación con el empleo"

Características del relevamiento

El cuestionario 'Las TIC en Argentina: difusión, intensidad de uso y relación con el empleo' será anexado como un módulo especial en la Encuesta de Indicadores Laborales (EIL) del Ministerio de Trabajo, Empleo y seguridad Social de Argentina (MTEySS). La EIL es una encuesta que se aplica de manera continua, con el objetivo de estimar la dinámica del empleo en una muestra representativa de 1.600 firmas con más de 10 ocupados localizadas en los principales aglomerados urbanos del país[9]. La cobertura de esta encuesta no se restringe a la industria manufacturera, sino que incluye firmas del comercio, los servicios y la construcción. En el caso del Modulo TIC, se decidió circunscribir el relevamiento a los aglomerados Gran Buenos Aires, Gran Córdoba, Gran Rosario y Gran Mendoza y se descartó el sector de la construcción, las empresas de servicios de salud y los establecimientos educativos. Este recorte del universo de la EIL conformó una muestra definitiva de 1.100 empresas.

Las características de este relevamiento, condicionan aspectos centrales relacionados con la indagación acerca del rol de las TIC en esas organizaciones. Por un lado, la heterogeneidad de las firmas a entrevistar lleva a que el estudio se focalice en las TIC de uso transversal en las distintas actividades económicas, es decir, aquellas relacionadas con la toma de decisiones y con algunas áreas de gestión, particularmente la comercial y la de recursos humanos. Debido a esta cuestión, en esta etapa del estudio no se profundiza en el uso de TIC en los procesos productivos, aspecto que se desarrollará en la etapa siguiente de la investigación.

Por otro lado, era esperable cierta heterogeneidad en el grado de "modernidad" de los agentes económicos, ya que los tamaños, la presencia de filiales de multinacionales, las distintas estrategias de negocio, la dispersión geográfica y la antigüedad de las firmas indicaban esa diversidad. Esto llevó a diseñar un instrumento de relevamiento lo suficientemente versátil como para medir la disponibilidad y el uso de TIC tanto en firmas con muy poca tecnología como en empresas digitales.

[9] Actualmente la EIL se lleva a cabo en los siguientes aglomerados: Ciudad de Buenos Aires, Partidos de GBA, Gran Rosario, Gran Córdoba, Gran Mendoza, Gran Santa Fe, Grán Tucumán, Ciudad de Paraná y Ciudad de Resistencia.

Otro aspecto importante del relevamiento se refirió a la extensión del cuestionario. En este sentido, la cantidad de preguntas incluidas en este módulo de la EIL fue restringida, ya que un diseño de instrumento demasiado largo hubiese implicado una pérdida en la calidad en las respuestas. Por ese motivo, fue preciso realizar una selección cuidadosa de las temáticas abordadas por el módulo de la EIL, reservando otras para una eventual tercera etapa de esta investigación, que estaría focalizada en segmentos más específicos del tejido empresarial.

Una última consideración refiere a la necesidad de identificar claramente en el cuestionario cuál es el responderte esperado en cada bloque de preguntas. Este aspecto es vital importancia particularmente en las organizaciones más complejas.

Breve fundamentación y principales interrogantes del estudio

La consolidación de los mercados globales de bienes y servicios ha generado un nuevo entorno de negocios, altamente competitivo e intensivo en la utilización de información tanto en los procesos internos de la firma como en la gestión con sus clientes y proveedores, sin dejar de lado los aspectos relacionados a la competencia y la exploración de nuevos mercados. Estos cambios responden a la transformación de la 'sociedad industrial' hacia la 'sociedad de la información' donde la generación y tratamiento de la información constituyen un núcleo central. En este contexto, la gestión de la información –particularmente en las pequeñas y medianas empresas- adquiere singular importancia, ya que ofrece oportunidades para generar ventajas competitivas de cara a este nuevo escenario.

Considerando que la incorporación de TIC al interior de las empresas es el resultado de un proceso evolutivo y se da manera heterogénea en el tramado empresarial debido a especificidades sectoriales y el tamaño de las firmas entre otras cuestiones, Peirano y Suarez (2006), brindan una caracterización de la incorporación de TIC, sobre la base de un estudio de casos previos, en las cuales diferencian a los grupos de empresas según los objetivos por los cuales incorporan TIC.

En una primera etapa, las TIC se utilizan en la generación y gestión de registros, empezando generalmente en el área contable y expandiéndose luego a otros sectores administrativos, al área comercial y finalmente al área de producción. En esta etapa, se incrementa el umbral mínimo de conocimientos por parte del personal ocupado.

La segunda etapa está vinculada al análisis de la información, es decir que se pone en circulación la información generada en la etapa anterior. En esta fase, las TIC se convierten en soporte de las rutinas de decisiones estratégicas. Comienzan a articularse las distintas áreas de la empresa pero de forma unidireccional siguiendo la estructura vertical. Las TIC son más complejas que en la etapa anterior por lo que se requiere de una capacitación especial para el personal. Las aplicaciones de las TIC más importantes de esta etapa se relacionan con la capacidad para utilizar información generada como insumo para la toma de decisiones. Las TIC implementadas se vuelven parte esencial de las rutinas de toma de decisión, pero se produce una desarticulación entre el método impuesto por las TIC y las especificidades de las rutinas.

El tercer paso en el sendero evolutivo se caracteriza por la implementación de sistemas que articulan de manera inteligente las distintas áreas de la empresa (intranet[10]) y herramientas que optimizan la utilización de los equipos. Una de las características distintivas respecto a la anterior etapa es que la información circula de manera multidireccional. Esta es una etapa en la que se evidencia la necesidad de mano de obra intensiva y con alta calificación. Los trabajadores deben interpretar el funcionamiento de la organización como sistema, no sólo conociendo sus propias funciones sino también las de toda el área que integran, es decir, se requiere de un nivel mayor de involucramiento por parte del empleado.

Uno de los rasgos por los cuales se puede observar que la empresa está madurando en esta etapa es cuando logra articular varios procesos que involucran a actores externos como proveedores y clientes, y que el e-mail no será utilizado simplemente como una herramienta de comunicación, sino que permita monitorear a través de diversas TIC todo el proceso de compras, por ejemplo. Por eso y a partir de este punto, las TIC se convierten en herramienta para el desarrollo de las rutinas asociadas a la búsqueda de mejoras. (Peirano y Suárez, 2006)

Esta tipología de etapas evolutivas, cuya consistencia fue verificada en la primera fase de análisis con datos de la encuesta MAPA PYME, ha sido tomada como referencia en la presente investigación, tanto en la formulación, como en la estructuración del actual cuestionario.

[10] Con el transcurso del tiempo, la utilización de la intranet implicará que cada PC o Terminal esté conectada mediante un puesto remoto y la articulación con lo generado por las distintas áreas llevará, posiblemente, a la implementación de un módulo de trabajo adaptado a las necesidades específicas (ERP - Enterprise Resourse Managment en producción, CRM - Customer Relationship Management en ventas y SCM – Supply Chain Managment en compras).

En este sentido, el cuestionario aplicado tuvo como objetivo principal analizar el impacto de un conjunto de TIC de uso general y transversal a diferentes tipos de empresas, dando cuenta de la heterogeneidad presente en el tejido empresario en términos del grado adopción e intensidad en el uso de las TIC, así como su complejidad y sus efectos sobre la productividad y el empleo. Por otro lado, también se esperaba como resultado la identificación de sectores con diferentes intensidades en la adopción de TIC, que luego podrían formar parte de una tercera etapa de la investigación.

En función del marco conceptual desarrollado, surgen las principales preguntas que guiaron el diseño del cuestionario y el conjunto de dimensiones e indicadores que se tomaron en cuenta para formular respuestas. A continuación, se enuncian dichos interrogantes.

- ¿Cuál es la disponibilidad (acceso y calidad del acceso) y el grado uso (adopción) de las TIC en las empresas Argentinas? ¿Hay diferencias según el tipo de proceso productivo y el tipo de articulación con clientes y proveedores? ¿Cuál es el grado de complejidad (de las herramientas y sus usos)? ¿Con qué objetivos se adoptan las TIC y cuál es su impacto?
- ¿La intensidad de la difusión de TIC depende del grado de desarrollo de competencias endógenas de las firmas? ¿Las empresas articuladas en redes, tramas productivas, cadenas globales, presentan un mayor uso y difusión de TIC? ¿Existen umbrales mínimos de conocimientos, de tipo de organización y de estructuras para la incorporación de las TIC? ¿Cómo se asocian las TIC con ciertos factores estructurales (tamaño de la firma, crecimiento, conductas innovativas y grado de relación con el entorno).
- ¿Cómo afectan al desempeño de las firmas el uso de las TIC? ¿Mejora la productividad/ competitividad de las firmas? ¿Impacta en la estructura de mercado? ¿Mejora las vinculaciones de las firmas con otros agentes? ¿Favorecen la reducción de costos?
- ¿Qué relación tienen los diferentes grados de adopción del paradigma TIC con las dimensiones ligadas al empleo, tanto en términos de cantidad como de calidad? ¿Cómo impacta la difusión de las TIC en el desarrollo de las capacidades de los trabajadores y los requerimientos de calificaciones?
- ¿Qué efectos tienen las TIC sobre el empleo? (tratar de establecer causalidades) ¿Cuál es la relación entre las TIC y la gestión de recursos humanos, el dinamismo ocupacional, el cambio en la composición

del empleo en términos de calificaciones, la importancia del trabajo en equipos (vinculado a los procesos de creación y de circulación del conocimiento), y de la formación de los trabajadores.

- ¿Cuáles son los factores limitantes a la difusión de TIC?, en particular aquellos relacionados con la oferta local de determinados productos y servicios, las competencias endógenas de las firmas y las características de la trama productiva donde las firmas operan.

A partir de estas preguntas, se identifica el conjunto de dimensiones y aspectos que resultan claves para tener en cuenta en el diseño del módulo dedicado a las TIC en la Encuesta de Indicadores Laborales, efectuada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

• Dimensiones del formulario, aspectos relevados y principales indicadores.

El cuestionario se ocupa de recabar información de la firma en seis dimensiones diferentes:

I) Mercados y estrategia comercial de la firma[11]: El objetivo de este grupo de preguntas está dirigido, principalmente, a ubicar a la firma dentro del tejido empresarial, no sólo en términos de su ubicación geográfica, sino de su estructura de compras y ventas, la existencia de IED en la firma, determinar su pertenencia a una red de producción, entre otras cosas.

II) Capacidades de las firmas: Este bloque está orientado a establecer el nivel de competencias endógenas de la firma en términos de aseguramiento de la calidad, organización del trabajo, calificaciones y procesos de innovación. Esto permitirá analizar la vinculación entre las capacidades de la empresa y el grado de difusión de las TIC en la firma.

III) Acceso a infraestructura básica: Este primer grupo de preguntas dedicadas a las TIC está dedicado a establecer el nivel y actualización de la firma en términos de equipamiento de uso general –PC, servidores, Internet, intranet, redes–.

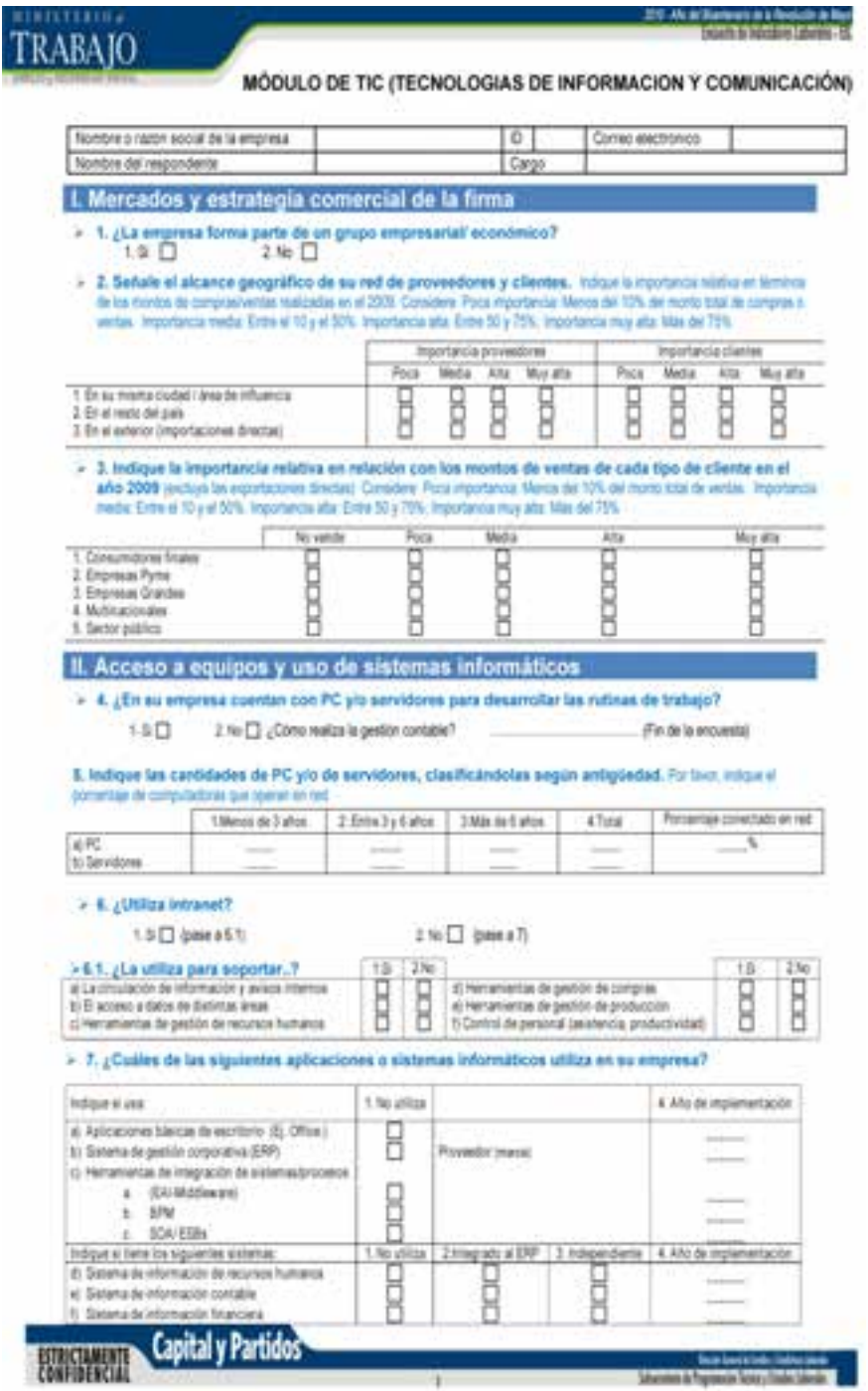
IV) Sistemas: Aquí se releva principalmente, la existencia de sistemas de información en la empresa y su nivel de integración en las distintas áreas

[11] Se excluyen de este bloque de preguntas aquellas que tienen que ver con los datos más generales de la empresa (Nombre, dirección, rama de actividad, etc.), los cuales son relevados habitualmente en el cuerpo principal de la EIL

de la empresa. Este bloque, a pesar de no ser muy extenso, es fundamental para aproximar en que etapa se encuentra la firma en términos de la adopción y difusión de TIC.

V) Usos de TIC en la interacción con clientes, proveedores y el Estado: Este bloque indaga principalmente en los aspectos relacionados a la utilización de herramientas informáticas en los procesos de comunicación y vinculación con sus clientes, proveedores y el entorno institucional (distintos niveles de la administración pública, sistema financiero, etc.)

IV) Efectos de las TIC en el desempeño de la firma: En esta dimensión se evalúa la percepción del entrevistado acerca del impacto de las nuevas tecnologías en una serie de planos referidos al desempeño global, a los procesos internos y las dimensiones relacionadas al empleo.



MINISTERIO de TRABAJO

MÓDULO DE TIC (TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN)

Nombre o razon social de la empresa		ID		Correo electrónico	
Nombre del respondente		Cargo			

I. Mercados y estrategia comercial de la firma

- **1. ¿La empresa forma parte de un grupo empresarial/ económico?**
  1. Si ☐ 2. No ☐
- **2. Señale el alcance geográfico de su red de proveedores y clientes.** Indique la importancia relativa en términos de los montos de compras/ventas realizadas en el 2009. Considere: Poca importancia: Menos del 10% del monto total de compras o ventas. Importancia media: Entre el 10 y el 50%. Importancia alta: Entre 50 y 75%. Importancia muy alta: Más del 75%

	Importancia proveedores				Importancia clientes			
	Poca	Media	Alta	Muy alta	Poca	Media	Alta	Muy alta
1. En su misma ciudad / área de influencia	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. En el resto del país	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. En el exterior (importaciones directas)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

- **3. Indique la importancia relativa en relación con los montos de ventas de cada tipo de cliente en el año 2009** (excluya las exportaciones directas). Considere: Poca importancia: Menos del 10% del monto total de ventas. Importancia media: Entre el 10 y el 50%. Importancia alta: Entre 50 y 75%. Importancia muy alta: Más del 75%

	No vende	Poca	Media	Alta	Muy alta
1. Consumidores finales	☐	☐	☐	☐	☐
2. Empresas Pyme	☐	☐	☐	☐	☐
3. Empresas Grandes	☐	☐	☐	☐	☐
4. Multinacionales	☐	☐	☐	☐	☐
5. Sector público	☐	☐	☐	☐	☐

II. Acceso a equipos y uso de sistemas informáticos

- **4. ¿En su empresa cuentan con PC y/o servidores para desarrollar las rutinas de trabajo?**
  1. Si ☐ 2. No ☐ ¿Cómo realiza la gestión contable? _____ (Fin de la encuesta)

5. Indique las cantidades de PC y/o de servidores, clasificándolas según antigüedad. Por favor, indique el porcentaje de computadoras que operan en red

	1.Menos de 3 años	2. Entre 3 y 6 años	3.Más de 6 años	4.Total	Porcentaje conectado en red
a) PC	____	____	____	____	____ %
b) Servidores	____	____	____	____	

- **6. ¿Utiliza Intranet?**
  1. Si ☐ (pase a 6.1) 2. No ☐ (pase a 7)

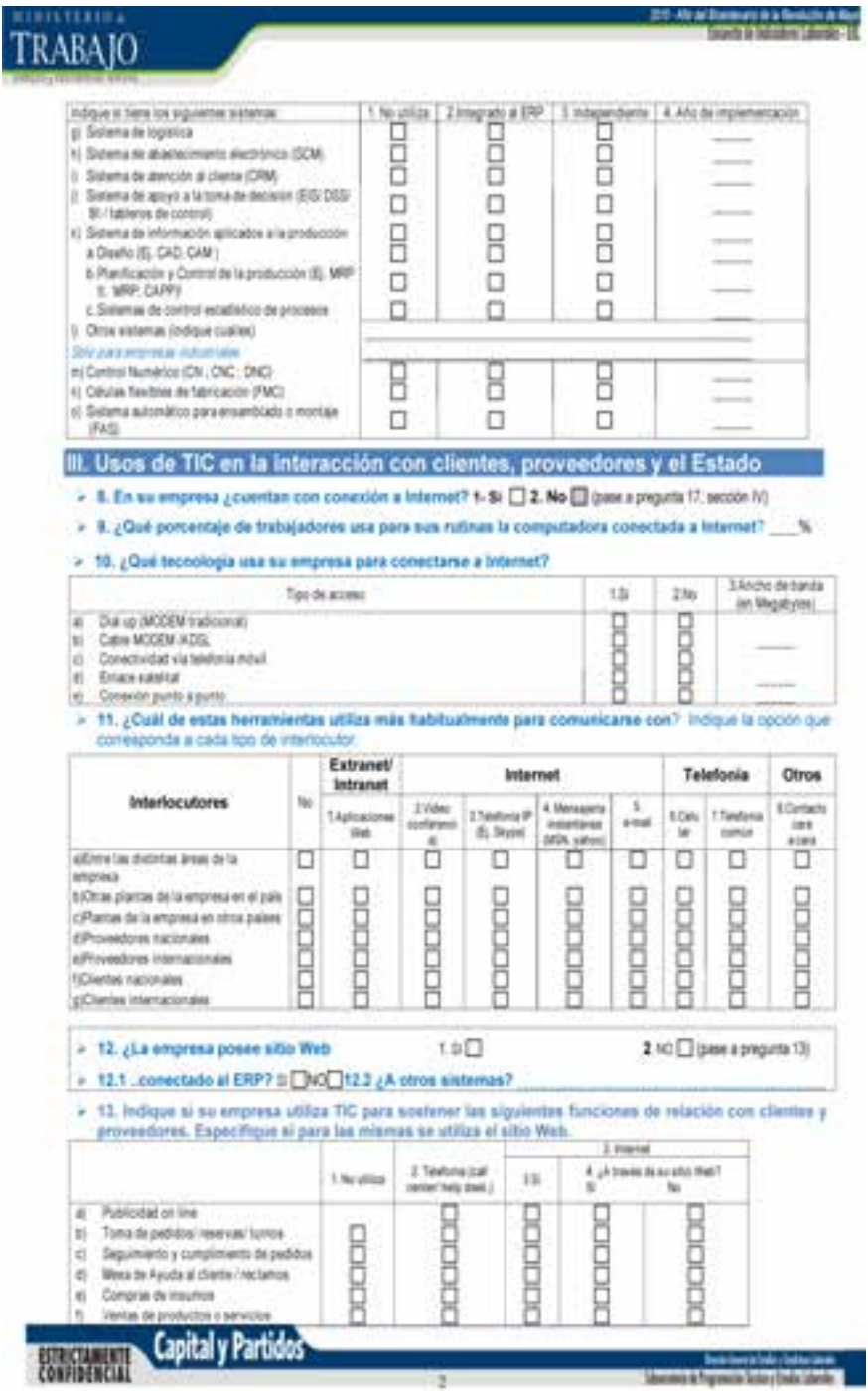
6.1. ¿La utiliza para soportar..?	1.Si	2.No		1.Si	2.No
a) La circulación de información y avisos internos	☐	☐	d) Herramientas de gestión de compras	☐	☐
b) El acceso a datos de distintas áreas	☐	☐	e) Herramientas de gestión de producción	☐	☐
c) Herramientas de gestión de recursos humanos	☐	☐	f) Control de personal (asistencia, productividad)	☐	☐

- **7. ¿Cuáles de las siguientes aplicaciones o sistemas informáticos utiliza en su empresa?**

Indique si usa:	1. No utiliza		4. Año de implementación
a) Aplicaciones básicas de escritorio (Ej. Office)	☐		____
b) Sistema de gestión corporativa (ERP)	☐	Proveedor (marca):	____
c) Herramientas de integración de sistemas/procesos			
a. (EAI-Middleware)	☐		____
b. BPM	☐		____
c. SOA/ ESBs	☐		____

Indique si tiene los siguientes sistemas:	1. No utiliza	2.Integrado al ERP	3. Independiente	4. Año de implementación
d) Sistema de información de recursos humanos	☐	☐	☐	____
e) Sistema de información contable	☐	☐	☐	____
f) Sistema de información financiera	☐	☐	☐	____

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL Capital y Partidos



MINISTERIO DE TRABAJO

Indique si tiene los siguientes sistemas:	1. No utiliza	2. Integrado al ERP	3. Independiente	4. Año de implementación
g) Sistema de logística	☐	☐	☐	____
h) Sistema de abastecimiento electrónico (SCM)	☐	☐	☐	____
i) Sistema de atención al cliente (CRM)	☐	☐	☐	____
j) Sistema de apoyo a la toma de decisión (EIS/ DSS/ BI / tableros de control)	☐	☐	☐	____
k) Sistema de información aplicados a la producción	☐	☐	☐	____
a Diseño (E, CAD, CAM)	☐	☐	☐	____
b Planificación y Control de la producción (E, MRP II, MRP, CAPP)	☐	☐	☐	____
c Sistemas de control estadístico de procesos	☐	☐	☐	____
l) Otros sistemas (indique cuáles)				
Sólo para empresas industriales				
m) Control Numérico (CN , CNC , DNC)	☐	☐	☐	____
n) Células flexibles de fabricación (FMC)	☐	☐	☐	____
o) Sistema automático para ensamblado o montaje (FAS)	☐	☐	☐	____

III. Usos de TIC en la interacción con clientes, proveedores y el Estado

- **8. En su empresa ¿cuentan con conexión a Internet? 1- Si ☐ 2. No ☐** (pase a pregunta 17, sección IV)
- **9. ¿Qué porcentaje de trabajadores usa para sus rutinas la computadora conectada a Internet? ___%**
- **10. ¿Qué tecnología usa su empresa para conectarse a Internet?**

Tipo de acceso	1.Si	2.No	3.Ancho de banda (en Megabytes)
a) Dial up (MODEM tradicional)	☐	☐	
b) Cable MODEM /ADSL	☐	☐	____
c) Conectividad vía telefonía móvil	☐	☐	
d) Enlace satelital	☐	☐	____
e) Conexión punto a punto	☐	☐	____

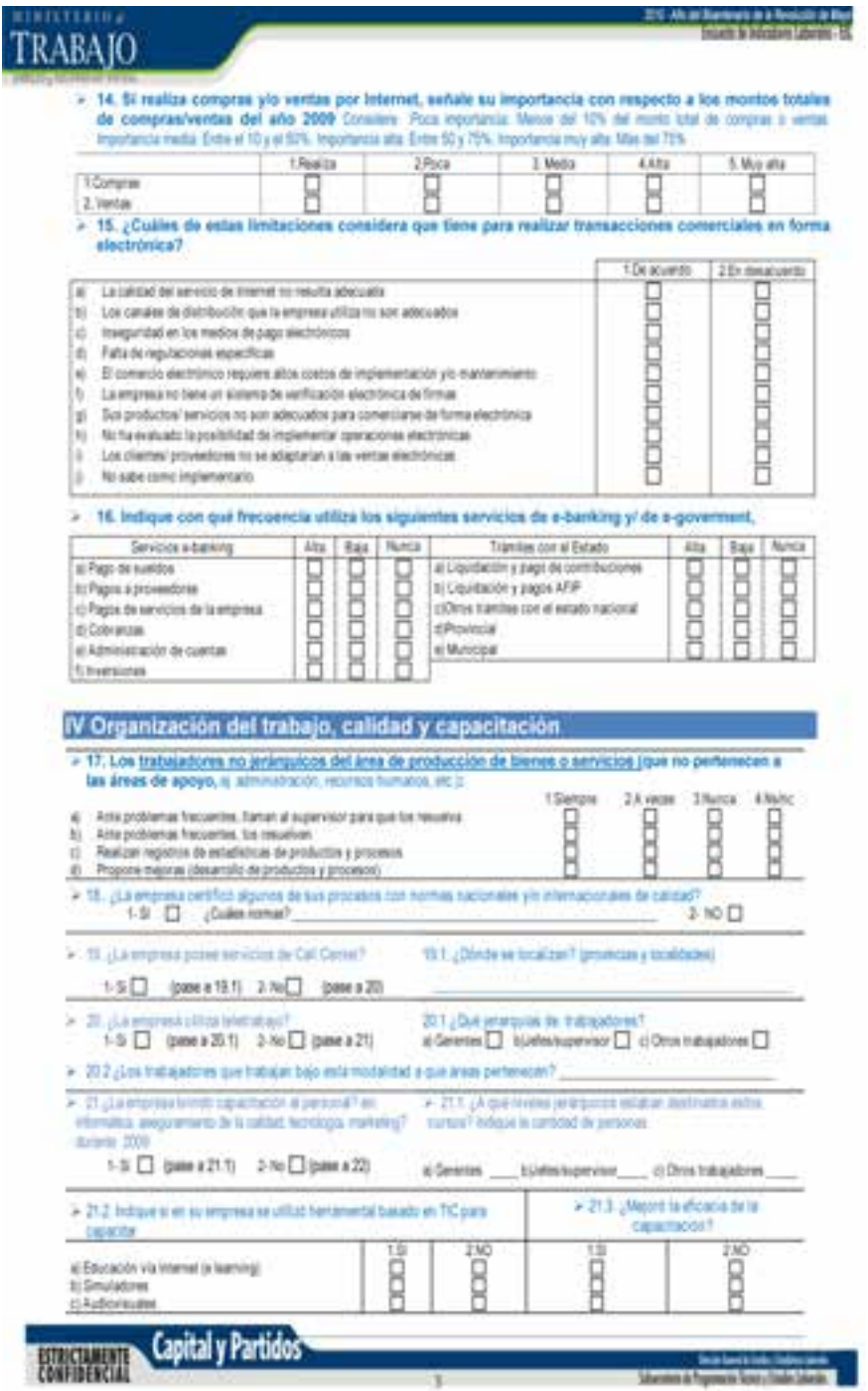
- **11. ¿Cuál de estas herramientas utiliza más habitualmente para comunicarse con?** Indique la opción que corresponda a cada tipo de interlocutor.

Interlocutores	No	Extranet/ Intranet	Internet				Telefonía		Otros
		1.Aplicaciones Web	2.Video conferencia	3.Telefonía IP (E. Skype)	4. Mensajería instantánea (MSN, yahoo)	5. e-mail	6.Celular	7.Telefonía común	8.Contacto cara a cara
a)Entre las distintas áreas de la empresa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)Otras plantas de la empresa en el país	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)Plantas de la empresa en otros países	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)Proveedores nacionales	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)Proveedores internacionales	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
f)Clientes nacionales	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
g)Clientes internacionales	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

- **12. ¿La empresa posee sitio Web** 1. SI ☐ **2.** NO ☐ (pase a pregunta 13)
- **12.1 ..conectado al ERP?** SI ☐ NO ☐ **12.2 ¿A otros sistemas?** _____
- **13. Indique si su empresa utiliza TIC para sostener las siguientes funciones de relación con clientes y proveedores. Especifique si para las mismas se utiliza el sitio Web.**

	1. No utiliza	2. Teléfonia (call center/ help desk..)	3. Internet		
			3.Si	4. ¿A través de su sitio Web? Si	No
a) Publicidad on line	☐	☐	☐	☐	☐
b) Toma de pedidos/ reservas/ turnos	☐	☐	☐	☐	☐
c) Seguimiento y cumplimiento de pedidos	☐	☐	☐	☐	☐
d) Mesa de Ayuda al cliente / reclamos	☐	☐	☐	☐	☐
e) Compras de insumos	☐	☐	☐	☐	☐
f) Ventas de productos o servicios	☐	☐	☐	☐	☐

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL — Capital y Partidos — 2



MINISTERIO DE TRABAJO

2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo

Encuesta de Indicadores Laborales - EIL

➢ **14. Si realiza compras y/o ventas por Internet, señale su importancia con respecto a los montos totales de compras/ventas del año 2009** Considere: Poca importancia: Menos del 10% del monto total de compras o ventas. Importancia media: Entre el 10 y el 50%. Importancia alta: Entre 50 y 75%. Importancia muy alta: Más del 75%

	1.Realiza	2.Poca	3. Media	4.Alta	5. Muy alta
1.Compras	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ventas	☐	☐	☐	☐	☐

➢ **15. ¿Cuáles de estas limitaciones considera que tiene para realizar transacciones comerciales en forma electrónica?**

		1.De acuerdo	2.En desacuerdo
a)	La calidad del servicio de Internet no resulta adecuada	☐	☐
b)	Los canales de distribución que la empresa utiliza no son adecuados	☐	☐
c)	Inseguridad en los medios de pago electrónicos	☐	☐
d)	Falta de regulaciones específicas	☐	☐
e)	El comercio electrónico requiere altos costos de implementación y/o mantenimiento	☐	☐
f)	La empresa no tiene un sistema de verificación electrónica de firmas	☐	☐
g)	Sus productos/ servicios no son adecuados para comercializarse de forma electrónica	☐	☐
h)	No fue evaluada la posibilidad de implementar operaciones electrónicas	☐	☐
i)	Los clientes/ proveedores no se adaptarían a las ventas electrónicas	☐	☐
j)	No sabe como implementarlo	☐	☐

➢ **16. Indique con qué frecuencia utiliza los siguientes servicios de e-banking y/ de e-government.**

Servicios e-banking	Alta	Baja	Nunca	Trámites con el Estado	Alta	Baja	Nunca
a) Pago de sueldos	☐	☐	☐	a) Liquidación y pago de contribuciones	☐	☐	☐
b) Pagos a proveedores	☐	☐	☐	b) Liquidación y pagos AFIP	☐	☐	☐
c) Pagos de servicios de la empresa	☐	☐	☐	c)Otros trámites con el estado nacional	☐	☐	☐
d) Cobranzas	☐	☐	☐	d)Provincial	☐	☐	☐
e) Administración de cuentas	☐	☐	☐	e) Municipal	☐	☐	☐
f) Inversiones	☐	☐	☐				

IV Organización del trabajo, calidad y capacitación

➢ **17. Los trabajadores no jerárquicos del área de producción de bienes o servicios (que no pertenecen a las áreas de apoyo,** ej. administración, recursos humanos, etc.):

		1.Siempre	2.A veces	3.Nunca	4.Ns/nc
a)	Ante problemas frecuentes, llaman al supervisor para que los resuelva	☐	☐	☐	☐
b)	Ante problemas frecuentes, los resuelven	☐	☐	☐	☐
c)	Realizan registros de estadísticas de productos y procesos	☐	☐	☐	☐
d)	Proponen mejoras (desarrollo de productos y procesos)	☐	☐	☐	☐

➢ 18. ¿La empresa certificó algunos de sus procesos con normas nacionales y/o internacionales de calidad?
1- SI ☐ ¿Cuáles normas? _____ 2- NO ☐

➢ 19. ¿La empresa posee servicios de Call Center? 19.1. ¿Dónde se localizan? (provincias y localidades)
1-SI ☐ (pase a 19.1) 2-No ☐ (pase a 20) _____

➢ 20. ¿La empresa utiliza teletrabajo? 20.1 ¿Qué jerarquías de trabajadores?
1-SI ☐ (pase a 20.1) 2-No ☐ (pase a 21) a) Gerentes ☐ b)Jefes/supervisor ☐ c) Otros trabajadores ☐

➢ 20.2 ¿Los trabajadores que trabajan bajo esta modalidad a que áreas pertenecen? _____

➢ 21.¿La empresa brindó capacitación al personal? en informática, aseguramiento de la calidad, tecnología, marketing? durante 2009
1-SI ☐ (pase a 21.1) 2-No ☐ (pase a 22)

➢ 21.1. ¿A qué niveles jerárquicos estaban destinados estos cursos? Indique la cantidad de personas
a) Gerentes ____ b)Jefes/supervisor____ c) Otros trabajadores____

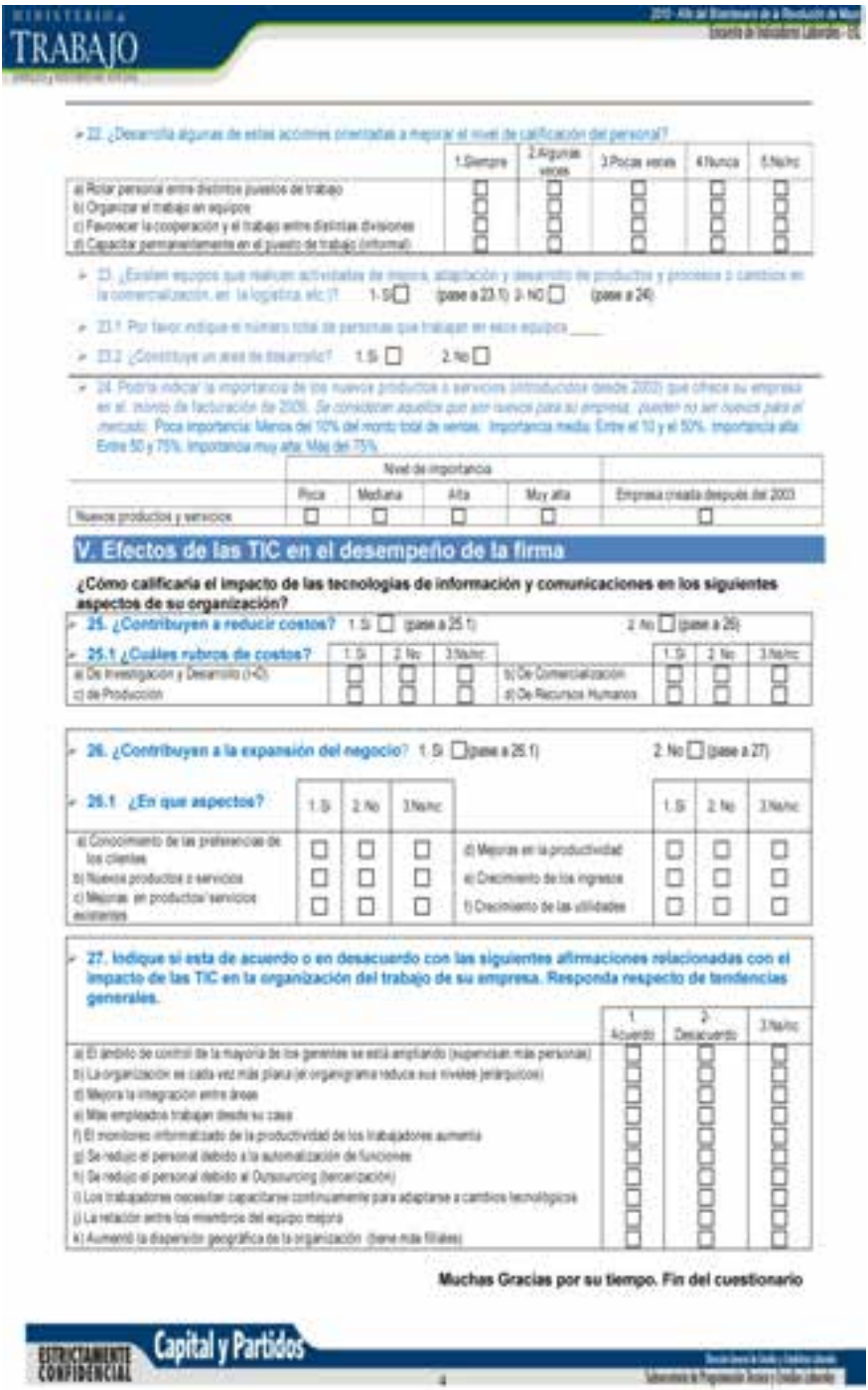
➢ 21.2. Indique si en su empresa se utilizó herramental basado en TIC para capacitar			➢ 21.3. ¿Mejoró la eficacia de la capacitación?	
	1.SI	2.NO	1.SI	2.NO
a) Educación vía Internet (e learning)	☐	☐	☐	☐
b) Simuladores	☐	☐	☐	☐
c) Audiovisuales	☐	☐	☐	☐

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL — Capital y Partidos

Dirección General de Estudios y Estadísticas Laborales

Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales

3



MINISTERIO DE TRABAJO

2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo

Encuesta de Indicadores Laborales - EIL

- 22. ¿Desarrolla algunas de estas acciones orientadas a mejorar el nivel de calificación del personal?

	1.Siempre	2.Algunas veces	3.Pocas veces	4.Nunca	5.Ns/nc
a) Rotar personal entre distintos puestos de trabajo	☐	☐	☐	☐	☐
b) Organizar el trabajo en equipos	☐	☐	☐	☐	☐
c) Favorecer la cooperación y el trabajo entre distintas divisiones	☐	☐	☐	☐	☐
d) Capacitar permanentemente en el puesto de trabajo (informal)	☐	☐	☐	☐	☐

- 23. ¿Existen equipos que realicen actividades de mejora, adaptación y desarrollo de productos y procesos o cambios en la comercialización, en la logística, etc.)? 1-SI ☐ (pase a 23.1) 2- NO ☐ (pase a 24)
- 23.1 Por favor indique el número total de personas que trabajan en esos equipos ____
- 23.2 ¿Constituye un área de desarrollo? 1.Si ☐ 2.No ☐

- 24. Podría indicar la importancia de los nuevos productos o servicios introducidos desde 2003 que ofrece su empresa en el monto de facturación de 2005. Se consideran aquellos que son nuevos para su empresa, pueden no ser nuevos para el mercado. Poca importancia: Menos del 10% del monto total de ventas. Importancia media: Entre el 10 y el 50%. Importancia alta: Entre 50 y 75%. Importancia muy alta: Más del 75%.

	Nivel de importancia				
	Poca	Mediana	Alta	Muy alta	Empresa creada después del 2003
Nuevos productos y servicios	☐	☐	☐	☐	☐

V. Efectos de las TIC en el desempeño de la firma

¿Cómo calificaría el impacto de las tecnologías de información y comunicaciones en los siguientes aspectos de su organización?

- **25. ¿Contribuyen a reducir costos?** 1. Si ☐ (pase a 25.1) 2. No ☐ (pase a 26)
- **25.1 ¿Cuáles rubros de costos?**

	1. Si	2. No	3.Ns/nc		1. Si	2. No	3.Ns/nc
a) De Investigación y Desarrollo (I+D)	☐	☐	☐	b) De Comercialización	☐	☐	☐
c) de Producción	☐	☐	☐	d) De Recursos Humanos	☐	☐	☐

- **26. ¿Contribuyen a la expansión del negocio?** 1. Si ☐ (pase a 26.1) 2. No ☐ (pase a 27)
- **26.1 ¿En que aspectos?**

	1. Si	2. No	3.Ns/nc		1. Si	2. No	3.Ns/nc
a) Conocimiento de las preferencias de los clientes	☐	☐	☐	d) Mejoras en la productividad	☐	☐	☐
b) Nuevos productos o servicios	☐	☐	☐	e) Crecimiento de los ingresos	☐	☐	☐
c) Mejoras en productos/ servicios existentes	☐	☐	☐	f) Crecimiento de las utilidades	☐	☐	☐

- **27. Indique si esta de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones relacionadas con el impacto de las TIC en la organización del trabajo de su empresa. Responda respecto de tendencias generales.**

	1 Acuerdo	2 Desacuerdo	3.Ns/nc
a) El ámbito de control de la mayoría de los gerentes se está ampliando (supervisan más personas)	☐	☐	☐
b) La organización es cada vez más plana (el organigrama reduce sus niveles jerárquicos)	☐	☐	☐
d) Mejora la integración entre áreas	☐	☐	☐
e) Más empleados trabajan desde su casa	☐	☐	☐
f) El monitoreo informatizado de la productividad de los trabajadores aumenta	☐	☐	☐
g) Se redujo el personal debido a la automatización de funciones	☐	☐	☐
h) Se redujo el personal debido al Outsourcing (tercerización)	☐	☐	☐
i) Los trabajadores necesitan capacitarse continuamente para adaptarse a cambios tecnológicos	☐	☐	☐
j) La relación entre los miembros del equipo mejora	☐	☐	☐
k) Aumentó la dispersión geográfica de la organización (tiene más filiales)	☐	☐	☐

Muchas Gracias por su tiempo. Fin del cuestionario

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

Capital y Partidos

Dirección General de Estadística y Censos

Subsecretaría de Programación Técnica y Gestión Estadística

Los autores

Florencia Barletta

Economista. Investigadora-docente del Instituto de Industria, Universidad de General Sarmiento de la Argentina.

Gerardo Breard

Licenciado en Comercio Exterior. Consultor de la CEPAL. Integrante del equipo del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Victoria Castillo

Economista. Analista principal del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Rodrigo Kataishi

Economista industrial. Becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Investigador del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento de la Argentina.

Mariela Molina

Economista. Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Integrante del equipo del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Marta Novick

Socióloga. Subsecretaria de Programación Técnica y Estudios Laborales del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Diego Rivas

Economista. Asistente de investigación de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

Sofía Rojo

Economista. Coordinadora del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Sebastián Rotondo

Economista industrial. Analista principal del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Giovanni Stumpo

Economista. Jefe de la Unidad de Inversiones y Estrategias Empresariales de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

Lucía Tumini

Economista. Analista principal del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina.

Gabriel Yoguel

Economista de la Universidad de Buenos Aires. Investigador-Docente del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento de la Argentina. Consultor de la CEPAL.

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org