



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Determinantes de la adopción de las TIC en las tramas productivas automotriz y siderúrgica de Argentina

Verónica Alderete, Carola Jones, Hernán Morero

Ponencia presentada en 10th CONTECSI - International Conference on Information Systems
and Technology Management realizado en la Universidade de São Paulo. São
Paulo, Brasil



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DETERMINANTES DE LA ADOPCIÓN DE LAS TIC EN LAS TRAMAS PRODUCTIVAS AUTOMOTRIZ Y SIDERÚRGICA DE ARGENTINA

María Verónica Alderete

Carola Jones

Hernán Morero

This paper contributes to the literature on the determinants of Information and Communication Technologies (ICT) adoption from manufacturing industries at the firm level in Argentina. On behalf of this objective, we estimate a model about the determinants of ICT adoption. The results indicate that the factors that positively influence on ICT adoption are belonging to an economic group, the level of global innovation and the internal level of learning

Key Words: ICT, determinants of ICT adoption, econometric model, production networks, automotive industry, steel industry

Este trabajo realiza un aporte a la literatura sobre los determinantes de la adopción de las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) a nivel empresarial en el sector industrial de Argentina. Con este fin, se estima un modelo sobre los determinantes de la adopción de las TIC. Los resultados hallados indican que los factores que influyen positivamente en la adopción de las TIC en estas industrias son la pertenencia a un grupo económico, el nivel global de innovación y el nivel de aprendizaje interno de la empresa.

Palabras Clave: TIC, determinantes de la adopción, modelo econométrico, tramas productivas, industria automotriz y siderúrgica

I. Introducción.

La adopción de las tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el ámbito de la empresa es un proceso complejo que involucra una multiplicidad de dimensiones.

Debido a la evidencia que sugiere la existencia de una relación positiva entre la incorporación de TIC y el desempeño de las empresas, ha cobrado especial relevancia analizar cuáles son los factores que afectan la adopción de las TIC en las mismas. De este modo, conocer las motivaciones y factores que promueven la adopción de las TIC ha constituido un objetivo, tanto de investigadores como de los hombres de negocios (Chow, 1967; Taylor y Todd, 1995).

Una de las contribuciones del trabajo consiste en realizar un aporte a la literatura empírica sobre los determinantes de la adopción de las TIC en empresas industriales de países emergentes. Interesa avanzar en la comprensión acerca de la incorporación de las TIC en las empresas tanto en los procesos de producción como en los de organización. Este trabajo se enmarca en un enfoque más integral de adopción de las TIC en concordancia con la perspectiva evolucionista que da importancia a las capacidades internas y organizacionales de la empresa, así como a las características del entorno.

El objetivo de este trabajo consiste en estudiar cuáles son los determinantes de la adopción de TIC en dos tramas productivas industriales de gran relevancia en la Argentina: la siderúrgica y la automotriz. Para ello, hemos estimado una serie de modelos econométricos con el objetivo de encontrar factores explicativos de la adopción de TIC, utilizando microdatos de una encuesta tecnológica realizada a 163 empresas de estas tramas en el año 2006. El artículo se organiza del siguiente modo: en la sección siguiente presentamos los principales antecedentes teóricos y empíricos acerca de los factores determinantes de la adopción de TIC en las empresas; en la sección III, describimos las características de la muestra utilizada y la estrategia metodológica; en la sección IV esbozamos los resultados del análisis cuantitativo. Por último, planteamos las conclusiones y consideraciones finales.

II. Determinantes de la adopción de TIC: antecedentes teóricos y empíricos.

Si bien existe una literatura cada vez más extensa y creciente sobre los determinantes de la adopción de las TIC, pocos estudios se refieren a la industria manufacturera de los países en desarrollo. El impacto de las TIC en los países en desarrollo es una cuestión de importancia debido a su potencial de crecimiento.

Desde una perspectiva de la economía evolucionista, Katz y Hilbert (2003) y Cimoli y Correa (2003) subrayan la importancia de las Tecnologías de Información y Comunicación en las industrias y aglomeraciones productivas a nivel latinoamericano.

Las TIC reconvierten los sistemas de organización y control de los procesos productivos, e incluso, permiten producir mercancías más ajustadas a las necesidades de los clientes locales, regionales y globales (Landriscini, 2012). A través de las TIC los integrantes de una cadena de suministro colaboran y comparten información, de forma que se consigue una mayor satisfacción y lealtad de los clientes, un mayor control y reducción de los costes y una renovación continua del conocimiento (Apostolou et al, 2003; Capó-Vicedo, 2007).

Sin embargo, la incorporación de las TIC en las organizaciones es reconocido como un proceso de aprendizaje que se desarrolla en etapas (Marchese y Jones, 2011). En los inicios, las TIC se aplican a la digitalización de tareas y procesos al interior de la organización que facilita el paso a la etapa de integración de los sistemas de información y comunicación internos. Alcanzado este nivel de madurez interno, se facilita la aplicación de TIC para dar soporte al comercio electrónico y a procesos de cooperación inter-organizacionales propiciando la integración de la cadena de valor extendida a través redes informáticas (Camarinha-Matos, 2002).

Por su parte, Yousseff et al (2010) reconocen tres olas de adopción de las TIC vinculadas con la **edad de las TIC**. La primer ola es la más extendida e intensivamente usada y adoptada (teléfono, fax, computadoras); la segunda ola corresponde a tecnologías intermedias con un alto potencial de uso (Internet, e-mail, teléfonos móviles), y la tercera ola son las tecnologías más modernas basadas en *networking* lo cual requiere de mayores inversiones, *know how* y capacitación de los empleados (Intranet, EDI).

Estudios realizados a nivel nacional (Novick y Rotondo, 2011; Alderete, 2008; Yoguel et al, 2004) señalan como una debilidad de las empresas argentinas el hecho de que históricamente las aplicaciones de TIC han sido de baja complejidad, mayormente asociadas a la automatización de tareas administrativas, siendo mucho menos frecuentes las inversiones tecnológicas destinadas a la mejora de los procesos de negocios y productivos.

Las teorías de difusión de la innovación han sido particularmente útiles para comprender los facilitadores e inhibidores de las TIC (Chong, 2006). Chong (2006) diferencia entre factores internos derivados de las organizaciones y factores externos que puedan surgir del ambiente de negocios en general.

Existen varios **factores organizacionales** que inhiben la adopción de las TIC, entre los cuales podemos encontrar el costo de la tecnología, la falta de habilidades gerenciales y tecnológicas, la falta de un sistema de información integrado y la falta de recursos financieros (Cragg y King, 1993; McCole y Ramsey, 2005). La forma en que se combinan las actividades y competencias de la empresa con el uso de TIC lleva a que las trayectorias empresarias en este terreno presenten especificidades tales que las tornan distintas entre sí, incluso únicas (Peirano y Suárez, 2004). Uno de los aspectos de la capacidad de absorción entendida como la habilidad de la empresa de introducir las TIC, depende en gran medida de sus dotaciones de capital humano y conocimiento (Chun 2003, Nelson y Phelps, 1966; Rosenberg 1972, Chari y Hopenhayn 1991, Cohen and Levinthal, 1989, Hollestein 2004). El nivel de

conciencia tecnológica en los niveles de decisión también incide en la incorporación de las TIC (Marchese y Jones, 2011).

La **orientación internacional** de la empresa ha sido considerada una variable explicativa por la literatura. Estudios han demostrado que las empresas que operan en mercados internacionales tiene más probabilidad de incursionar en el comercio electrónico a través de portales que aquellas que no tienen colaboraciones externas (Daniel and Grimshaw, 2002; Wagner et al, 2003). En el ámbito nacional Jones et al. (2011) encuentran que la medida que las empresas están más orientadas a tener clientes y/o proveedores en el exterior, sus niveles de integración de la cadena de valor a través de las TIC es mayor.

La **edad de la empresa** es una variable explicativa ampliamente empleada en los estudios de adopción (Karshenas y Stoneman, 1995). Algunos autores (Hollenstein, 2004) suponen que puede tanto fortalecer como impedir la adopción de tecnología en términos de la experiencia en cuanto a la adopción de otras tecnologías y la resistencia al cambio.

También, el **tamaño de la empresa** se ha señalado como un factor relevante en la incorporación de las TIC al ámbito de las empresas (Lugones et al, 2004), aunque constituye una cuestión en la que hay resultados contrapuestos. 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)

Muchas veces las empresas pequeñas carecen de los recursos humanos y tecnológicos necesarios para el correcto uso de las TIC y el comercio electrónico, debido a que tales empresas asignan gran parte de sus recursos al manejo de las operaciones diarias, y no existe tiempo para valorar los beneficios y comprender el uso de las TIC (ALADI, 2005). Conjuntamente a la falta de capacitación interna de las pymes, éstas poseen un patrón de adopción de las TIC distinto al de las grandes empresas. Existe un conjunto de características inherentes a las mismas que influyen en su comportamiento respecto a la adopción las TIC.

Al respecto, un estudio sobre empresas argentinas ubicadas en Córdoba y Rosario indica que el tamaño organizacional no representa un obstáculo para el acceso a las TIC de menor sofisticación. En cambio, la presencia de tecnologías de mayor complejidad se encuentra más generalizada en empresas de mayor tamaño (Marchese y Jones, 2012)

En cambio, otros autores afirman que estas tecnologías han reconfigurado la estructura económica de manera tal que el tamaño de las empresas ya no es un elemento clave para su competitividad (European Commission, 2001; Vilaseca et al. 2002).

Aunque en algunos países de la región, la penetración de Internet es alta (caso Argentina, Brasil, Chile), las empresas con mayores problemas de acceso son las microempresas. Una de las barreras principales son las altas tarifas de banda ancha que impactan más ampliamente en las empresas pequeñas. Tal como afirma Katz (2009) los obstáculos son de demanda y de oferta. Por el lado de la demanda, el

primer obstáculo se explica por la curva de difusión de las innovaciones en forma de S de Roger (2003). Según el autor, aquellas empresas con menor capacidad de inversión (y como consecuencia menor capacidad para asumir riesgos) tardarán más en adoptar una innovación tecnológica.

En términos de adopción de TIC en general por las PyMEs, la mayoría de los países se encuentra en las etapas iniciales de la curva de difusión de tecnología con forma de S (Roger, 2003). Se considera que la innovación se incorpora lentamente en sus fases iniciales, y a medida que el número de adoptantes experimenta la innovación, se incrementa la difusión de la nueva idea y la tasa de adopción crece más rápidamente. Al adolecer las PyMEs de escasez de recursos internos (financieros, humanos y tecnológicos), se tornan más dependientes del apoyo externo que las grandes empresas para hacer un uso provechoso de las TIC. Para poder inducir una adopción masiva de las TIC y ubicarse en la pendiente más empinada de la curva, los esfuerzos del gobierno deberían focalizarse en las PyMEs caracterizadas como innovadoras y adoptantes prematuros (early adopters).

Para las PyMes, la capacidad de absorber los beneficios de las TIC depende de la habilidad de involucrarse en las redes de negocios regionales y globales, las cuales demandan cierto nivel de acceso y uso de las TIC (Dixon et al, 2002). Algunos autores han discutido el importante rol de las redes regionales en **aglomeraciones o cluster** de firmas en diferentes industrias, que junto con el rol de las políticas de gobierno, también apoyan la innovación tecnológica (Saxenian, 1994; Blien y Maier, 2008).

Otros estudios (Martín y Rotondo, 2004) han planteado como hipótesis que existe alguna asociación entre el grado de uso y difusión de TIC, de la firma y la pertenencia o no a una red productiva (definida como red de proveedores en los sectores de hipermercado, automotriz, siderurgia y petroquímica) y el nivel de competencias endógenas. Observan que entre las empresas donde existe bajo uso o difusión de las TIC predominan las empresas que no operan en red. La pertenencia a una red productiva es considerada variable explicativa de las **competencias endógenas** de la firma, las cuales son en definitiva las que afectarían la difusión de las TIC.

Algunos autores señalan como influencias de carácter extrínseco, las **presiones del entorno** (Davis, 1992). El tipo de entorno puede alentar o desalentar la adopción de las TIC a través de las vinculaciones de las empresas con terceras partes. El uso de las TIC es frecuentemente impuesto a las PyMEs por sus clientes o proveedores principales. Tal presión proveniente de estos actores juega un rol crítico en incentivar a las PyMEs a adoptar el Comercio Electrónico (Alderete, 2010). A su vez la presión competitiva que enfrentan las empresas dentro de la industria incide en la decisión de adoptar el Comercio Electrónico. Asimismo, la influencia de instituciones no comerciales, como las asociaciones industriales, gremiales, el gobierno¹, las universidades puede ser determinante (Chong, 2006).

¹ En Argentina, por resolución 147/2012 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social se plantea la necesidad de apoyar la difusión de TIC en las tramas productivas como forma de incorporar

Las particularidades relativas al **sector o trama** de actividad pueden afectar tanto el proceso de incorporación de estas herramientas, como su nivel de aprovechamiento (Yoguel et al. 2003). Así, en cada trama productiva existe un conjunto de tecnologías, de distintos tipos y antigüedad que operan de manera combinada, se retroalimentan y combinan de manera particular. Algunas de estas tecnologías tienden a incidir sobre la adopción y adaptación de las restantes, y por lo tanto, son esenciales para el análisis de la adopción (Anlló et al, 2009). En particular, estas especificidades nos obligarían a diferenciar las empresas automotrices y siderúrgicas, ya que las peculiaridades propias de este tipo de sectores pueden plasmarse en los determinantes de la adopción de las TIC. Ambos, desde el punto de vista tecnológico-sectorial, pueden caracterizarse como sectores intensivos en escala (Pavitt, 1984). Éstos se tratan de sectores donde las economías de escala son significativas (en producción, en diseño, en I+D, etc.) y, por ello, en este tipo de sectores, lo crucial para la competitividad es la capacidad en el dominio de complejos sistemas técnicos. Aquí se introducen tanto innovaciones de producto como de procesos; pero por la importancia del dominio de complejos sistemas técnicos, en estos sectores tiende a ser muy importante la ingeniería interna de procesos.

III. Fuente de datos y Metodología

En esta sección presentamos la fuente de datos del estudio, las principales características de la muestra, y la estrategia metodológica adoptada, así como el desarrollo de indicadores y las cuestiones econométricas pertinentes del análisis cuantitativo.

III.1. Características de la muestra

La fuente de datos proviene de una encuesta tecnológica relevada durante mayo de 2006, realizada tanto a 89 empresas productoras de distintos tipos de auto-partes y a 74 empresas siderúrgicas; localizadas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La encuesta relevó información sobre cuestiones estructurales generales de las empresas (tamaño, propiedad del capital, exportaciones, ventas, empleo, etc.), sobre la estructura de compra – ventas en la trama productiva (distribución de las ventas, compras, proveedores de materias primas y partes, etc.), vinculaciones y relaciones con los agentes de la trama (relaciones contractuales, actividades de cooperación, vinculaciones técnicas, etc.), actividades innovativas (tipos de innovación introducidas, resultados, importancia de las innovaciones, gastos en actividades innovativas, distribución del personal, calidad, etc.), gestión de los recursos humanos (modos de organización del proceso de trabajo, contratación, etc.), actividades de

a las pequeñas y medianas empresas en procesos de innovación, fomentando su incorporación al sector formal de la economía

capacitación y Tecnologías de la Información y de la Comunicación incorporadas en la trama.

La muestra total abarca a 163 empresas siderúrgicas y empresas productoras de distintos tipos de auto-partes, localizadas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe². Aproximadamente un tercio de las empresas de la muestra facturaban menos de 5 millones de dólares al año y algo menos de un tercio de ellas facturaba más de 30 millones de dólares anuales. Cerca del 26% de de las empresas de la muestra no exportan, un 38% de ellas exporta hasta el 20% de su facturación, y para el 37% de ellas las exportaciones representaban más del 20% de sus ventas.

El segmento autopartista representa el 54% de la muestra, lo que cubre alrededor del 25% de la población total argentina de empresas fabricantes de partes y componentes para la industria automotriz. El segmento siderúrgico representa el 46% de la muestra, e incluye tanto proveedores (insumos metálicos, de insumos químicos, de maquinaria e instrumentos, de insumos eléctricos, de servicios específicos y no específicos e insumos de minería) del núcleo (usinas siderúrgicas integradas), como usuarios de él (centros de servicios, empresas productoras de insumos metálicos e insumos químicos, de maquinaria y equipos, y usuarios finales de distintos sectores, como la construcción o la metalmecánica).

De acuerdo a tu tamaño, siguiendo la Tabla 1, puede apreciarse que el 38% de los casos son microempresas, seguidas por las empresas medianas (24%) y pequeñas (21%). Por su parte, las empresas grandes representan el 17% de la muestra. En 14 casos de la muestra no hay datos disponibles respecto al número de empleados.

Tabla 1.

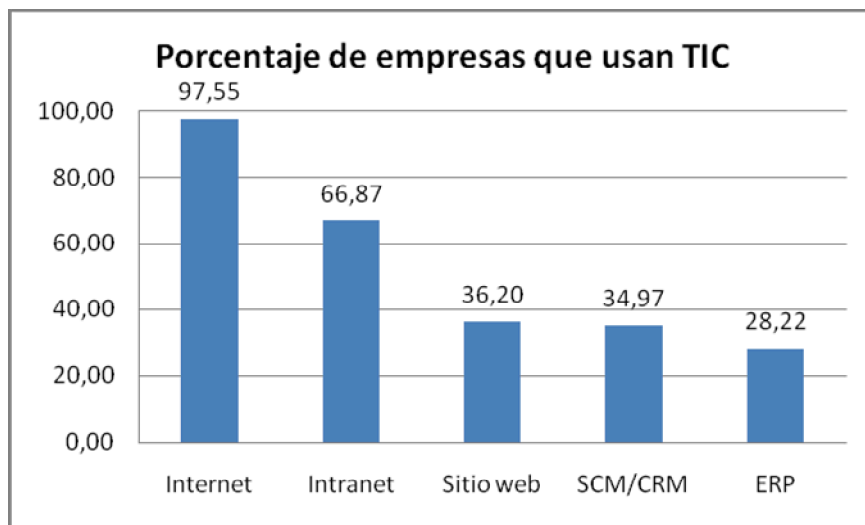
	N	%
Microempresas (1-10 empleados)	56	37,6
Pequeñas (11-49 empleados)	32	21,5
Medianas (50-150 empleados)	36	24,2
Grandes(más de 150 empleados)	25	16,8
Total	149	100

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información sobre TIC provista por la encuesta, podemos observar que el porcentaje de empresas que utiliza cierta tecnología disminuye a medida que aumenta el grado de complejidad de la misma. Como puede apreciarse en el Gráfico 1 a continuación, mientras que el 98% de la muestra tiene acceso a Internet, el 38% dispone de un sitio web y sólo el 28% tiene acceso a un ERP.

Gráfico 1.

² - Para una revisión de las características y de la evolución histórica de la trama automotriz en Argentina, puede ser consultado Barbero y Motta (2007), y para el caso de la siderurgia, Borello *et al.* (2007)



Fuente: Elaboración propia

III.2. Metodología y modelos estimados

Se estiman diferentes modelos econométricos para identificar las variables explicativas de la adopción de las TIC en las empresas de las industrias automotriz y siderurgia de Argentina, dependiendo de la naturaleza de la variable dependiente.

La especificación general del modelo es la siguiente:

$$y = \beta_1 \text{tamañoempresa}_i + \beta_2 \text{edadempresa}_i + \beta_3 \text{grupoeconóm}_i + \beta_4 \text{exporta}_i + \beta_5 \text{Innovación}_i + \beta_5 \text{Aprendizaje}_i + \beta \text{FrecNucleo} + \alpha \text{Dummies}_i + \varepsilon_i$$

La variable dependiente 'y', adopción de las TIC, expresa el nivel de uso de las TIC de las empresas. Este nivel de adopción puede surgir de una suma ponderada (TIC ponder) o no ponderada (TICnoponder) por el "nivel de complejidad" de la tecnología, o de un índice elaborado a partir de un análisis de componentes principales (Índice TIC), el cual se presenta de manera continua (Índice TIC) y discreta (OITIC).

Variable dependiente

En primer lugar, se construyó para cada una de las empresas el número de TIC adoptadas dando a cada tecnología el mismo peso o ponderación (TICnopond). Este indicador simplemente depende del número (cantidad) de TIC incorporadas por empresa individual. Puede tomar valores de 0 a 5, reflejando desde la falta de acceso hasta el acceso total a las TIC consideradas en la encuesta.

$$\text{TICnopond} = \text{Internet} + \text{Sitio web} + \text{Intranet} + \text{ERP} + \text{SCM/CRM}$$

Por otro lado, se construye la versión ponderada del indicador anterior (TICpond). Es decir, se suman las TIC utilizadas por la empresa pero ponderadas de acuerdo a su

nivel de complejidad o sofisticación. Si bien los ponderadores fueron establecidos ad-hoc, la determinación de los mismos responde a la literatura especializada: 1, si la empresa usa Internet; 2 si la empresa dispone de un sitio web; 3 si la empresa dispone de Intranet; 4 si la empresa posee un ERP (Enterprise Resource Planning) y 5, si la empresa adoptó alguna de las aplicaciones SCM o CRM (Supply Chain Management y Customer Resource Management).

$$\text{TICpond} = 1 * \text{Internet} + 2 * \text{Sitio web} + 3 * \text{Intranet} + 4 * \text{ERP} + 5 * \text{SCM/CRM}$$

Por otro lado, se construyó un Índice TIC a partir de las variables TIC analizadas (Internet, Sitio web, Intranet, ERP, SCM, CRM) mediante un Análisis Factorial (AF). Este índice se creó a partir del indicador obtenido del AF.³ Tras la aplicación del AF, se obtuvieron dos factores: el factor 1 vinculado a TIC más básicas, vinculadas a la comunicación; y el factor 2 que agrupa tecnologías más avanzadas, vinculadas a la gestión de la información y que tienen una importancia alta en las industrias analizadas.

Asimismo, se decidió discretizar el índice a partir de los valores obtenidos en la muestra. Se define una nueva variable OITIC a partir del Índice TIC construida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{OITIC} &= 0 \text{ si Índice TIC} < 0.50 \\ &= 1 \text{ si } 0,50 < \text{índice TIC} < 0,70 \\ &= 2 \text{ si índice TIC} > 0,70 \end{aligned}$$

Se observa que el análisis en conjunto de los indicadores disponibles (Internet, Intranet, Sitio web, ERP, CRM/SCM) permite una mayor aproximación a un fenómeno que es complejo. Si bien puede existir un problema de agregación, permite identificar casos exitosos que pueden ser aplicados a estructuras productivas similares (Lugones et al, 2008).

Para la estimación de los determinantes de la adopción de las TIC, se emplean modelos de regresión logística ordenados (Ordered LOGIT). Esto surge como consecuencia de la naturaleza ordinal de la variable dependiente. En el caso del Índice TIC, se empleó una estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Variables independientes

Edad de la empresa: Se supone que cuantos más años tiene la empresa, mayor será la probabilidad de adoptar las TIC. Los clientes pueden conocer mejor a las empresas antiguas de servicios que a las jóvenes, luego las empresas adoptan las TIC más rápidamente. Calculada a partir de su fecha de fundación hasta el período bajo análisis (año 2005).

Tamaño de la empresa: se define en términos del número de empleados. Se supone que cuanto mayor es el tamaño de la empresa, mayor es el porcentaje de empresas

³ Para mayores detalles sobre la construcción del índice ver tablas A2 hasta A7 del Anexo metodológico.

que usan TIC. Una excepción puede ser Internet, que en general se encuentra ampliamente difundida en los diferentes tamaños de empresas.

Educación: se refiere al nivel de capacidades y habilidades del personal ocupado. En este trabajo se mide a través del porcentaje de técnicos profesionales en el total de empleados. Las empresas con personal más calificado tienen más probabilidades de adoptar las TIC.

Grupo Económico: Variable dicotómica que refleja la pertenencia o no de la empresa a un grupo económico. La variable toma valor 1 si la empresa pertenece a un grupo económico y 0 en caso contrario.

Exporta: Variable que indica el porcentaje de ventas de la empresa al exterior. Se supone que las empresas que exportan tienen más probabilidad de adoptar las TIC.

Innovación: Se ha desarrollado un indicador global del desempeño innovador de las firmas de acuerdo a las áreas o tipos de innovaciones realizadas (en productos, procesos, en comercialización y en materia organizacional), la importancia de las innovaciones introducidas y los resultados de las mismas (mejoras en la eficiencia de los RRHH, en el Just In Time interno, en el desarrollo y mejora de productos, en la adaptación de productos, desarrollo y mejora de procesos, en el desarrollo de nuevas formas de distribución y en cambios en las formas de producción). Teniendo en cuenta la cantidad de áreas donde se obtuvieron resultados en innovación y la importancia global de las innovaciones, se ha desarrollado un indicador global del desempeño innovador de las firmas⁴.

Dado que el índice de innovación global puede tomar valores 1, 2 o 3 representando un nivel de innovación bajo, medio o alto, respectivamente. Se construyeron tres dummies correspondientes a cada uno de los valores posibles (Innova1, Innova2 e Innova3).

Aprendizaje: Consiste en el índice Global de Aprendizaje Interno. El índice puede tomar tres valores posibles: 1, 2 y 3 reflejando un nivel de aprendizaje bajo, medio o alto, respectivamente. De igual forma que innovación, se construyen tres *dummies*: aprend1, aprend2 y aprend3 correspondientes a los tres valores posibles.

Éste se diseñó procurando captar el grado de virtuosidad de los procesos de circulación de conocimiento al interior de la empresa. Este indicador está construido sobre la base de dos sub-indicadores igualmente ponderados: el indicador de estructura de circulación interna de conocimiento (ECC) y el indicador de Intensidad de Circulación de Conocimiento (ICC). El primer sub-indicador trata de captar los aspectos vinculados a la estructura de las firmas que condicionan la circulación del

⁴ - En primer lugar, un indicador global de la **Importancia de la Innovación** (II) fue construido. Para ello, se construyeron cuatro subindicadores de importancia de las innovaciones según tipo de innovación (importancia de las innovaciones comerciales, importancia de las innovaciones de proceso, importancia de las innovaciones en productos, importancia de las innovaciones organizacionales), con tres modalidades; baja, media y alta, valuadas respectivamente, en 1, 2 y 3. Luego, se construyó el II sumando los valores de cada subindicador de importancia, y se desarrollaron tres modalidades: baja (valor de 4 a 6), media (valor de 7 a 9) y alta (valor de 10 a 12). En segundo lugar, se construyó un indicador global de los **Resultados de las Innovaciones** (RI) con tres modalidades: baja (cuando la empresa ha obtenido resultados solo en una o ningún área), media (cuando la empresa ha obtenido resultados en dos, tres o cuatro áreas), y alto (cuando la empresa ha obtenido resultados en cinco, seis o siete áreas). Finalmente, el indicador global de **Innovación** toma en cuenta los indicadores II y RI, con tres modalidades: baja (II y RI baja, II media y RI baja, II baja y RI media); media (II y RI medias, II baja y RI alta, II alta y RI baja); y alta (II y RI altas, II media y RI alta, II alta y RI media).

conocimiento al interior de las empresas y los procesos de aprendizaje. Por eso resume distintos aspectos vinculados a la organización del proceso de trabajo (el trabajo en equipo, las modalidades de supervisión y el grado de autonomía dado al trabajador, así como su rotación), la estructura de I+D y la estructura de capacitación⁵. El segundo sub-indicador procura captar los aspectos del aprendizaje interno de la empresa asociados a las actividades de innovación y de aprendizaje. Entonces incluye los esfuerzos en desarrollo interno de tecnología (si se realizan gastos en I+D, desarrollo de productos, cambio organizacional, etc.), las actividades de calidad y las de mejora continua⁶.

Frecuencia con el núcleo: Esta variable captura si el contacto de la empresa con el núcleo es frecuente (mensual/trimestral) o no. Variable dicotómica que toma valor 1 si el contacto es frecuente y 0 en caso contrario.

El modelo incluye otras variables *dummies* para reflejar el tamaño de la empresa: microempresa, pequeña, mediana y grande. A su vez se incluye una *dummy* denominada Siderurgia, para indicar si la empresa pertenece a la industria siderúrgica o a la automotriz.

La Tabla 2 a continuación resume los tipos de variables consideradas, los signos esperados de las variables independientes, así como presenta las estadísticas descriptivas básicas.

Tabla 2.

Variable	Descripción	Media	Desvío St.	Min	Max	Signo esperado
TICponder	Suma ponderada de las TIC	6.595506	3.211199	1	11	

⁵ - Todos estos sub-indicadores tienen tres modalidades: bajo, medio y alto, en función de la medida en que favorecen los procesos de circulación de conocimiento. El indicador **Organización de Trabajo** resume tres sub-indicadores: **Trabajo en equipo** (según si la modalidad de trabajo es individual, por células y con distribución de tareas, y por células con tareas de programación y puesta a punto y mantenimiento de primer nivel), **Adquisición de experiencia** (considerando las modalidades de trabajo el grado y planificación de la rotación), y **Autonomía de los empleados y Rol del Supervisor sobre la circulación de conocimiento entre niveles de la empresa** (considerando las competencias requeridas a los operarios y las funciones que cumplen los líderes y supervisores en el proceso de trabajo: si está vinculado a formas de control, si tiene una intervención limitada o tiene un rol integrador. El indicador de **Estructura en Capacitación** se construye atendiendo a la posibilidad de circulación de conocimiento vinculado a actividades de capacitación, según la existencia de estructura para capacitación y el desarrollo de la función; y el indicador de **Estructura en I+D**, se construye análogamente, respecto a las actividades de investigación y desarrollo, según el establecimiento de funciones y estructura para este tipo de actividades.

⁶ - Todos estos sub-indicadores tienen tres modalidades: bajo, medio y alto, en función de la medida de la intensidad de los procesos de circulación de conocimiento y actividades de innovación. El indicador de **Cultura hacia la calidad** considera la existencia y desarrollo de actividades vinculadas a la cultura hacia la calidad: comunicaciones periódicas con clientes, existencia de política de calidad comunicada al personal, definición y exposición pública de indicadores clave, existencia de equipos de solución de problemas, existencia de auditoría interna, sistema de mantención del orden y limpieza, y sistema de reconocimiento de ideas. El **Indicador de Mejora Continua**, tiene en cuenta, por un lado, el grado de aplicación de diferentes ítems referidos al control de productos y/o procesos (definición de requisitos del producto, control de características críticas del producto, documentación de actividades críticas del proceso, controles de proceso, registro de datos, archivo de datos, especificación de materias primas e insumos críticos, existencia de rastreabilidad y existencia de rutina de calibración) y por otro, la utilización de métodos sistemáticos para mejora e innovación y el nivel de participación de los ocupados en la utilización de las mismas. Por último, el indicador de **Desarrollo interno de tecnología** considera la cantidad de actividades en que la empresa ha realizado gastos en desarrollos propios: en I+D, programas de mejora continua, desarrollo de productos, cambio organizacional y comercial, y capacitación orientada a la innovación.

TICnoponder	Suma no ponderada de las TIC	2.808989	1.064685	1	5	
IndiceTIC	Índice de las TIC	0.68352	0.153887	0.4365	1	
OITIC	Indicador ordinal del índice TIC	1.258427	0.594063	0	2	
aprend3	Dummy aprendizaje: 1 si el nivel es alto	0.52809	0.502039	0	1	+
aprend2	Dummy aprendizaje: 1 si el nivel es medio	0.269663	0.446299	0	1	+
Innova3	Dummy innovación: 1 si el nivel es alto	0.382023	0.574172	0	2	+
Innova2	Dummy innovación: 1 si el nivel es medio	0.337079	0.47539	0	1	+
Export	Porcentaje de ventas al exterior	23.86506	32.24127	0	100	+
Proftec	Porcentaje de profesionales técnicos	16.67416	43.80711	0	290	+
Empleados	Número de empleados	118.3708	183.1956	1	1000	+
Grupoecon	Dummy grupo económico: 1 si la empresa pertenece a algún grupo	0.404494	0.493575	0	1	+
Edadempresa	Edad de la empresa	35.91011	20.87443	2	121	+
Frecnucleo	Dummy frecuencia vinculaciones con el núcleo: 1 si la frecuencia es mensual/trimestral	0.179775	0.386176	0	1	+
Siderurgia	Dummy industrial: 1 si la empresa pertenece a la trama siderúrgica	0.269663	0.446299	0	1	

Fuente: Elaboración propia

IV. Los determinantes de la adopción de TIC en las tramas automotriz y siderúrgica argentinas

La Tabla 3 a continuación resume los resultados del análisis cuantitativo. Cada una de las cuatro columnas agregadas representa las estimaciones para cada una de las variables dependientes construidas. A su vez, los resultados se clasifican según que los mismos sean robustos o no a heterocedasticidad (Robust).

Tabla 3.

Independientes	TICnpond	TICpond	IndiceTIC	OITIC
Edad de la empresa	ns	ns	ns	ns
N ^a empleados	ns	ns	ns	ns
Grupo económico	+**	+*	+**	+**
exporta	ns	ns	ns	ns
proftec	ns	ns	ns	+*
Innova2	+**	+*	ns	ns
Innova3	ns	ns	+**	ns
Aprend2	ns	ns	ns	ns
Aprend3	+**	+*	+***	+*
Frec núcleo	ns	ns	ns	ns
Pequeña	ns	ns	ns	ns
Mediana	ns	ns	ns	ns
Grande	ns	ns	ns	ns
siderurgia	ns	ns	ns	ns
Constante			***	***
N observaciones	99	99	89	89
Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2/R2	0.11	0.06	R2=0.33	R2=0.33

Fuente: Elaboración propia.

+ = efecto positivo, ns=no significativa, * = significativa al 10%, ** = significativa al 5%, *** = significativa al 1%

Los resultados muestran que los factores que influyen positivamente en la adopción de las TIC en estas industrias son la pertenencia a un grupo económico, el nivel global de innovación y el nivel de aprendizaje interno de la empresa⁷.

La pertenencia a un grupo económico aumenta el nivel de difusión de las TIC. Una explicación siguiendo la línea de Youssef et al (2010) es que la adopción de tecnologías más avanzadas de la información y de la comunicación requiere de montos superiores de capital y puede significar a su vez enfrentar mayores riesgos. Las empresas pertenecientes a grupos económicos pueden mitigar tales efectos al disponer de mayores posibilidades de financiamiento y de mayor respaldo.

El nivel de capacidades y habilidades para la adopción de las TIC medida a través del índice global de aprendizaje, es decir de la intensidad de circulación del

⁷ En la Tabla A8 del Anexo se presentan los valores correspondientes a los estadísticos t, z y los desvíos estándar.

conocimiento, influye positivamente en la adopción de las TIC. Por lo tanto, cuanto más capacitado está el personal y cuanto mayor es la circulación del conocimiento (que incluye una mayor preparación del personal para el uso de técnicas) mayor es el nivel de adopción de las TIC. La variable porcentaje de personal técnico profesional no resulta significativa (a excepción del modelo OITIC). Las empresas que disponen de tecnologías como Intranet, Extranet, SCM, CRM demandan capacidades mayores de sus empleados para incorporar y absorber los beneficios de las mismas, respecto de empresas que sólo emplean Internet o disponen de un sitio web.

Por otro lado, el nivel de innovación de la empresa capturado por el índice global de innovación tiene un efecto positivo y significativo en la adopción de TIC. Las empresas que se caracterizan por un nivel medio y alto de innovación medido tanto en términos de la importancia de las innovaciones implementadas como de los resultados obtenidos, son más propensas a incorporar TIC.

Cabe destacar que el número de empleados no es una variable estadísticamente significativa. Es decir, para las industrias consideradas, el tamaño de la empresa no influye en la decisión de adoptar TIC. Asimismo, ninguna de las dummies referidas al tamaño de las empresas resulta ser significativa. Este resultado cuestionaría lo afirmado por Lugones et al (2004). Sin embargo, el resultado acompaña la idea de que el tamaño de las empresas ya no es un elemento clave para su competitividad (European Commission, 2001; Vilaseca et al, 2002). Ciertos autores muestran la falta de una correlación significativa entre el tamaño de la firma y la adopción de las TIC (European Commission, 2001; Vilaseca et al. 2002, Lefebvre et al, 2005; Love et al, 2005; Teo et al 1997).

La edad de la empresa tampoco es una variable significativa para la adopción de las TIC. Tampoco incide significativamente sobre la probabilidad de adoptar TIC el carácter exportador de la empresa. Esto acompaña el resultado de la no incidencia del tamaño de la empresa en la adopción de TIC.

Se hicieron estimaciones del modelo incluyendo como variable independiente adicional las vinculaciones de las empresas con otros agentes nacionales tales como Plantas, Clientes, Proveedores, el Núcleo, Centros Tecnológicos y Universidades. Se puede demostrar que la variable no fue significativa. Esto puede ser resultado de que en la trama automotriz, dominada por empresas extranjeras, las vinculaciones nacionales son menos importantes que en la siderurgia, que está comandada por una multilatina argentina (Morero, 2011, 2013). Al mezclarlas (y haber más empresas autopartista en la muestra), pueden volverse no significativas las vinculaciones nacionales.

Atendiendo al nivel de significatividad conjunta de los modelos y al nivel de significatividad individual de las variables explicativas, los modelos más adecuados son los de variable dependiente TICnpond e IndiceTIC.

V. Conclusiones y Consideraciones finales

El presente trabajo realiza un aporte a la literatura empírica sobre los determinantes de la adopción de las TIC en empresas industriales de países emergentes. Se han estimado diferentes modelos econométricos para identificar las variables explicativas de la adopción de las TIC en las empresas de las industrias automotriz y siderurgia de Argentina.

La muestra incluyó empresas de la industria automotriz y siderurgia de Argentina, siendo el 83% de las mismas empresas PyMEs. Los resultados muestran que los factores que influyen positivamente en la adopción de las TIC son la pertenencia a un grupo económico, el nivel global de innovación y el nivel de aprendizaje interno de la empresa.

Dado que la muestra empleada incluye sólo empresas de la industria automotriz y siderurgia, sería interesante extender el análisis a otro tipo de industrias. A partir de este trabajo, se plantean interrogantes para orientar nuevas etapas de investigación. Una extensión futura del trabajo consistirá en analizar la incidencia del uso de las TIC sobre la productividad laboral de esta muestra de empresas industriales.

Anexo Metodológico

Tabla A1. Matriz de Correlaciones

	TICponder	TICnopard	IndiceTIC	IOITIC	aprend3	aprend2	innova3	innova2	export	proftec	empleados	grupoecon	Edad empresa	frecnucleo	siderurgia
TICponder	1														
TICnopard	0.929*	1													
IndiceTIC	0.877*	0.929*	1												
IOITIC	0.883*	0.847*	0.899*	1											
aprend3	0.366*	0.355*	0.385*	0.359*	1										
aprend2	-0.112	-0.070	-0.101	-0.181*	-0.607*	1									
innova3	0.082	0.071	0.159	0.146	0.286*	-0.212*	1								
innova2	0.167*	0.164*	0.207*	0.183*	0.068	-0.008	0.181*	1							
export	0.14	0.132	0.083	0.099	0.119	0.057	-0.036	-0.027	1						
proftec	0.219*	0.229*	0.203*	0.238*	-0.011	0.138	-0.166	0.115	0.093	1					
empleados	0.306*	0.304*	0.288*	0.309*	0.022	0.128	-0.214*	0.135	0.124	0.613*	1				
grupoecon	0.292*	0.336*	0.258*	0.274*	0.055	0.046	-0.038	0.021	0.138	0.303*	0.333*	1			
edadempresa	0.089	0.115	0.151	0.132	-0.021	0.088	-0.048	0.03	-0.030	0.123	0.054	-0.076	1		
frecnucleo	-0.193*	-0.197*	-0.167	-0.286*	-0.057	-0.002	0.130	0.089	-0.080	-0.067	-0.130	-0.103	0.005	1	
siderurgia	-0.227*	-0.243*	-0.246*	-0.239*	-0.102	-0.001	0.354*	-0.150	-0.202*	-0.200*	-0.459*	-0.217*	-0.024	0.2395*	1

Indice TIC

Tabla A2. Matriz de correlaciones^a

		Internet	Intranet	Sitioweb	ERP	SCM
Correlación	Internet	1,000	,218	,027	,091	,008
	Intranet	,218	1,000	,209	,105	-,102
	Sitioweb	,027	,209	1,000	,094	-,128
	ERP	,091	,105	,094	1,000	,347
	SCM	,008	-,102	-,128	,347	1,000
Sig. (Unilateral)	Internet		,005	,374	,143	,462
	Intranet	,005		,007	,109	,116
	Sitioweb	,374	,007		,136	,066
	ERP	,143	,109	,136		,000
	SCM	,462	,116	,066	,000	

a. Determinante = ,749. Fuente: Elaboración propia con SPSS

Tabla A3. KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,487
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	39,077
	gl	10
	Sig.	,000

Fuente: Elaboración propia con SPSS

La prueba de esfericidad de Barlett rechaza la hipótesis nula de que no existen correlaciones significativas entre las variables. Por lo tanto, el modelo factorial sería pertinente.

Tabla A4. Comunalidades

	Inicial	Extracción
Internet	1,000	,318
Intranet	1,000	,604
Sitioweb	1,000	,388
ERP	1,000	,691
SCM	1,000	,737

Fuente: Elaboración propia con SPSS

La variable que menos se explica a partir de los factores obtenidos sería Internet, dado que la comunalidad de la extracción es baja.

Tabla A5. Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acum.	Total	% de la varianza	% acum.	Total	% de la varianza	% acum.
1	1,392	27,843	27,843	1,392	27,843	27,843	1,379	27,572	27,572
2	1,347	26,931	54,773	1,347	26,931	54,773	1,360	27,201	54,773
3	,972	19,435	74,209						
4	,710	14,210	88,419						
5	,579	11,581	100,000						

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Los dos factores obtenidos son necesarios para explicar en conjunto el 55% de la varianza.

Tabla A6. Matriz de componentes^a

	Componente	
	1	2
Internet	,544	-,150
Intranet	,644	-,436
Sitioweb	,448	-,433
ERP	,641	,530
SCM	,265	,816

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Tabla A7. Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
Internet	,539	,166
Intranet	,777	-,021
Sitioweb	,610	-,124
ERP	,256	,791
SCM	-,215	,831

Fuente: Elaboración propia con SPSS

a Rotación Quartimax

Luego de aplicar el método de extracción, podemos ver que el factor 1 está vinculado a TIC más básicas, relacionadas con la comunicación, mientras que el

factor 2 agrupa tecnologías más avanzadas, vinculadas a la gestión de la información y que tienen una importancia alta en las industrias analizadas. La mayoría de las aplicaciones SCM se sustentan en el tipo de información provisto por los sistemas ERP. Generalmente es mejor tener instalado un ERP previamente al uso de SCM.

Ambos factores por lo tanto, se combinan para construir el indicador TIC.

Indicador TIC= 0.5*factor 1 + 0.5*factor 2.

Los ponderadores se establecieron atendiendo a la participación de la varianza de cada factor en la varianza acumulada.

Ponderador 1= 27.579/54.773=0.50

Por último, para expresar la variable en términos de un índice se calculó:

Indice TIC= $(I_i - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{Max}} - I_{\text{mín}})$

Donde I_i es el valor del indicador para la observación o caso i , $I_{\text{mín}}$ es el indicador mínimo de la muestra e I_{Max} es el indicador máximo de la muestra.

Tabla A8.

Independientes	TICnpond	TICpond	IndiceTIC	OITIC
Edad de la empresa	0.41 .0112835	-0.41 .0094642	1.29 .0006948	1.13 .0028196
Nª empleados	-0.83 .0010691	0.01 .0011739	0.04 .0001091	0.27 .0005778
Grupo económico	2.37 .5062187	1.90 .4661655	1.94 .0371283	2.19 .1325249
Exporta	-0.38 .0053908	-0.68 .0063034	-1.28 .0003907	-0.65 .0017574
Proftec	0.87 .0041168	0.59 .0060982	0.98 .0003318	1.71 .0012961
Innova2	1.94 .4228693	1.73 .4279078	1.62 .0330149	1.32 .1227105
Innova3	0.93 .4038037	1.27 .4185449	1.98 .0317394	1.56 .1181912
Aprend2	1.36 .5397556	0.55 .5253536	0.90 .0373907	-0.25 .158048
Aprend3	2.55 .4884521	1.89 .4224709	2.71 .0331696	1.71 .1401519
Frec núcleo	0.50 .4650717	-0.77 .4371412	-0.15 .0335687	-1.23 .1456238
Pequeña	-0.24 .8923665	0.03 .6013546	0.24 .0434435	-0.30 .1447535
Mediana	0.14	-0.08	0.78	0.73

	.9267472	.5823656	.0569521	.1750214
Grande	1.01 1.145835	0.65 .7281399	0.99 .074946	0.30 .2490357
Siderurgia	0.25 1.01706	0.23 1.225232	0.21 .053325	4.30 .2917124
Constante			10.03 .0495399	2.73 .2607094
N observaciones	99	99	89	89
Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.11	0.06	R2=0.33	R2=0.33

Fuente: Elaboración propia.

Referencias

- ALADI, (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. ALADI/SEC/Estudio 170.
- Alderete, M.V.(2010). From traditional transactions to B2B: a contract theoretical analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol 5, issue 3, pp 17-26.
- Alderete, M. V. (2008). “Inserción de las TIC en las PyMEs bahienses”. Cap 6 del libro: Acción colectiva, innovación y planificación del desarrollo. Compiladores: José I. Diez y Ricardo R. Gutierrez. EDIUNS, 2008.
- Anlló g; Bisang, R; Campi, M y Albornoz, I. (2009). Innovación y competitividad en tramas globales. Documento de proyecto, CEPAL, <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/35511/2009-65-W.235-W.BUE-36-DEF.pdf>
- Apostolou, D., G. Mentzas y W. Maas. (2003) Knowledge Networking in Extended Enterprise”. ICE, 9th. International Conference on Concurrent Engineering, Espoo, Finlandia.
- Barbero, M. y Motta, J. (2007). “Trayectoria de la industria automotriz en la Argentina desde sus inicios hasta fines de la década de 1990”. En M. Delfini, D. Dubbini, M. Lugones e I. Rivero (eds.), *Innovación y empleo en tramas productivas de Argentina* (pp.: 189-229), Buenos Aires: Prometeo Libros y UNGS.
- Blien, U., and Maier, G. *The Economics of Regional Clusters: Networks, Technology and Policy*. Edward Elgar, London, UK, 2008.
- Borello, J., Morhorlang, H.; Robert, V., Silva Failde, D., Suárez, P. (2007), “La siderurgia en la Argentina: Origen y morfología, perfil del mercado y contexto internacional”; in Delfini, M., Dubbini, D., Lugones, M. y Rivero, I. (eds.), *Innovación y empleo en tramas productivas de Argentina*; UNGS; Prometeo Libros, Argentina.
- Camarinha-Matos, L.M. (2002). *Collaborative Business Ecosystems and Virtual Enterprises*. Kluwer Academic Publishers
- Capó-Vicedo, J; Tomás-Miquel, J y Expósito-Langa, M. (2007). *La Gestión del Conocimiento en la Cadena de Suministro. Análisis de la Influencia del Contexto*

- Organizativo. Revista Información Tecnológica. On-line ISSN 0718-0764. Vol. 18 N° 1. 127-13540° JALIO, Córdoba pp 285-296
- Cimoli, M. y Correa, N (2003). "Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TICs reducir la brecha tecnológica y la heterogeneidad estructural?", en Boscherini, Novick y Yoguel (compiladores) *Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación*, Bartleby Editores, Buenos Aires.
- Cohen, W.M., y Levinthal. D.A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal* 99, 569-596.
- Cragg, P.B. & King, M. (1993). Small firm computing—motivators and inhibitors. *MIS Quarterly* 17(1), 47–60.
- Chari, V.V. & Hopenhayn, H. (1991). Vintage Human capital, Growth and the Diffusion of New Technology, *Journal of Political Economy*, 99 (6), 1142-1165.
- Chong, S. (2006). An empirical study of factors that influence the extent of deployment of electronic commerce for Small-and Medium sized enterprises in Australia. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 1 (002), 45-57
- Chow, G.C. (1967). Technological change and the demand for computers. *American Economic Review*, 57(5), 1117-1130.
- Chun, H. (2003). Information Technology and the Demand for Educated Workers: Disentangling the Impacts of Adoption versus Use. *The Review of Economics and Statistics*, 85(1), 1-8.
- Daniel, E.M. & Grimshaw, D.J. (2002). An exploratory comparison of electronic commerce adoption in large and small enterprises. *Journal of Information Technology*, 17(3), 133 – 147.
- Davis, F.D.; Bagozzi, R.P. y Warshaw, P.R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22 (14), 1111-1132.
- Dixon, T., Thompson, B.; McAllister, P. (2002). The value of ICT for SMEs in the UK: a critical literature review, Report for Small Business Service research programme, The College of Estate Management. [Online] Available: [www.sbs.gov.uk/SBS Gov files/researchandstats/value of ICT for SMEs UK.pdf](http://www.sbs.gov.uk/SBS_Gov_files/researchandstats/value_of ICT for SMEs UK.pdf). (July 26, 2006).
- European Commission (2001). *The e-Economy in Europe: Its potential impact on EU enterprises and policies*. Paper presented at e-Economy conference, 1 y 2 de Marzo, Bruselas.
- 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*, 15(3), 315-342.
- Jones, C.; Marchese A.; Nahirňak, P. (2011) Tecnologías de Información y Comunicación e Integración Inter-Organizacional de Sistemas de Información. Estudio Preliminar en Empresas Industriales de las Regiones de Córdoba y Rosario Revista Colombiana de Computación - RCC, Vol 12, No 1 (2011)
- Karshenas, M. and Stoneman P. (1995), Technological Diffusion, in: P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell.

- Katz, R. (2009), Estimating Broadband Demand and its Economic Impact in Latin America, Presented at the conference REDECOM-ACORN, Mexico City, September
- Katz y Hilbert (2003) Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe. CEPAL, Libros de la CEPAL 72, Santiago de Chile.
- Landriscini, G. (2012). Tecnologías de Información y comunicación y servicios avanzados en actividades económicas regionales con base en los recursos naturales. Revista Electrónica CECIET, Año II, Volumen II.
- Lugones, G; Peirano, F & Suarez, D. (2004). Indicadores de tránsito a la Sociedad del Conocimiento en las Empresas. Qué medir y para qué medirlo. Documento de trabajo 19 REDES, Centro de Estudios sobre Desarrollo y Educación Superior.
- Lugones, G; Suárez, D. y Moldován, P. (2008). Uso y difusión de TIC en empresas: evidencias disponibles para el análisis comparativo. Disponible desde Internet: <http://www2.ricyt.org/docs/lisboa2008/Suarez.ppt>
- Marchese, A. ; Jones, C. (2011). Sistemas de información y las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) como procesos de aprendizaje en organizaciones de Córdoba y Rosario. Estudio de Indicadores. Paper presented at de 40JALIO – Simposio de la Sociedad de la Información, Córdoba, Argentina. 285-296.
- Marchese, A.; Jones, C. 2012. Organizational Factors Related to the Adoption of Information and Communication Technologies in Rosario and Surrounding Enterprises. Proceedings of the 6th Euro American Association on Telematics and Information Systems Conference - dl.acm.org
- Martín, M.; Rotondo, J. (2004). “Redes de proveedores en la industria manufacturera argentina: un análisis desde la difusión de TIC’s y las competencias endógenas”, en Borello, Robert y Yoguel (Eds), op cit, capítulo 4, UNGS-Prometeo.
- McCole, P. & Ramsey, E. (2005). A profile of adopters and non-adopters of eCommerce in SME professional service firms. *Australian Marketing Journal*, 13 (1), 36-48.
- Morero, H. (2010^a). “Internacionalización, Tramas Productivas y Sistema Nacional de Innovación”. *Journal of Technology Management & Innovation*, Vol. 5 (3), pp. 142-161.
- Morero, H. (2011). “Knowledge Accumulation and Innovation in Internationalized Production Networks: The Automotive and the Iron and Steel Cases”. *9th GLOBELICS International Conference*, Buenos Aires.
- Morero, H. (2013). *Internacionalización y Sistema Nacional de Innovación argentino: una perspectiva de tramas productivas. Los casos automotriz y siderúrgico*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba.
- Nelson, R.R. & Phelps, E. S. (1966). Investing in Humans, Technological diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review*, 56 (2), 69-75.
- Novick, M.; Rotondo, S. (2011). El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y CEPAL.
- Pavitt, K. (1984). "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". *Research policy*, 13(6), 343-373.

- Peirano, F.; Suarez, D. (2004). "Estrategias empresariales de uso y aprovechamiento de las TICs por parte de las PyMEs de Argentina en 2004". Paper presented at 33 JAIO, Simposio sobre la Sociedad de la Información, Córdoba, Argentina, setiembre 2004.
- Rogers, E. M. Diffusion of Innovations, 5 ed., New York: Free Press, 2003.
- Rosenberg, N. (1972). Factors Affecting the Diffusion of Technology. *Explorations in Economic History*, 10 (1), 3-33.
- Rosenkopf, L., Schilling, M. (2007). "Comparing alliance network structure across industries: observations and explanations". *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol.1, pp. 191-209.
- Saxenian, A. L. Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Harvard University Press, Boston, MA, 1994.
- Taylor, S.; Todd, P.A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems*, v.6, n.2, p.144-176.
- Vilaseca, J.; Torrent, J. & Diaz, A. (2002). ICTs and strategic and organizational changes in Catalan business. A review of select evidence for Catalonia, Spain and international data. Working Paper Series WP02-001.
- Wagner, B; Fillis, I. & Johansson, U. (2003). E-business and e-supply strategy in small and medium sized enterprises (SMEs). *Supply Chain Management*, 8(4), 343-354.
- Yoguel, G., M. Novick y Milesi, D. (2003). Entorno productivo y ventajas competitivas: el caso de una trama siderúrgica, Informes de investigación, N° 15, Los Polvorines, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Yoguel, G; Novick, M; 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 CEPAL*, N°82.
- Youssef, A; Hadri, W. & M'Henni, H. (2010). Intra-firm diffusion of innovation: evidence from Tunisian SME's in matter of information and communication technologies. Economic Research Forum conference paper. Working paper 532. Retrieved from http://www.erf.org.eg/CMS/uploads/pdf/1277965526_532.pdf