

LOS FACTORES ORGANIZACIONALES Y DEL ENTORNO EN LA ADOPCIÓN DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN PYMES DE CÓRDOBA, ARGENTINA

*María Verónica Alderete** / *Carola Jones*** / *Jorge Motta****

RESUMEN

Este trabajo se propone examinar los factores que en forma simultánea inciden en el nivel de adopción del comercio electrónico mediante un modelo de regresión probit ordenado aplicado a una muestra de 119 pequeñas y medianas empresas (pymes) de Córdoba, Argentina. Se sigue el análisis exploratorio-descriptivo de Jones, Alderete y Motta (2013), donde el nivel de preparación digital o *e-readiness* objetivo resulta entre los principales factores relacionados con la adopción del comercio electrónico. De acuerdo a los resultados obtenidos, las variables de *e-readiness* objetivo y subjetivo, la educación de los empleados, los beneficios percibidos del comercio electrónico, la calidad de la conexión de banda ancha y el grado de internacionalización de la empresa afectan de forma significativa la probabilidad de adoptar el comercio electrónico en empresas comerciales y de servicios de Córdoba.

PALABRAS CLAVE: MODELO DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS – COMERCIO ELECTRÓNICO – *E-READINESS* – PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

* Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur, Universidad Nacional del Sur-Conicet / Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur. Correo electrónico: <mvalderete@iieess-conicet.gob.ar>.

** Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba. Correo electrónico: <cjones@eco.unc.edu.ar>.

*** Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba. Correo electrónico: <jjmotta@eco.unc.edu.ar>.

INTRODUCCIÓN

El comercio electrónico (CE) representa para las pequeñas y medianas empresas (pymes) de países en desarrollo una notable fuente de creación de valor. Las tecnologías de información y comunicación (TIC) asociadas a internet y al comercio electrónico en particular posibilitan a las empresas reducir costos de transacción así como incrementar la velocidad y la eficiencia de las operaciones. Asimismo, facilitan la coordinación entre empresas que integran una cadena de valor mediante la integración electrónica de la cadena de suministro (Moyano Fuentes *et al.*, 2012; Ranganathan, Dhaliwal y Teo, 2004).

El uso de las TIC a nivel empresarial es una de las variables donde la región de Latinoamérica se encuentra rezagada, en comparación a los países desarrollados. La Argentina, junto con México, Brasil y Chile, son los países que se destacan por presentar indicadores de adopción relativamente mejores que el promedio de la región. Sin embargo, se presentan patrones de adopción de TIC heterogéneos. Incluso en países de la región donde el uso de las TIC es destacable, existen marcadas diferencias entre las empresas según el tamaño empresarial.

Según diferentes estimaciones, la contribución de la economía de internet al PBI de la Argentina en 2010 fue del 2% (Dean *et al.*, 2012; Nottebohm *et al.*, 2012).^[1] Este porcentaje es inferior al promedio en los países más desarrollados –que asciende al 6.8%– y de los países emergentes como China e India –donde representa el 4.8%–, y similar al promedio de América Latina –que es del 2.2%–. Por su parte, las estimaciones de LA-KLEMS^[2] –perteneciente al proyecto de CEPAL– indican que la contribución de la economía digital al PBI de la Argentina es del 3.9% (Castillo, 2013).

[1] La economía de internet se define como las actividades asociadas a la creación y uso de las redes y servicios de internet, incluyendo la totalidad de las actividades de internet y la parte del sector de TIC que están relacionadas con internet. Se consideran cuatro categorías: i) actividades que utilizan internet como soporte –comercio electrónico, creación y distribución de contenido y publicidad online–; ii) telecomunicaciones sobre protocolo internet (IP) o relacionadas con comunicaciones IP –proveedores de servicios de internet o ISP–; iii) *software* y servicios facilitados por internet –consultoría de TIC y desarrollo de *software*–, y iv) manufactura de *hardware* y proveedores de mantenimiento de equipos –computadoras, teléfonos inteligentes, equipo de *hardware* y servidores– (Nottebohm *et al.*, 2012).

[2] La economía digital se calcula como la suma del valor agregado de los sectores de telecomunicaciones, *software*, *hardware* y comercio electrónico.

Según la Cámara Argentina de Comercio, la participación del comercio y de los servicios en el PBI se mantiene estable en torno al 55.4%; entre ellos el mayor crecimiento ocurre en los servicios financieros. Solo el Sector Comercio genera el 13.8% del PBI. No obstante la importancia del sector comercio y servicios, es reciente el estudio del uso y difusión de las TIC en el sector. La mayoría de los trabajos que analizan la difusión de TIC en la Argentina, se focalizan principalmente en la industria manufacturera (Alderete, Jones y Morero, 2013; Cimoli y Correa, 2003; Novick y Rotondo, 2011; Peirano y Suárez, 2004, 2006; Yoguel y Boscherini, 2001; Yoguel *et al.*, 2004) y, en menor medida, en el sector de servicios (Alderete, 2012; Borello, Robert y Yoguel, 2006; D'Annunzio, Rébori y Bricker, 2008; Jones, Alderete y Motta, 2013; Novick y Rotondo, 2011; De Pablo Redondo y Juberías Cáceres, 2004; Rotondo, Breard y Yoguel, 2011).

El comercio electrónico constituye un área en que la región ha avanzado significativamente en los últimos años, aunque su uso está concentrado en pocos países. En 2011, las transacciones de comercio electrónico ascendieron al 1% del PBI para Brasil, al 0,6% para Argentina y Chile, al 0,5% para México y Venezuela y al 0.3% para Colombia y Perú (Castillo, 2013). Así, el 76% de los usuarios latinoamericanos de internet han accedido a tiendas comerciales en línea y el 96% utiliza redes sociales (Castillo, 2013; Címoli y Castillo, 2016).

En términos globales, en 2014 las ventas de CE superaron los 1,3 billones de dólares estadounidenses –cerca del 2% del PBI mundial–. Se espera que el monto de ventas del CE minorista (B2C) crezca sostenidamente en la región latinoamericana, pasando de 63 mil millones de dólares estadounidenses en 2014 a 87 mil millones en 2018 (Castillo, 2013; Címoli y Castillo, 2016). La mayor expansión del comercio electrónico es explicada por los avances en el grado de bancarización de la población, las regulaciones de protección al consumidor, la simplificación tributaria y el mejoramiento en los sistemas de logística y transporte, además del tamaño del mercado interno de los países.

Por otro lado, algunas políticas han incentivado indirectamente estas mayores tasas de penetración. En los últimos años, han crecido las conexiones de banda ancha móvil en la Argentina, así 67 de cada 100 habitantes posee una suscripción de banda móvil, según datos de 2015 (UIT, 2016). Adicionalmente, se siguen desarrollando los accesos semipúblicos –por ejemplo, conexión inalámbrica (wifi) en bares u hoteles– y otras formas de conectividad privadas y públicas, gratuitas. En la Argentina, el Plan Operativo de la Estrategia de Agenda Digital de 2009 tuvo como objetivo estratégico generar un marco legal dinámico que contemple el uso

universal de las nuevas tecnologías y brinde protección transparente y efectiva a los consumidores que participen del comercio electrónico (Peirano, 2013).

Entre los programas implementados al momento de la realización de la encuesta en que se basa este estudio se encontraban: el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (Fonsoft) –promovido por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica–, el Programa de Acceso al Crédito y la Competitividad (PACC) y el Programa de Crédito Fiscal para Capacitación, otorgado por la Secretaría de Emprendedores y Pequeña y Mediana Empresa de la Nación (SEPYME) y el Régimen de Promoción y Desarrollo Turístico de la Ley N° 7.232 de la provincia de Córdoba.

A la fecha se conocen pocos trabajos sobre los determinantes de la adopción del comercio electrónico en empresas de comercio y de servicios en la Argentina (Marchese y Jones, 2010). La literatura disponible sobre difusión del comercio electrónico en países en desarrollo señala que los factores de éxito se asocian más a las características propias de las firmas que a los condicionantes del entorno, sobre todo en las etapas iniciales de adopción (Molla y Licker, 2004; 2005). En estos países, los beneficios del comercio electrónico no se materializan fácilmente, a menos que las organizaciones comprendan la magnitud del cambio organizacional necesario y estén preparadas para la gestión de los recursos y de los canales apropiados (Molla y Licker, 2004; UNCTAD, 2001; Wirtz, Schilke y Ullrich, 2010).

Este artículo toma como referencia a Jones, Alderete y Motta (2013), que mediante un análisis exploratorio-descriptivo captura los principales factores relacionados con la adopción del comercio electrónico en empresas de Córdoba, Argentina. En esta ocasión, el objetivo es examinar los factores que en forma simultánea influyen en el nivel de adopción del comercio electrónico por medio de un modelo de regresión probit ordenado aplicado a una muestra de 119 pymes comerciales y de servicios de Córdoba, Argentina.

Uno de los aportes del trabajo consiste en estudiar el nivel de adopción del comercio electrónico en empresas del sector servicios, sector que ha sido considerado como una actividad no innovativa o atrasada en términos tecnológicos durante varios años (Gago y Rubalcaba, 2007). El segundo aporte consiste en estudiar la adopción del CE como una aplicación específica de las TIC. Considerando la escasez de trabajos de este tipo publicados en América Latina, donde la recolección de microdatos para el análisis de estos temas es dificultoso, tanto por la falta de financiamiento como por la heterogénea realidad que registran las empresas de la

región, este estudio contribuye a ampliar los antecedentes en torno al comercio electrónico de las empresas comerciales y de servicios en países en desarrollo.

MARCO TEÓRICO

El concepto de comercio electrónico o *e-commerce* se vincula generalmente con los procesos de compra y venta de bienes o servicios por medio de internet, o la realización de cualquier transacción que involucre la transferencia de la propiedad o derechos de uso mediante una red informática (Khurana *et al.*, 2011).

El CE es considerado una estrategia para el rápido crecimiento especialmente para las pymes. Sin embargo, las estimaciones existentes sobre la tasa de adopción del comercio electrónico en las pymes de América Latina no son confiables (Grandon, Nasco y Mykytyn, 2011).

En gran parte de los estudios empíricos existentes se analiza la adopción de las TIC en general, y no el CE en particular (Chun 2003, Chari y Hopenhayn 1991, Cohen y Levinthal, 1989, Hollenstein, 2004).

De acuerdo con los antecedentes se constata que el marco teórico para explicar las decisiones de adopción de comercio electrónico en las pymes es amplio y diverso. Desde diferentes disciplinas, tales como la gestión estratégica, los sistemas de información y el emprendedorismo, se han estudiado los factores vinculados a la adopción del comercio electrónico en pymes. A su vez, las perspectivas teóricas también son variadas. Algunos autores se basan en la teoría de difusión de la innovación (Rogers, 1995); otros en el modelo de incorporación de tecnología (Davis, 1989) o *Technology Acceptance Model* (TAM); otros en el enfoque tecnología, organización y entorno (Tornatsky y Fleischer, 1990); algunos en la teoría del comportamiento planificado (Ajzen, 1991) o *Theory of Planned Behaviours*; otros más en la teoría de la contingencia (Woodward, 1958) o *Fit theory*, y varios en la visión de la empresa basada en recursos (Parker y Castleman, 2009; Zhu, Kraemer y Xu, 2006) o *Resource Based View*.

Según Chong (2006), son numerosos y variados los factores que inciden en los niveles de adopción del comercio electrónico de una organización. El autor clasifica las variables independientes en factores organizacionales –internos– y factores vinculados al entorno –externos.

Molla y Licker (2004) integran en su explicación de la adopción de comercio electrónico elementos considerados por distintas teorías a través de un modelo de *e-readiness* percibida (PERM). El concepto de *e-readiness*

se define como la capacidad de aprovechar las oportunidades de creación de valor facilitadas mediante el uso de internet. De ahí que el modelo PERM hace énfasis en la importancia de las percepciones de la empresa respecto de las potencialidades del uso de las TIC y del comercio electrónico, de las capacidades internas para el aprovechamiento de dichas potencialidades y del rol del entorno organizacional en incentivar u obstaculizar la difusión del comercio electrónico. Así, el modelo presenta dos constructos. El primero mide la *e-readiness* organizacional percibida (POER), referida a los factores internos de la organización que mide “el grado en que los directivos creen que su organización cuenta con el conocimiento, los recursos, el compromiso y la gestión adecuados para adoptar el comercio electrónico”. El segundo constructo representa la *e-readiness* externa percibida (PEER), que se refiere al “grado en que los gerentes creen que los factores contextuales, como las fuerzas del mercado, el gobierno, y las industrias de apoyo están dispuestos a prestar apoyo para que su empresa implemente y/o desarrolle el electrónico” (Molla y Licker, 2004). Estas percepciones de la alta dirección que aportan valor estratégico a la empresa son factores que pueden aumentar la propensión a adoptar el comercio electrónico en las empresas. A su vez, varios autores sostienen que cuando la estrategia y la infraestructura de TIC son coherentes y funcionales a la estrategia organizacional, se alcanza una mayor *performance* y, por tanto, mejora la competitividad de la organización (Chen y Wu, 2011; Grandon y Pearson, 2004; Lin y Lin, 2008; Wang y Ahmed, 2008). Rivas y Stumpo (2011), aunque estudian los factores de adopción de las TIC y no del comercio electrónico específicamente, agregan a las características de la empresa –como la percepción de los beneficios, el tamaño, etc.– factores vinculados con las propias tecnologías –*technology related*–. La calidad de conexión de la banda ancha es un factor relacionado directamente con la adopción de TIC. Cuanto mayor es la velocidad de conexión, mayor es la calidad de la banda ancha. En América Latina, la calidad de la conexión depende de la infraestructura de telecomunicaciones de cada país. Por lo tanto, las empresas no disponen de tantas posibilidades de elección. El precio del servicio de banda ancha tiene efecto sobre el nivel de penetración del servicio. El despliegue de servicios de banda ancha de alta calidad determina las posibilidades de desarrollo y adopción de servicios avanzados de comercio electrónico para dar soporte a los altos requerimientos de calidad de esas aplicaciones (Dholakia y Kshetri, 2004; Galperín y Ruzzier, 2010).

Solaymani, Sohaili y Yazdinejad (2012) plantean modelos probit y logit no lineales para analizar los factores que impactan en la tendencia de las

pymes al uso del comercio electrónico en una provincia de Irán. Los resultados sugieren que un menor nivel en los costos de los servicios de internet motiva a las empresas a adoptar el comercio electrónico. De lo que se deduce que una política pública adecuada para impulsar a las pymes a adoptar el CE podría ser la provisión gratuita a estas empresas de facilidades para el CE.

El grado de capacitación de los empleados afecta la adopción de CE a nivel de empresas, ya que influye en la capacidad de absorción y en la habilidad de la empresa por obtener los beneficios asociados al uso de esta tecnología (Bertschek y Fryges, 2002; Molla y Licker, 2005; Vilaseca Requena *et al.*, 2007). Asimismo, cuanto mayor sea el nivel de formación de los directivos, mayor será la predisposición de la empresa a implantar el negocio electrónico (Rodríguez Ardura, Meseguer Artola y Vilaseca Requena, 2007).

Por otra parte, la actividad internacional proporciona a la empresa el acceso a información relativa a las innovaciones originadas en los países con los que efectúa transacciones (Bertschek y Fryges, 2002; Davis, 1999; Gómez, Salazar y Vargas, 2012; Vilaseca Requena *et al.*, 2007), entre las cuales podemos mencionar el comercio electrónico.

Bertschek y Fryges (2002) no consiguen confirmación estadística para la hipótesis de que el “efecto de arrastre” o “efecto de red” tiene gran influencia en el uso de B2B. Según este efecto, de amplia difusión en la literatura teórica, las empresas son más propensas a usar una nueva aplicación de internet si otras empresas de la misma industria también lo hacen.

Algunos trabajos han analizado directamente la relación entre el acceso a la información y la adopción de la tecnología. La empresa puede obtener información a través de los vínculos que mantiene con otros agentes con los que convive en su entorno social (Gómez, Salazar y Vargas, 2012; Grandon y Pearson, 2004; Greve, 2009). Las empresas conectadas con el entorno en el que desarrollan sus actividades –no solo competidores, sino también clientes, proveedores o centros de investigación– tienen una mayor probabilidad de adoptar las tecnologías. En esta línea, Lanzolla y Frankort (2015) se focalizan específicamente en el contacto inicial en los mercados B2B, y en el rol de la señalización de las instituciones *offline* en el análisis de la dinámica comprador-vendedor en el mercado *online*.

Sila (2013) analiza el impacto de los factores del contexto o entorno de la empresa que pueden facilitar la adopción del comercio electrónico “Business to Business”. En los últimos años, adquirió importancia la integración electrónica de las empresas con los proveedores (Fabbe-Costes y

Jahre, 2008; Moyano Fuentes *et al.*, 2012). La presión proveniente de estos actores juega un rol crítico en incentivar a las pymes a adoptar el comercio electrónico (Alderete, 2010). Las TIC son utilizadas por las empresas para conseguir eficiencia mediante la integración de la información con los proveedores, que constituyen una parte importante de su entorno externo. Por otro lado, Davis and Eisenhardt (2011) analizan la importancia de las colaboraciones o redes entre organizaciones de las industrias de telecomunicaciones y computación. Las interacciones previas del tipo consorcios de investigación y desarrollo o relaciones previas entre proveedor cliente han permitido generar innovaciones en las herramientas de comercio electrónico.

Asimismo, varios autores observan una relación positiva entre el tamaño de la empresa y la adopción del CE (Bertschek y Fryges, 2002; Hollenstein, 2004). Sin embargo, la incidencia no es clara cuando se analiza la difusión intrafirma o la intensidad de adopción del CE (Hollenstein y Woerter, 2008).

Daniel y Grimshaw (2002) comparan la adopción del comercio electrónico entre las empresas grandes y pymes del Reino Unido. Según sus resultados, las pymes utilizan con mayor frecuencia que las grandes empresas el comercio electrónico para relacionarse con los competidores, ofrecer mejores servicios a los clientes y mejorar las relaciones con los proveedores. Las empresas grandes solo tenían mayor interés a adoptar el CE en el área de mejoras en la eficiencia operacional. Por otro lado, las pymes percibían mayores beneficios del CE que las grandes empresas.

Jones, Alderete y Motta (2013) introducen un indicador de *e-readiness* objetivo que mide el nivel de complejidad de las TIC implementadas por las empresas. En la medida que una empresa cuenta con tecnologías más sofisticadas como los sistemas ERP y CRM, consigue usos más complejos relacionados con la toma de decisiones, el comercio electrónico y la cooperación interorganizacional. En esta línea, Hollenstein y Woerter (2008) incorporan la tecnología Electronic Data Interchange (EDI) como indicador de la experiencia de la empresa con tecnologías o infraestructura tecnológica previas a la adopción del comercio electrónico.

Cierta literatura reciente introduce algunos factores tales como la confianza percibida de los clientes así como la calidad del servicio percibida como determinantes socio-técnicos de la adopción del comercio electrónico en las pymes (Awa, Ojiabo y Chinweuba, 2014). Basados en estos autores, la integración de los constructos de TAM con los contextos tecnológicos y las diferencias individuales percibidas integran los factores sociales y de comportamiento tanto humanos como no humanos en un solo modelo.

FUENTE DE DATOS

Los datos utilizados provienen de una encuesta relevada entre setiembre de 2012 y febrero de 2013 en la que participaron 119 empresas de los sectores comercial y de servicios de la ciudad de Córdoba y alrededores, en la Argentina.

La encuesta, elaborada por uno de los autores para la realización de su tesis doctoral, se enmarca en el Programa “Córdoba Comercia en Internet”.^[3] Para su realización colaboraron profesionales asesores en *e-commerce*, docentes-investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba y autoridades de la Cámara de Comercio de Córdoba. El objetivo de la misma fue relevar el nivel de *e-readiness* de las pymes de comercio y servicios Córdoba. Esta información permitió desarrollar un programa de capacitación para optimizar el aprovechamiento de las potencialidades de internet para comerciar y crear valor.

La muestra presenta un sesgo, dado que se supone que las empresas relevadas tenían algún interés en el comercio electrónico. La invitación a empresas se realizó tanto mediante correos electrónicos enviados por la Cámara de Comercio a su base de empresas asociadas, como también mediante la difusión del programa en medios de información masiva. De las 230 empresas interesadas a las que se envió la encuesta, 119 efectivamente la completaron.

La encuesta brinda información sobre características de la empresa referidas al tamaño, sector de actividad, nivel de educación de los empleados, antigüedad, cultura organizacional, cultura informática, TIC implementadas, gestión de TIC, beneficios percibidos de las TIC y del comercio electrónico. Por otro lado, recoge información sobre los factores claves de competitividad en el mercado y la percepción del nivel de preparación digital –*e-readiness*– del entorno.

A partir de la clasificación de las empresas por sectores de actividad excluyentes: a) Comercio, b) Servicios o c) Comercio y servicios, se encuentra que el 50% de la muestra son empresas comerciales, el 27% empresas

[3] Córdoba Comercia en Internet es un proyecto que se inició en 2012 como parte del Programa Córdoba Innovadora de la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC) financiado conjuntamente con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Cámara de Comercio de Córdoba. El objetivo del programa Córdoba Innovadora es financiar proyectos de transferencia de conocimientos a las empresas a partir del desarrollo de tesis de grado y posgrado.

que desarrollan tanto actividades comerciales como de servicios, mientras que el 23% restante son empresas únicamente de servicios (véase figura 1).

Tras la clasificación por tamaño (véase figura 2), resulta que predominan las microempresas. El 61% de las empresas posee hasta diez empleados. Por otro lado, las empresas que posee más de cincuenta empleados representan el 11%.

La figura 3 indica que la adopción del comercio electrónico difiere de acuerdo al tamaño de la empresa. En el segmento de las microempresas, la proporción de firmas con niveles nulos/bajos de adopción de comercio electrónico supera al de alto nivel de adopción. En cambio, entre las pequeñas y medianas la proporción de empresas con un nivel de adopción de comercio electrónico alto es mayor al doble de empresas con un nivel nulo/bajo de adopción.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada es de naturaleza exploratoria-descriptiva. A diferencia de Jones, Alderete y Motta (2013), que analizan la relación de a pares entre el nivel de adopción de comercio electrónico (ACE) y cada una de las variables organizacionales y del entorno organizacional, en esta oportunidad se estudia el efecto simultáneo de todas las variables sobre el nivel de adopción del comercio electrónico.

Con este fin, se estima un modelo ordered probit, donde la *variable dependiente* ACE es una variable ordinal, que adopta tres valores posibles (0, 1 y 2), cada uno de los cuales indica niveles de adopción de comercio electrónico nulos/bajos, medios y altos respectivamente. Asume valor 0 cuando las empresas no poseen sitio de internet. Una empresa toma valor 1 si dispone de un sitio de internet con información básica de la empresa y con algún nivel de interactividad, tal como recepción de consultas en línea, vía correo electrónico o formulario. Se le asigna valor 2 si posee un sitio de internet apto para realizar transacciones, tales como reservas, pedidos y presupuestos en línea, venta y compra en línea de productos o servicios, seguimiento de pedidos y atención al cliente en línea. Teniendo en cuenta esta clasificación, la variable dependiente adopta niveles nulos, bajos o medios/altos de comercio electrónico correspondientes a los tres niveles de ACE respectivamente.

Las variables independientes utilizadas para explicar el nivel de adopción de comercio electrónico son:

1. Indicador de Beneficios percibidos provenientes del uso de las TIC (IBP).
2. Indicador de Beneficios percibidos del e-commerce (ICE).

Figura 1. Sectores de actividad

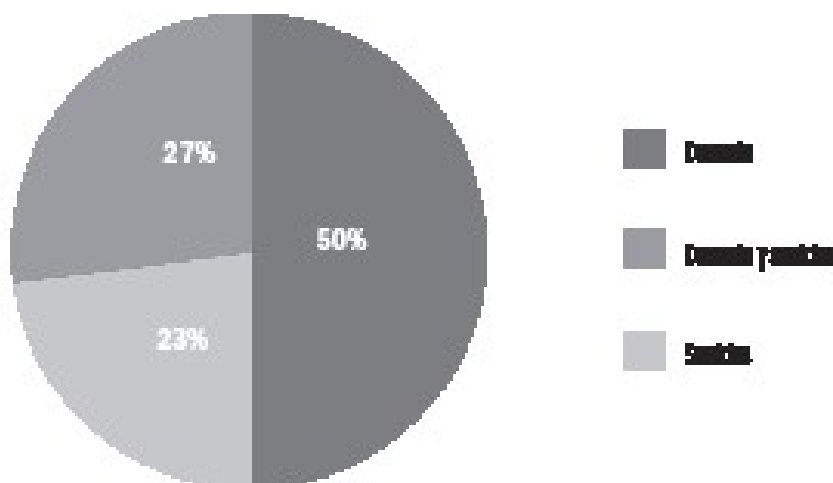
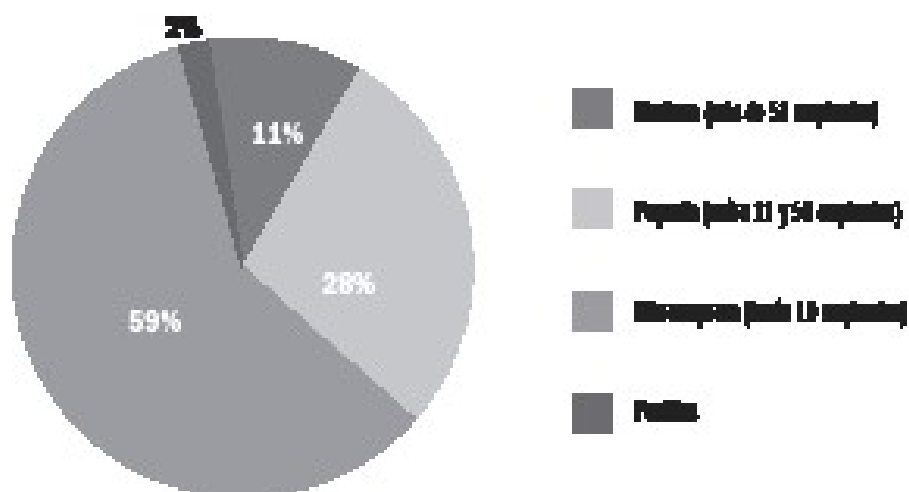
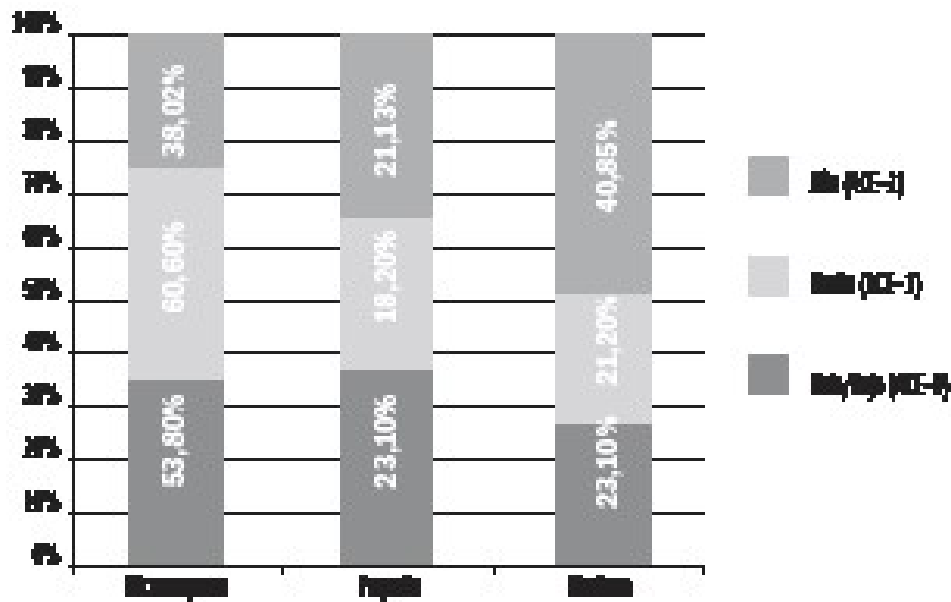


Figura 2. Clasificación de las empresas (según cantidad de empleados)



3. Indicador de aptitud digital percibido (*e-readiness*) de la empresa (IERS).
(Estos tres indicadores surgen de agrupar información proveniente de un conjunto de variables en escala de Likert de cinco niveles. Con el fin de construir tales indicadores, se utilizó la técnica de análisis factorial exploratorio –véanse en el Anexo, tablas 6 a 9– siguiendo la metodología de Jones, Alderete y Motta, 2013).
4. Nivel de *e-readiness objetivo* que expresa la complejidad e intensidad de uso efectivo de las TIC en la empresa (IERO). Este indicador, también

Figura 3. Nivel de adopción de Comercio Electrónico por tamaño de empresa



construido utilizando la técnica del análisis factorial exploratorio, brinda información sobre conexión a internet, sitio de internet, sistemas ERP o CRM y la frecuencia de acceso a intranet y extranet.

5. Nivel de educación de los empleados, entendida como una aproximación al capital humano de las empresas. Se mide por: Porcuniv: porcentaje de empleados con título universitario; Porcterc: porcentaje de empleados con título terciario.
6. Contacto con el entorno, información brindada mediante las variables: Proppub: participación de la empresa en algún programa público de gobierno; Red: participación de la empresa en algún clúster o red de empresas.
7. Calidad en la conexión de banda ancha, medida por: BA3mega: si la empresa accede a un servicio de banda ancha igual o superior a tres Mbps.^[4]
8. Antigüedad en el uso de internet, medida por: antigInternet: cantidad de años de experiencia con el uso de internet.

[4] Se considera banda ancha a los servicios de acceso a internet de al menos 256 kbps de velocidad de bajada, de acuerdo a la recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Según el criterio de la OCDE, las ofertas de baja velocidad no superan los 2 Mbps.

Además se incluyeron como variables de control:

9. Grado de internacionalización de la empresa, medida por: Proveedext: si la empresa posee proveedores del exterior; Clientext: si la empresa posee clientes del exterior.
10. Edad de la empresa, surge a partir del año de constitución de la misma.
11. Sector de actividad, medida por: Comercio: si es una empresa exclusivamente comercial; Servicio: si es una empresa solo de servicios; Comercio y servicio: si la empresa pertenece tanto al sector comercio como servicios. Se considera la *dummy* de referencia.
12. Tamaño de la empresa según cantidad de empleados ocupados, representada por: microempresas: si la planta laboral de la empresa comprende entre uno y diez empleados; pequeñas: si la planta laboral de la empresa comprende entre 11 y 50 empleados; medianas: si la planta laboral de la empresa comprende más de 51 empleados.

Teniendo en cuenta que el nivel de adopción del comercio electrónico es una variable ordinal, es adecuado plantear un modelo de variables categóricas ordenadas del tipo:

$$y_i = m \text{ si } t_{m-1} \leq y_i^* < t_m \text{ para } m = 1 \text{ a } j$$

$$y_i^* = x_i \beta + \varepsilon_i$$

donde los t indican los puntos de corte entre las m categorías, y_i es la variable observable que brinda información incompleta acerca de una variable subyacente y_i^* , donde x_i es un vector fila—donde 1 en la primera columna indica el intercepto— y β es el vector columna de los coeficientes estructurales—donde β_0 constituye el intercepto— y ε_i es la perturbación aleatoria. Se estima el modelo no lineal con el método de máxima verosimilitud, siguiendo los supuestos acerca de la distribución de ε , lo que deriva en modelos del tipo logit ordenados—distribución logística— o probit ordenados—distribución normal.

Se estima un modelo probit ordenado del siguiente tipo:

$$ACE = \beta_1 IBP + \beta_2 ICE + \beta_3 IERs + \beta_4 IERo + \beta_5 porcuniv + \beta_6 porcterc + \beta_7 progpúb + \beta_8 red + \beta_9 BA3mega + \beta_{10} antigInternet + \beta_{11} proveedext + \beta_{12} clientext + \beta_{13} edadesa + \beta_{14} Sector + \beta_{15} tamaño$$

Se espera que las variables independientes estén directamente relacionadas con el grado de adopción de comercio electrónico.

Teniendo en cuenta los resultados de la revisión literaria, se espera encontrar que:

- A mayor percepción de los beneficios de las TIC, mayor sea la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- A mayor percepción de los beneficios del comercio electrónico, mayor es la probabilidad de adoptar mayores niveles de comercio electrónico.
- A mayor *e-readiness percibido* de la empresa, mayor sea la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- A mayor *e-readiness objetivo* de la empresa, mayor sea la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- A mayor educación de los empleados, mayor sea la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- A mayor antigüedad en el uso de internet, mayor sea la probabilidad de adoptar niveles superiores de comercio electrónico.
- El contacto con el entorno, tanto desde la participación en programas públicos como mediante clústeres o redes de empresas, incrementa la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- La calidad de la banda ancha incrementa la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- La internacionalización de la empresa, tanto mediante el contacto con proveedores como con clientes externos, incrementa la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.
- A mayor edad de la empresa en el mercado, mayor sea la probabilidad de alcanzar niveles superiores de comercio electrónico.

La tabla 1 brinda información sobre los estadísticos descriptivos. Que la variable *antiginternet* tenga una media de nueve años y represente el 60% respecto a la media de *edadesa* –15 años– constituye un indicador de que la muestra posee fundamento para el estudio.

MODELO ESTIMADO

Dada la naturaleza no lineal de la función de probabilidad, la estimación del modelo probit ordenado a través del método de máxima verosimilitud brinda mejores resultados que las estimaciones por mínimos cuadrados ordenados (véase tabla 2).

El modelo está ajustado por heterocedasticidad, los tipos de errores estándar son robustos a ciertos tipos de errores de especificación en la medi-

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>Dependiente</i>					
ACE	119	1,12605	0,8882913	0	2
<i>Independientes</i>					
IBP	119	0,8852227	0,155386	0	1
ICE	100	0,685593	0,244358	0	1
IERS	119	0,6224168	0,2556647	0	1
IEROaf	119	0,6049429	0,1839573	0	1
porcuniv	117	14,36752	2,108014	0	100
porcterc	117	12,91453	2,151606	0	100
BA3mega	116	0,7586207	0,4297763	0	1
progpúb	119	0,0840336	0,2786113	0	1
red	119	0,1596639	0,3678428	0	1
antiglInter	119	9,142857	5,519282	0	24
<i>Controles</i>					
edadesa	119	15,29412	1,638745	1	102
Micro	119	0,5966387	0,4926464	0	1
Pequeña	119	0,2773109	0,4495642	0	1
Mediana	119	0,1092437	0,3132637	0	1
comercio	119	0,5042017	0,5020964	0	1
servicio	119	0,2184874	0,4149671	0	1
comercioyservicio	119	0,2773109	0,4495642	0	1
clienteext	119	0,1932773	0,3965382	0	1
proveedext	119	0,3109244	0,4648291	0	1

Nota: En algunos casos, las variables ICE, porcuniv y porcterc poseen datos perdidos, por lo cual el número de observaciones es inferior al tamaño de la muestra.

da que las observaciones son independientes. En principio se emplea el comando robust (oprobit1), correspondiente a los estimadores de Huber/White. Luego, se utiliza el comando clúster con la variable sector de actividad de la empresa (oprobit2). Así, se especifican los errores estándar permitiendo correlación intragrupo, es decir, por sector de actividad, y se relaja el supuesto de que las observaciones sean independientes.

Tabla 2. Modelo estimado

	Oprobit1	Oprobit2
ACE	Coef.(t)	Coef.(t)
IBP	-0,572209 (-0,53)	-0,4514368 (-1,00)
ICE	0,8244693 (1,49)	1,012716*** (4,16)
IERS	-1,463178** (-2,28)	-1,162117** (-2,24)
IEROaf	4,649227*** (4,51)	4,068294*** (3,96)
porcuniv	0,0147318* (1,83)	0,0131462 *** (3,87)
porcterc	0,0024081 (0,36)	0,0015109 (0,14)
progpúb	0,6960779 (1,54)	0,6955026 (1,46)
red	-0,6292478 (-1,51)	-0,5313669 (-0,63)
BA3mega	0,81714** (2,37)	0,8670073 *** (6,35)
antigInternet	-0,035741 (-1,05)	-0,0347401 (-1,12)
proveedext	0,77492 (1,52)	0,8560346 * (1,89)
clientext	-0,2221551 (-0,51)	-0,4336382 (-1,27)
edadesa	0,0119394 (1,17)	0,008975 (0,99)
Pequeña	0,2567963 (0,64)	0,205052 (0,66)
Mediana	-0,4565882 (-0,63)	-0,4791587 (-1,15)
comercio	-0,7943983** (-2,27)	
Servicio	-0,747522 (-1,73)	
/cut1	1.614.045	
/cut2	2.335.054	
N	97	97
Pseudo R ²	0,2591	0,2325
Wald chi2(17)	61,58	61,58
Prob> chi2	0,000	0,000

* significativa al 10%; ** significativa al 5%; *** significativa al 1%.

Nº iteraciones = 4.

Oprobit 1 ajustado por robust.

Oprobit 2 ajustado por vce (cluster sector).

RESULTADOS^[5]

El modelo presentado, que busca identificar los principales factores que inciden simultáneamente en el nivel de adopción del comercio electrónico, es significativo ($\text{prob} > \chi^2 = 0,0000$). El pseudo R^2 presenta un valor de 0,2591, que aun siendo un coeficiente de bondad de ajuste relativamente bajo, es el valor “esperado” en modelos con datos a nivel empresas.

Según los resultados obtenidos, las variables de *e-readiness* objetivo (IERO) y subjetivo (IERS), el porcentaje de empleados con estudios universitarios, los beneficios percibidos asociados al comercio electrónico (ICE), la calidad de la conexión de banda ancha y el disponer de proveedores en el exterior afectan significativamente la probabilidad de adoptar el CE en empresas comerciales o de servicios de Córdoba.

El signo de los coeficientes es el esperado de acuerdo a lo previsto por el modelo PERM de Molla y Licker (2004), con excepción del nivel de aptitud digital subjetivo que contrariamente a lo esperado está asociado negativamente con la adopción de CE. En cambio, sí está en línea con lo previsto por el modelo el resultado de que mientras mayores son los beneficios que las empresas perciben del uso de comercio electrónico (ICE), mayor es su probabilidad de adopción.

La incidencia positiva y significativa del nivel de preparación objetivo IERO sobre el nivel de adopción del comercio electrónico concuerda con los resultados hallados por Jones, Alderete y Motta (2013). Cuanto mayor sea el número y la complejidad de las tecnologías efectivamente implementadas y usadas por la empresa, mayor será la preparación de la empresa para adoptar niveles superiores de comercio electrónico. A su vez, se relaciona con el hallazgo de Moyano Fuentes *et al.* (2012) para quienes lo *electrónico* –TIC internas, TIC externas e integración electrónica con proveedores– tiene más relación entre sí que con el uso de prácticas *no electrónicas*, tales como si la empresa participa de algún clúster o red de empresas, o de algún programa público.

Por otro lado, el porcentaje de empleados con estudios universitarios incide positivamente en los niveles de adopción del comercio electrónico, resultado similar al obtenido por Bertschek y Fryges (2002) y Hollenstein (2004). El nivel de significatividad de esta variable mejora cuando se especifican los errores estándar permitiendo correlación intrasectorial.

A su vez, la internacionalización de la empresa, medida por el porcentaje de proveedores de origen extranjero, aumenta la probabilidad de alcan-

[5] Para los valores de correlación de las variables, véase tabla 10, en el Anexo.

zar mayores niveles de comercio electrónico, en línea con los resultados alcanzados por Bertschek y Fryges (2002), Davis (1999) y Vilaseca Requena *et al.* (2007). La explicación a este resultado se halla en que las empresas que compiten internacional deben desempeñarse de forma más eficiente para permanecer competitivas.

Además, se observa evidencia de efectos diferenciales según sector de actividad, con una mayor probabilidad de adoptar el comercio electrónico en las empresas que pertenecen al sector comercio y servicios conjuntamente, respecto de las empresas únicamente comerciales.

La incorporación del contexto en el que opera la empresa, y en particular, su relación bajo la forma de clústeres o participación en programas públicos, permite ofrecer una versión mejorada de la teoría de difusión de la tecnología. Sin embargo, a diferencia de Gómez, Salazar y Vargas (2012) la conexión con el entorno en el que desarrollan las empresas –clúster, programas públicos– no tienen una incidencia estadísticamente significativa en la probabilidad de adoptar el comercio electrónico. Este resultado sobre la no significatividad de las variables de entorno para explicar ACE se condice con la estadística descriptiva según la cual no hay diferencias estadísticamente significativas en la proporción de empresas conectadas con el entorno por nivel de ACE.^[6] De esta manera, las coincidencias con los resultados de Bertschek y Fryges (2002) se extienden al hecho de que no se encuentra evidencia estadística que permita sugerir la existencia de un efecto arrastre o de red.

A diferencia de los resultados obtenidos por Bertschek y Fryges (2002), el tamaño de la empresa no presenta un signo significativo. Sin embargo, cuando segmentamos la muestra por tamaño de empresa, se observan resultados divergentes.

Para evaluar la especificación del modelo, se realiza el test del *Y sombrero* o linktest, que utiliza un predictor lineal y el mismo predictor al cuadrado para reconstruir el modelo (véase tabla 3). El objetivo es que el predictor lineal sea significativo, más no su forma cuadrática (Greene, 2003). La probabilidad es 0,226 mayor a 0,05, lo cual indica que no es necesario realizar ninguna transformación a las variables independientes.

[6] Según los datos obtenidos, son 19 las empresas en redes o clústeres, de las cuales 47% no tiene sitio de internet, mientras que el 11% y 42% poseen sitio de internet estático y sitio internet interactivo-transaccional, respectivamente. Por su parte, entre las diez empresas con contactos con programas públicos, el 60% posee un sitio de internet interactivo-transaccional, el 20% un sitio de internet estático y el 20% no dispone de un sitio de internet.

Tabla 3. Test de especificación del modelo

Predictor	Coefficiente	P-value
_hat	2,027034	0,022
_hatsq	-0,1754115	0,226
/cut1	3,554939	
/cut2	4,255704	

A su vez, se puede demostrar que el modelo probit ordenado es mejor que el logit ordenado ya que presenta un mayor pseudo R^2 y mejores criterios de información –Akaike Information Criterion (AIC) y Bayesian Information Criterion (BIC)–. Por lo tanto, el modelo probit ordenado presenta menores valores de los criterios de información.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para el análisis de sensibilidad se computan los cambios marginales, es decir, cómo un cambio en una unidad de la variable independiente genera un cambio porcentual en la probabilidad de obtener un determinado nivel de la variable dependiente (véase tabla 4).

Tabla 4. Efectos marginales

Predict	Efectos marginales para ACE=0 dy/dx (t)	Efectos marginales para ACE=2 dy/dx (t)
	Y=26094	Y=0,4678
ICE	-0,2679307 (-1,50)	0,3278495 (1,48)
IERS	0,4754943 (2,21)	-0,5818315 (-2,28)
IEROaf	-1,510876 (-4,44)	1,848761 (4,46)
porcuniv	-0,0047874 (-1,77)	0,0058581 (1,77)
BA3mega	-0,289107 (-2,27)	0,305722 (2,62)
proveext	-0,2284441 (-1,71)	0,3013163 (1,61)
comercio	0,2522842 (2,37)	-0,3080971 (-2,39)

El efecto marginal de la categoría faltante ($ACE=1$) surge a partir de las otras dos. Los cambios marginales más significativos corresponden a las variables nivel de preparación digital objetivo y banda ancha superior a 1 Mbps. Cada nivel superior de IERO reduce la probabilidad de tener un ACE nulo en un 151,08%. Por otro lado, las empresas con velocidad de banda ancha igual o superior a 3 Mbps, tienen 28,91% menos chances de tener un ACE nulo.

Asimismo, las empresas que pertenecen al sector comercio tienen 25,22% más probabilidad de tener un ACE nulo. Por otro lado, cada porcentaje superior de empleados universitarios, reduce la probabilidad de tener un ACE nulo en 0,47%. El efecto marginal es reducido.

Respecto del poder predictivo del modelo, el mismo predice el 73,91% correctamente. Este resultado se obtiene al hacer $1 - \Pr(ACE=0) = 0,7391$.

DIFERENCIAS DE LA ESTIMACIÓN POR TAMAÑO DE EMPRESAS

Aunque usualmente la literatura trata a las pymes como un grupo homogéneo (Parker y Castleman, 2007) esta sección cuestiona esa hipótesis y diferencia los resultados del modelo para distintos tamaños de empresas.

Sobre la base de los criterios de clasificación generalmente empleados en los trabajos de adopción de CE (Daniel y Grimshaw, 2002; Bordonaba Juste, Lucía Palacios y Polo Redondo, 2012; Hollenstein, 2004), se estima el modelo probit ordenado para el grupo de microempresas, por un lado, y para el de empresas pequeñas y medianas, por otro (véase tabla 5). A partir de dicha segmentación, se obtienen resultados divergentes.

En las microempresas, la variable IERO es significativa, por lo tanto el nivel de preparación digital objetivo de la empresa incide significativa y positivamente sobre el nivel de adopción del comercio electrónico. Por lo tanto, las microempresas con un mayor nivel de *e-readiness* objetivo tendrán más probabilidad de adoptar niveles superiores de comercio electrónico que aquellas con niveles bajos de preparación digital. Sin embargo, con los datos disponibles no existe evidencia que sea estadísticamente significativa en las pequeñas y medianas.

Por otro lado, la variable ICE es significativa entre las empresas pequeñas y medianas, es decir a mayor percepción de los beneficios que acompañan el comercio electrónico, mayor es la probabilidad de alcanzar un nivel de adopción de comercio electrónico más alto entre las empresas pequeñas y medianas. Sin embargo, en las microempresas el nivel de ICE no es estadísticamente significativo sobre ACE.

Tabla 5. Modelo estimado según tamaño de empresa

	Microempresas	Pequeñas y medianas
	Coef.(t)	Coef (t)
ace		
ibp	2,151392 (1,31)	0,7441688 (0,38)
ice	1,233689 (1,37)	2,559666** (2,24)
IERS	-2,356414*** (-2,47)	-4,693294*** (-2,71)
IEROaf	8,599605*** (3,64)	1,708498 (0,86)
porcuniv	0,0207681* (1,80)	0,0139216 (0,78)
porcterc	0,002924 (0,42)	0,0457172 (0,93)
progpúb	-0,1074559 (-0,16)	1,868142** (2,15)
red	0,2198123 (0,35)	-2,282861*** (-2,84)
BA3mega	1,324184*** (2,79)	0,042852 (0,06)
antigInternet	-0,0857973* (-1,76)	-0,0176199 (-0,31)
proveedext	2,289113** (2,42)	-1,752033 (-1,24)
clientext	-1,50089* (-1,92)	2,232744* (1,83)
edadesa	0,0174739 (1,43)	-0,0218084 (-1,17)
comercio	-1,02808** (-2,13)	-1,239528 (-1,19)
servicio	-1,361584 (-2,66)	-0,842351 (-0,69)
/cut1	5,772293	-1,82856
/cut2	6,718878	-1,038081
n	58	39
Pseudo R2	0,3481	0,3694
Wald chi2(17)	36,28	61,32
Prob> chi2	0,0016	0,0000

* significativa al 10%; ** significativa al 5%; *** significativa al 1%.

Nº iteraciones = 4.

Oprobit 1 ajustado por robust.

Oprobit 2 ajustado por vce (cluster sector).

Por otro lado, el ancho de banda es una variable significativa entre las microempresas. Por el contrario, no tiene incidencia estadísticamente significativa en las empresas pequeñas y medianas. Es decir, se puede determinar que la calidad de la conexión a internet importa al momento de comercializar electrónicamente cuando se trata de microempresa. Esto se

explicaría por las características de la muestra, ya que entre las microempresas el porcentaje de empresas con menos de 1 Mbps de banda ancha representa el 30%, siendo los porcentajes inferiores, 21% y 7%, para el caso de las pequeñas y las medianas empresas respectivamente.

A su vez, que la empresa posea proveedores del exterior es una condición estadísticamente significativa en las microempresas. Esto se explica porque al ser de tamaño micro –menos de diez empleados–, los vínculos y relaciones de la empresa con el exterior pueden incentivar a las empresas a adoptar el comercio electrónico; en particular el contacto con los proveedores. De igual forma, Daniel y Grimshaw (2002) comparan el nivel de comercio electrónico entre las empresas grandes y las pymes, y encuentran que el comercio electrónico para contactarse con los proveedores era de uso más extensivo entre las empresas pymes que en las grandes.

En las microempresas, un mayor porcentaje de empleados de nivel universitario se traduce en una mayor probabilidad de que la empresa alcance niveles más avanzados de comercio electrónico. Sin embargo, esta variable no es estadísticamente significativa para explicar el nivel de adopción del CE en el grupo de empresas pequeñas y medianas. Este resultado contradice lo obtenido por Juste, Palacios y Redondo (2012), donde la probabilidad de realizar *e-business* aumenta en todos los tamaños de empresas con el nivel educativo.

En el grupo de empresas pequeñas/medianas, tanto la variable *progub* –participación en programas públicos– como *Red* –participación en un clúster o red de empresas– son estadísticamente significativas para explicar el nivel de adopción del correo electrónico. Sin embargo, ello no implica necesariamente que estos resultados avalen la hipótesis de existencia de efectos de arrastre o de red para este grupo de empresas, ya que si bien el coeficiente de la variable *progub* es el esperado, positivo, el de la variable *Red* es negativo.

CONCLUSIONES

Este trabajo aborda una actividad clave para el desarrollo digital de las empresas como es la adopción del comercio electrónico. Aunque es reducido el tamaño de la muestra, los resultados obtenidos son significativos, el modelo en su conjunto presenta niveles de significatividad similares a otros estudios sobre pymes y TIC, siendo el valor promedio del seudo R^2 entre 0,15 y 0,30 (Breard y Yoguel, 2011; Rivas y Stumpo, 2011). Desde esta perspectiva, el trabajo constituye un aporte al estudio del comercio

electrónico en la región, dado que son escasos los datos disponibles sobre comercio electrónico tanto en la Argentina como en América Latina. Al respecto, cabe mencionar que no es posible comparar la realidad de los países europeos e incluso de los Estados Unidos, con los países de América Latina, donde la recolección de microdatos para el análisis de estos temas es el principal problema, ya sea por falta de financiamiento para proyectos de este tipo como por la heterogénea realidad de las empresas –de incentivos para colaborar en la recopilación de información, entre otros–. También hay diferencias en el tamaño de la población. En los países europeos y en los Estados Unidos, el número absoluto de empresas en casi cualquier rama industrial o de servicios es varias veces mayor que en la Argentina –y específicamente en Córdoba–. Por lo tanto, no es lo mismo conseguir trescientas respuestas en los Estados Unidos –que representan un porcentaje muy bajo del total de empresas– que en la Argentina –ya que representaría un porcentaje mucho mayor.

Según los resultados hallados, las variables de *e-readiness* objetivo y subjetivo, la educación de los empleados, los beneficios percibidos asociados al comercio electrónico, la calidad de la conexión de banda ancha y el grado de internacionalización de la empresa afectan significativamente la probabilidad de adoptar el comercio electrónico en empresas comerciales y de servicios de Córdoba. Dado que el mayor nivel de preparación digital objetivo de la empresa incrementa la probabilidad de adoptar niveles más avanzados de comercio electrónico, las empresas que utilicen extranet, ERP, CRM, entre otras tecnologías, estarán más preparadas para sobrellevar los desafíos del comercio electrónico. Los resultados también muestran que el tamaño no influye en la probabilidad de adoptar el comercio electrónico, pero esta exhibe factores explicativos que son propios al tamaño de la firma tal como mencionan Jones, Alderete y Motta (2013).

Asimismo, la calidad de la conexión medida por la presencia de una banda ancha superior o igual a 3 Mbps resulta significativa tanto para el modelo general como entre las microempresas. Este resultado demuestra la necesidad de implementar políticas que incentiven la adopción de un mayor ancho de banda en las microempresas.

En cuanto a la especificación del modelo, fue considerada una de las barreras asociadas al comercio electrónico como es la seguridad, incluida en el indicador ICE de percepción de los beneficios del comercio electrónico. Asimismo, se consideró la antigüedad en el uso de internet.

Entre las limitaciones del modelo, hay que mencionar en primer lugar la limitada cantidad de observaciones para realizar las estimaciones. Sin embargo, teniendo en cuenta el procedimiento de construcción de la mues-

tra, se prevé disponer de mayores observaciones en trabajos futuros. Una segunda limitación es que no se incluyeron variables que capturen directamente el grado de innovación de la empresa en producto o en procesos. Indirectamente, estaría representado a través del índice de *e-readiness* subjetivo (IERS). De igual modo, aunque se incluyeron en el modelo variables relacionadas con el entorno de la empresa, existe un conjunto de factores que determinan la difusión del comercio electrónico a nivel macroeconómico, tales como la extensión y naturaleza de las organizaciones que proveen de acceso a internet, el costo de acceso y el ambiente regulatorio, que no fueron analizados.

Los resultados del trabajo sirven de soporte para esbozar algunas recomendaciones desde el punto de vista gerencial. Dado que se evidencia una relación entre el nivel educativo de los empleados y el nivel de adopción del comercio electrónico en las microempresas, se deduce la importancia de fomentar la capacitación de los empleados. A su vez, si bien en el caso de las mipymes, la gestión de las TIC suele ser menos planificada y sofisticada que en las empresas grandes, los gerentes y tomadores de decisiones deben ser capaces de reconocer y analizar el valor y los riesgos inherentes a las TIC y el CE, evaluar su rendimiento y gestionar los recursos, competencias, y capacidades que implican su implementación, para propiciar el aprovechamiento de estas tecnologías. La confluencia de múltiples factores organizacionales y del entorno que afectan el nivel de adopción de comercio electrónico señala la necesidad una visión y gestión integral de estas tecnologías, basada en una comprensión del contexto ambiental, la orientación estratégica buscada y el análisis de viabilidad de ejecución del tipo de cambio organizativo necesario.

Teniendo en cuenta que solo el 8% de las empresas de la muestra declararon ser beneficiarias de políticas públicas que promovían su sector de actividad, surge la necesidad de promover políticas públicas adecuadas para impulsar a las pymes a adoptar el CE. Por ejemplo, mediante la provisión gratuita a estas empresas de facilidades para el CE. Por otro lado, acompañar con programas de difusión y fomento del CE ya que hay casos de empresas que aún no disponen de sitios de internet de dominio propio.

Dado que se han analizado los factores que contribuyen a explicar la adopción del comercio electrónico, surgen algunas preguntas de investigación a futuro tales como en qué medida las TIC dan soporte o acompañan los modelos de negocios de las empresas bajo estudio. Por otro lado, si la adopción del comercio electrónico, reconocido por las empresas como un factor competitivo importante, efectivamente tiene un impacto en la competitividad de las firmas.

ANEXO

Tabla 6. Matriz de componentes rotados
Percepción de los beneficios de las TIC (IBP)

	Componente 1
Reducción de costos	0,763
Simplifican/agilizan los procedimientos administrativos	0,747
Esencial toma de decisiones	0,763
Mejoran la comunicación y coordinación	0,814
Facilitan la relación con clientes y proveedores	0,87
Mejoran comunicación con clientes	0,807
Facilitan gestión eficiente de los recursos	0,879

Fuente: Jones, Alderete y Motta (2013).

Tabla 7. Matriz de componentes rotados
Percepción de los beneficios del comercio electrónico (ice)

	Componente		
	1	2	3
El CE es imperioso para ser competitivo	0,229	0,729	-0,227
El CE permite la expansión del mercado	0,120	0,736	0,356
El CE mejora la imagen de las empresas del sector	0,120	0,749	0,170
El CE permite reducir costos de comercialización	0,806	0,190	0,016
El CE permite acceder a mejores opciones de compra	0,748	0,199	-0,064
El CE tiene bajos costos de implementación	0,751	0,043	0,378
El CE es seguro	0,085	0,132	0,910

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Fuente: Jones, Alderete y Motta (2013).

Tabla 8. Matriz de componentes rotados
Percepción de e-readiness organizacional (IERS)

	Componente 1
El cambio tecnológico es frecuente en la organización	0,758
La gestión de las tic alineada con objetivos estratégicos de la empresa	0,865
Aplicamos estrategias efectivas para gestionar el cambio tecnológico	0,859
Alta dirección brinda apoyo a los proyectos de cambio tecnológicos	0,891
Los mandos altos y medios tienen capacitación informática apropiada	0,87
La mayoría de nuestros empleados tienen alfabetización informática apropiada	0,758
La mayoría de nuestros empleados tienen buena predisposición ante los cambios tecnológicos	0,67

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Fuente: Jones, Alderete y Motta (2013).

Tabla 9. Matriz de componentes rotados(a)
e-readiness organizacional objetivo (IERO-af)

	Componente		
	1	2	3
Posee conexión a internet	0,210	0,516	0,488
Frecuencia/Intensidad de uso de Intranet	0,641	0,217	-0,128
Dispone de un sitio web	0,103	0,761	0,243
Frecuencia/Intensidad de uso de Extranet	0,431	0,479	-0,581
Dispone de ERP	0,641	-0,369	0,377
Dispone de CRM	0,764	-0,234	0,271

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Fuente: Jones, Alderete y Motta (2013).

Tabla 10. Correlaciones entre las variables

	ACE	IBP	ICE	IERS	IERO	empleados	Micro	Pequeña	Mediana	progpúb	red	clientext	provedext	ba3mega	porcuniv	porterc
ACE	1															
IBP	-0,019	1														
ICE	0,172	0,157	1													
IERS	0,104	0,352	0,2952	1												
IERO	0,447	0,101	0,0925	0,328	1											
empleados	0,024	0,135	-0,2172	-0,075	0,2616	1										
Micro	-0,212	-0,034	0,0583	-0,142	-0,4138	-0,4393	1									
Pequeña	0,187	0,033	0,0140	0,182	0,3714	-0,0296	-0,7534	1								
Mediana	0,071	0,126	-0,0907	-0,027	0,2074	0,7579	-0,4259	-0,2169	1							
progpúb	0,093	,013	-0,0737	0,119	0,1456	0,2208	-0,1832	-0,0523	0,3794	1						
red	-0,088	0,005	0,0146	0,136	0,0302	0,0052	-0,2028	0,1912	0,0680	0,1987	1					
clientext	0,122	0,003	0,0426	0,128	0,1733	0,0561	-0,0747	0,0296	0,1015	0,2353	0,0190	1				
provedext	0,253	0,110	0,2066	0,263	0,3185	0,1812	-0,2619	0,1517	0,2304	0,1892	-0,0945	0,2229	1			
ba3mega	0,329	0,084	-0,0741	0,078	0,1247	0,1373	-0,1373	0,0431	0,1365	0,1733	-0,0225	0,1795	0,0835	1		
porcuniv	0,165	0,179	0,1920	0,226	-0,0666	-0,0756	0,0800	-0,0164	-0,1008	0,0005	-0,0530	0,3643	0,2560	0,1473	1	
porterc	-0,055	0,097	-0,0614	0,0626	-0,0957	-0,0747	0,2287	-0,2032	-0,0646	-0,0016	0,0169	0,0050	0,0139	0,0469	-0,099	1

REFERENCIAS

- Ajzen, I. (1991), "The Theory of Planned Behavior", *Organizational Behavioral and Human Decision Processes*, vol. 50, N° 2, pp. 179-211.
- Alderete, M. V. (2010), "From traditional transactions to B2B: a contract theoretical analysis", *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 5, N° 3, pp. 17-26.
- (2012), "Medición de las tecnologías de la información y la comunicación en empresas de servicios de Colombia", *Cuadernos de Administración*, vol. 25, N° 45, pp. 39-62.
- , C. Jones y H. Morero (2013), "Determinantes de la adopción de las TIC en las tramas productivas automotriz y siderúrgica de Argentina", *CONTECSI – Conference on Information Systems and Technology Management*, pp. 3490- 3512. Disponible en: <<http://www.contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/10contecsi/paper/view/3593/2115>>.
- Awa, H. O., O. U. Ojiabo y B. C. Emecheta (2015), "Integrating TAM, TPB and TOE frameworks and expanding their characteristic constructs for e-commerce adoption by SMES", *Journal of Science & Technology Policy Management*, vol. 6, N° 1, pp. 76-94.
- Berstchek, I. y H. Fryges (2002), "The adoption of Business to Business E-Commerce: empirical evidence for German companies", ZEW Discussion Paper 02-05, Mannheim, Zentrum für Europäische. Wirtschaftsforschung GmbH.
- Bordonaba Juste, M. V., L. L. Palacios e Y. Polo-Redondo (2012), "The influence of organizational factors on e-business use: analysis of firm size", *Marketing Intelligence & Planning*, vol. 30, N° 2, pp. 212-229.
- Borello, J., V. Robert y G. Yoguel (eds.) (2006), *La informática en la Argentina: desafíos a la especialización y a la competitividad*, Buenos Aires, UNGS / Prometeo.
- Breard, G. y G. Yoguel (2011), "Patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino: factores determinantes", en Novick, M. y S. Rotondo (comps.) (2011), *El desafío de las TIC en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo*, Santiago de Chile, CEPAL-Naciones Unidas, pp. 207-246.
- Castillo, M. (coord.) (2013), *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*, Santiago de Chile, CEPAL-Naciones Unidas. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35408/1/S2013186_es.pdf>.
- Chari, V. V. y H. Hopenhayn (1991), "Vintage Human capital, Growth and the Diffusion of New Technology", *Journal of Political Economy*, vol. 99, N° 6, pp. 1142-1165.

- Chen, Y. C. y J. H. Wu (2011), "IT management capability and its impact on the performance of a CIO", *Information & Management*, vol. 48, N° 4, pp. 145-156.
- 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*, vol. 1, N° 2, pp. 45-57.
- Chun, H. (2003), "Information Technology and the Demand for Educated Workers: Disentangling the Impacts of Adoption versus Use", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 85, N° 1, pp. 1-8.
- Cimoli, M. y M. Castillo (coords.) (2016), *La nueva revolución digital: de la internet del consumo a la internet de la producción*, Santiago de Chile, cepal-Naciones Unidas.
- Cimoli, M. y N. Correa (2003), "Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las tics reducir la brecha tecnológica y la heterogeneidad estructural?", en Boscherini, F., M. Novick y G. Yoguel (comps.), *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*, Buenos Aires / Madrid, ungs / Miño y Dávila editores, pp. 55-72.
- Cohen, W. M. y D. A. Levinthal (1989). "Innovation and Learning: The Two Faces of r&d", *The Economic Journal*, vol. 99, pp. 569-596.
- D'Annunzio, M. C., A. Rébora y A. Bricker (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, Universidad Nacional de General San Martín, 25-26 de septiembre.
- Daniel, E. M. y D. J. Grimshaw (2002), "An exploratory comparison of electronic commerce adoption in large and small enterprises", *Journal of Information Technology*, vol. 17, N° 3, pp. 133-147.
- Davis, C. H. (1999), "The rapid emergence of electronic commerce in a developing region: the case of Spanish speaking Latin America", *Journal of Global Information Technology Management*, vol. 2, N° 3, pp. 25-40.
- Davis, F. (1989), "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology", *MIS Quarterly*, vol. 13, N° 3, pp. 319-340.
- Davis, J.P. y K. M. Eisenhardt (2011), "Rotating leadership and collaborative innovation: recombination processes in symbiotic relationships", *Administrative Science Quarterly*, vol. 56, N° 2, pp. 159-201.
- Dean, D. et al. (2012), *The Connected World. The Internet Economy in the g-20*, Boston, The Boston Consulting Group. Disponible en: <<https://www.bcg.com/documents/file100409.pdf>>.

- De Pablo Redondo, R. y G. Juberías Cáceres (2004), "Impacto de las nuevas tecnologías en el sector turístico", ponencia presentada en las 33 Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa, Córdoba, 20-24 de septiembre.
- Dholakia, R. y N. Kshetri (2004), "Factors impacting the adoption of the internet among smes", *Small Business Economics*, vol. 23, N° 4, pp. 311-322.
- Fabbe-Costes, N. y M. Jahre (2008), "Supply chain integration and performance: a review of the evidence", *The International Journal of Logistics Management*, vol. 19, N° 2, pp. 130-154.
- Gago, D. y L. Rubalcaba (2007), "Innovation and ict in service firms: towards a multidimensional approach for impact assessment", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 17, N° 1, pp. 25-44.
- Galperín, H. y C. Ruzzier (2010), "Las tarifas de banda ancha: benchmarking y análisis", en Jordán, V., H. Galperín y W. Peres, (eds.), *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, cepal, pp. 143-173.
- Gómez, J., I. Salazar y P. Vargas (2012), "El acceso a canales de información y la adopción de tecnologías de proceso", *Cuadernos de Economía y Dirección de la empresa*, vol. 15, N° 4, pp. 169-180.
- Grandon, E. E., y J. M. Pearson (2004), "Electronic commerce adoption: An empirical study of small and medium us businesses", *Information & Management*, vol. 42, N° 1, pp. 197-216.
- Grandon, E. E., S. A. Nasco y P. P. Mykytyn (2011), "Comparing theories to explain e-commerce adoption", *Journal of Business Research*, vol. 64, N° 3, pp. 292-298.
- Greene, W. H., (2003), *Econometric Analysis*, Upper Saddle River, Prentice Hall.
- Greve, H. R. (2009), "Bigger and safer: the diffusion of competitive advantage", *Strategic Management Journal*, vol. 30, N° 1, pp. 1-23.
- 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*, vol. 15, N° 3, pp. 315-342.
- Hollenstein, H. y M. Woerter (2008), "Inter-and Intra-firm diffusion of technology: the example of E-commerce. An analysis based in Swiss firm level data", *Research Policy*, vol. 37, N° 3, pp. 545-564.
- Jones, C., M. V. Alderete y J. Motta (2013), "Factores relacionados con la adopción del comercio electrónico en pymes comerciales y de servicios de Córdoba", en sadio, *Anales de las 42 Jornadas Argentinas de Informática e*

- Investigación Operativa*, Córdoba, sadio, pp. 199-221. Disponible en: <<http://42jaiio.sadio.org.ar/proceedings/simposios/Trabajos/SSI/12.pdf>>.
- Khurana, H. *et al.* (2011), "E-Commerce: Role of E-Commerce in Today's Business", *International Journal of Business Management Research*, vol. 1, N° 7, pp. 454-461.
- Lanzolla, G. y H. Frankort (2015) "The online shadow of offline signals. Which sellers get contacted in online b2b marketplaces?", *Academy of Management*, vol. 59, N° 1, pp. 207-231.
- Lin, H. F. y S. M. Lin (2008), "Determinants of e-business diffusion: A test of the technology diffusion perspective", *Technovation*, vol. 28, N° 3, pp. 135-145.
- Marchese, A. y C. Jones (2010), "Caminos al Comercio Electrónico. Estudio de Empresas Industriales y de Servicios ubicadas en Córdoba y Rosario", en Orosco, R. y A. Fernández (eds.), *Anales de las 39 Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa*, Buenos Aires, sadio, pp. 2829-2841.
- Martín, M. S. y S. Rotondo (2006), "Redes de proveedores en la industria manufacturera argentina: un análisis desde la difusión de tic's y las competencias endógenas", en Borello, J., V. Robert y G. Yoguel (eds.), *La informática en la Argentina: desafíos a la especialización y a la competitividad*, Buenos Aires, ungs / Prometeo, pp. 91-112.
- Molla, A. y P. S. Licker (2004). "E-Commerce adoption in developing countries: A model and instrument", *Information & Management*, vol. 42, N° 6, pp. 877-899.
- Molla, A. y P. S. Licker (2005), "Perceived E-Readiness Factors in E-Commerce Adoption: An Empirical Investigation in a Developing Country", *International Journal of Information Systems and Change Management*, vol. 10, N° 1, pp. 83-110.
- Moyano Fuentes, J. *et al.* (2012), "El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) en la búsqueda de la eficiencia, un análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro", *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 15, N° 3, pp. 105-116.
- Nottebohm, O. *et al.* (2012), *Online and Upcoming: The Internet's Impact on Aspiring Countries*, Nueva York, McKinsey & Co.
- Novick, M. y S. Rotondo (comps.) (2011), *El desafío de las tic en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo*, Santiago de Chile, cepal-Naciones Unidas.
- Parker, C. y T. Castleman (2007), "New directions for research on sme-e-business: insights from an analysis of journal articles from 2003 to 2006", *Journal of Information System and Small Business*, vol. 1, N° 1-2, pp. 21-40.

- Parker, C. y T. Castleman (2009), "Small firm e-business adoption: a critical analysis of theory", *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 22, Nº 1-2, pp. 167-182.
- Peirano, F. (2013), "Un análisis de los cambios en la política para favorecer la incorporación de tic en Argentina desde la perspectiva de los procesos empresariales", en Rovira, S. y G. Stumpo (comps.), *Entre mitos y realidades. tic, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*. Santiago de Chile, cepal-Naciones Unidas, pp. 55-87. Disponible en: <<http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2013/10767.pdf>>.
- y D. Suárez (2004), "Estrategias empresariales de uso y aprovechamiento de las tics por parte de las pymes de Argentina en 2004", Documento de Trabajo Nº 18, Buenos Aires, Centro redes. Disponible en: <<http://www.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro18.pdf>>.
- y D. Suárez (2006), "TICS y empresas: propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la sociedad de la información", *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 3, Nº 2, pp. 123-142.
- Ranganathan C., J. S. Dhaliwal y T. S. H. Teo (2004), "Assimilation and diffusion of web technologies in supply-chain management: an examination of key drivers and performance impacts", *International Journal of Electronic Commerce*, vol. 9, Nº 1, pp. 127-163.
- Rivas, D. y G. Stumpo (2011), "Las tic en el tejido productivo de América Latina", en Novick, M. y S. Rotondo (comps.) (2011), *El desafío de las tic en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo*, Santiago de Chile, cepal-Naciones Unidas, pp. 43-77.
- Rodríguez Ardura, I., A. Meseguer Artola y Vilaseca Requena (2007), "Sistemas de venta en línea: un análisis de los factores críticos para el pequeño comerciante", *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 4, Nº 1, pp. 95-108.
- Rogers, E. M. (1995), *Diffusion of Innovations*, Nueva York, Free Press.
- Rotondo, S., G. Breard y G. Yoguel (2011), "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", en Novick, M. y S. Rotondo (comps.) (2011), *El desafío de las tic en Argentina: Crear capacidades para la generación de empleo*, Santiago de Chile, cepal-Naciones Unidas, pp. 137-180.
- Sila, I. (2013), "Factors affecting the adoption of B2B e-commerce technologies", *Electronic Commerce Research*, vol. 13, Nº 2, pp. 199-236.
- Solaymani, S. K. Sohaili y E. Yazdinejad (2012), "Adoption and use of e-commerce in smes", *Electronic Commerce Research*, vol. 12, Nº 3, pp. 249-263.

- Tornatzky, L. y M. Fleischer (1990), *The process of technology innovation*, Lexington, Lexington Books.
- United Nations Conference On Trade and Development – UNCTAD (2001), *E-commerce and Development Report 2001*, Ginebra, United Nations Conference on Trade and Development. Disponible en: <<http://www.unctad.org/en/Docs/ecdr01ove.en.pdf>>.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT (2016), *Measuring the information society. Report*, Ginebra, Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Vilaseca Requena, J. *et al.* (2007), “An integrated model of adoption and development of e-commerce in companies”, *International Advances in Economic Research*, vol. 13, N° 2, pp. 222-241.
- Wang, Y. y P. K. Ahmed (2008), “The moderating effect of the business strategic orientation on eCommerce adoption: Evidence from UK family run SMEs”, *Journal of Strategic Information System*, vol. 18, N° 1, pp. 16-30.
- Wirtz, B., O. Schilke y S. Ullrich (2010), “Strategic Development of Business Models. Implications of de Web 2.0 for Creating Value on the Internet”, *Long Range Planning*, vol. 43, N° 2-3, pp. 272–290.
- Yoguel, G. y F. Boscherini (2001), “El desarrollo de las capacidades innovativas de las firmas y el rol del sistema territorial”, *Desarrollo Económico*, vol. 41, N° 161, pp. 37-69.
- Yoguel, G. *et al.* (2004), “Información y conocimiento: la difusión de las tic en la industria manufacturera Argentina”, *Revista de la CEPAL*, N° 82, pp. 139-156.
- Zhu, K., K. L. Kraemer y S. Xu (2003), “Electronic business adoption by European firms: a cross-country assessment of the facilitators and inhibitors”, *European Journal of Information Systems*, vol. 12, N° 4, pp. 251-268.