

FACTORES ASOCIADOS AL GRADO DE USO DE TIC EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DEL PARTIDO DE GRAL. PUEYRREDON Y SU COMPLEMENTARIEDAD CON LA INNOVACIÓN

Lizzie Marcel, Natacha Liseras y Lucía Mauro

Grupo Análisis Industrial /Centro de Investigaciones Económicas y Sociales /Universidad Nacional de Mar del Plata

lizziemarcel@mdp.edu.ar

nliseras@mdp.edu.ar

Immauro@mdp.edu.ar

Introducción

El paradigma productivo actual se caracteriza por la presencia y el crecimiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que realizan importantes aportes a la productividad y competitividad de las empresas. Su adopción se encuentra asociada a características particulares de las firmas, como el tamaño y el sector de actividad, así como a estrategias llevadas a cabo por las mismas. Si bien en el Partido de Gral. Pueyrredon, tres cuartos de las firmas industriales utilizan *software* en al menos un área, su aporte específico y los factores que inciden en su adopción, aún no han sido explorados. El objetivo de este trabajo es analizar los factores asociados al uso de TIC por parte de dichas firmas, su aporte a la competitividad y la sinergia entre la utilización de TIC y la innovación. Con respecto a lo último, no existen estudios en el ámbito nacional que aborden esta retroalimentación, por lo tanto, este trabajo se propone avanzar en esa línea.

Marco teórico

El crecimiento de los servicios se encuentra íntimamente relacionado con el surgimiento de un nuevo paradigma tecnológico, el cual modificó el modelo de negocios a nivel global hacia uno caracterizado por la presencia y el crecimiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) (Castelacci, 2008). Dentro de este nuevo paradigma, encontramos al sector de software y servicios informáticos (SSI), formado por firmas (oferentes) basadas en conocimiento, innovadoras, trabajo-intensivas y que ocupan personal altamente calificado (Bekerman & Cataife, 2001; Calá, 2018; Novick *et al.*, 2011). Estos servicios realizan importantes aportes a las empresas industriales (demandantes).

La incorporación de TIC impacta sobre la productividad y el desempeño de las firmas adoptantes, ya que mejora la eficiencia en el uso de los factores de producción (ALADI, 2005; Alam & Mohammad Noor, 2009; OECD, 2004). Particularmente, modifican la estructura organizacional al perfeccionar el acceso a la información, reducen los costos de transacción y favorecen el aprendizaje mediante la incorporación de saberes particulares; hacen más dinámicos los vínculos de la firma con el entorno, permitiendo por ejemplo producir teniendo en cuenta requerimientos de clientes locales, regionales y globales; y hacen más eficientes los procesos productivos a partir de la automatización (ALADI, 2005; Alderete & Jones, 2016; Hartono, Herman y Lasmy, 2019; Hidalgo & López, 2009; Landriscini, 2012; Marchese & Jones, 2011; Peirano & Suárez, 2006).

En el Partido de Gral. Pueyrredon (PGP), un 75% de las empresas industriales utilizan TIC en al menos una de las siguientes áreas: gestión administrativa, producción y comercialización o marketing (Graña *et al.*, 2019). Sin embargo, el aporte específico de las mismas en las empresas aún no ha sido explorado, por lo que uno de los objetivos es indagar en aquellos factores que afectan la adopción de TIC en las empresas industriales del PGP y el aporte a su competitividad. Breard y Yoguel (2011) definen su incorporación como:

El esfuerzo que realizan las empresas para seleccionar determinadas tecnologías e implementarlas, facilitando de esta manera tanto la generación y circulación de información entre las áreas como en el conjunto de agentes e instituciones con los que se vinculan (clientes, proveedores, consultores, cámaras empresariales, universidades, centros tecnológicos, gobiernos, etc.) (p.210).

A partir de la evidencia sobre TIC y productividad a nivel firma, ha cobrado relevancia el estudio de la adopción de nuevas tecnologías con el fin de analizar cuáles son los factores que afectan o que pueden incrementar la incorporación de TIC (Alderete *et al.*, 2014; Fabiani *et al.*, 2005). Esto reviste especial interés para el diseño de políticas públicas ya que las nuevas tecnologías tienen potencial para contribuir al crecimiento de los países en desarrollo (Alderete *et al.*, 2014; Fabiani *et al.*, 2005; Rivas & Stumpo, 2013). El acceso y uso desigual de las TIC por parte del entramado productivo de estos países amplía las brechas de productividad y digital entre ellos y los más desarrollados (ALADI, 2005; Soler Calvo, 2019). En este sentido, el acceso y la absorción de tecnologías es clave para el crecimiento y el posicionamiento de las PyMEs ya que permite crear oportunidades de negocios, bajar costos y mejorar la eficiencia al optimizar sus procesos internos, y enfrentar

las presiones competitivas (Eton, Okello-Obura, Mwosi, Ogwel, Ejang & Ongia, 2019; Hartono *et al.*, 2019; Kotelnikov, 2007; Youssef, Hadhri & M’Henni, 2011).

La literatura al respecto destaca que el proceso de incorporación es en cierta medida gradual o constituye un sendero evolutivo, es decir, al principio la adopción es lenta y, a medida que se internaliza la innovación se incrementa la difusión y se avanza a niveles más maduros y complejos, para los cuales es fundamental alcanzar umbrales mínimos de infraestructura tecnológica (ALADI, 2005; Alderete & Jones, 2019; Kotelnikov, 2007; Rivas & Stumpo, 2013; Yoguel *et al.*, 2004). Breard & Yoguel (2013) sostienen que en un primer momento las empresas adoptan aquellas tecnologías que más se adecúan a sus estrategias y objetivos. Desde el punto de vista del proceso, Kotelnikov (2007) distingue distintas etapas para la adopción: en primer lugar, la empresa toma consciencia de los beneficios de las TIC, si reconoce este potencial considera o evalúa si adopta o no (en esta etapa se realiza un análisis de costos y beneficios con mayor detalle) y finalmente cuando internaliza los beneficios, se produce la innovación. Sin embargo, por más de que las PyMEs sean conscientes de los beneficios, deben superar las barreras de la adopción, ya sean legales, financieras, de capacidad, de infraestructura o de conocimiento (ALADI, 2005; Alam & Mohammad Noor, 2009; Hollenstein, 2004; Kotelnikov, 2007; Tongora & Ndume, 2020; Zakariya, Aduku & Aduku, 2019).

Por lo tanto, la trayectoria es particular a cada firma y depende de cómo se combinan sus rutinas y competencias con el uso de TIC (Peirano & Suárez, 2006). En este sentido, la heterogeneidad en la forma de adopción de tecnologías entre empresas obedece a una serie de factores asociados a las características de la firma (el tamaño, el sector, las capacidades, la innovación, entre otras), al entorno o ambiente en el cual se desempeña (oferta local de TIC, acceso a apoyo del Estado, marco legal) y a la tecnología en sí misma (Rivas y Stumpo, 2013; Tongora y Ndume, 2020). En cuanto a las características de las empresas, distintos trabajos encuentran una relación directa entre innovación y uso de TIC (Alderete, Jones y Morero, 2014; Botello Peñalosa y Pedraza Avella, 2015; Gallego, Gutiérrez y Lee, 2014; Hollenstein, 2004; Youssef, Castillo Merino & Hadhri, 2012), mientras que otros apuntan a la vinculación entre las tecnologías y las capacitaciones, calificaciones y el aprendizaje de los trabajadores (Fabiani, 2005; Haller y Siedschlag, 2011; Hidalgo y López, 2009; Youssef *et al.*, 2012). En términos de tamaño y sector, Fabiani (2005), Gallego *et al.* (2014), Hidalgo y López (2009), Yoguel *et al.* (2004) y Youssef *et al.* (2012) encuentran un efecto positivo sobre la adopción de TIC.

Asimismo, cobra especial interés poder explorar la sinergia entre distintas estrategias empresariales, tal como la innovación con el uso de TIC. Si bien no existe literatura empírica que analice dicha relación, desde un enfoque evolucionista se trata de decisiones estratégicas que las empresas llevan a cabo para aumentar su competitividad (Filatotchev y Piesse, 2009; Nelson y Winter, 1982). Se esbozan las siguientes hipótesis de investigación:

H1) El uso de TIC se asocia a características y a otras estrategias adoptadas por las empresas industriales del PGP.

H2) Existe sinergia entre el uso de TIC y la innovación en las empresas industriales del PGP.

Metodología

Fuente de Datos

La principal fuente de datos de este proyecto es una encuesta presencial realizada entre mayo y noviembre de 2018 a 296 empresas del Partido de Gral. Pueyrredon, con sobre-representación de firmas radicadas en el Parque Industrial Mar del Plata-Batán. Esta encuesta fue realizada por el Grupo de Análisis Industrial, con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (CFI) y con la colaboración activa de la Secretaría de la Producción de la MGP. La encuesta fue dirigida a firmas con más de 5 ocupados.

Dicha encuesta cuenta con un módulo específico de uso de TIC, además de suministrar información sobre Características generales de las empresas, Exportaciones, Adquisición de materias primas e insumos, Producción, inversión y tecnología, Actividades de innovación, Diversificación productiva, Ocupados y demanda laboral, Medio ambiente y Ventas. Esta encuesta fue respondida por 280 empresas industriales y 16 empresas de *software* y servicios informáticos del PGP.

Definición de variables

Se definen las variables utilizadas en el análisis econométrico, las cuales surgen de la base de datos y se discuten en el marco de referencia. En la Tabla 1 se las presenta agrupadas por la dimensión a la que pertenecen (Tecnologías y Características de la firma), y acompañadas de su correspondiente definición, operacionalización y escala. Las variables a modelar son, respectivamente, la cantidad de áreas en las que usa TIC como variable de conteo (areas) y el grado de uso de TIC como variable binaria (areas_rgo).

Tabla 1. Definición de variables

Dimensión	Rótulo	Definición	Operacionalización	Escala
Tecnologías	areas	Cantidad de áreas en las que usa TIC	Indica la cantidad de áreas en las que utiliza <i>software</i> la empresa	0, 1, 2, 3
	areas_rgo	Grado de uso de TIC	Indica el grado de uso de <i>software</i> en la empresa	0 = Menor (en ninguna o 1 área) 1 = Mayor (en 2 o 3 áreas)
	innova	Resultados de innovación	Indica si la empresa obtuvo un producto y/o un proceso nuevo o mejorado.	0 = No innova 1 = Innova
Características de la firma	tamaño3	Tamaño de la empresa	Indica el tamaño de la empresa por estratos de ocupación	0 = Microempresa 1 = Pequeña 2 = Mediana
	calif_total	Total de ocupados calificados en la empresa	Indica el porcentaje de ocupados calificados sobre el total de ocupados de la empresa	En porcentaje (%)
	gasto_inn	Gasto en innovación	Indica si la empresa ha realizado gastos en el último año en alguna actividad innovativa	0 = No 1 = Sí
	invierte	Inversiones de la empresa	Indica si la empresa invirtió en los últimos 3 años	0 = No invierte 1 = Invierte
	marca	Marca registrada	Indica si la empresa posee una marca registrada	0 = No 1 = Sí

procedimientos	Procedimientos formales	Indica si la empresa ha formalizado procedimientos	0 = No 1 = Sí
Sector_intensivo	Sector intensivo	Indica el sector al que pertenece la empresa por intensidad	0 = Intensivo en recursos naturales 1 = Intensivo en trabajo 2 = Intensivo en I+D 3 = Intensivo en escala

Fuente: Elaboración propia.

Técnicas Econométricas

La estrategia de análisis adoptada para la primera hipótesis de investigación (H1) consiste en estimar un Modelo Lineal Generalizado (MLG) para variables de respuesta binarias y de conteo. Dado que la distribución Bernoulli y Poisson forman parte de la familia exponencial uniparamétrica se pueden modelar mediante un MLG (Gill, 2000).

Los coeficientes de un MLG se estiman por máxima verosimilitud (Wooldridge, 2012). Los estimadores de máxima verosimilitud (EMV) comprenden los valores de los coeficientes que maximizan la función de verosimilitud, es decir, los valores de los parámetros que más probablemente hayan generado los datos (Stock & Watson, 2012)⁶⁹. Los EMV son consistentes, tienen varianza mínima y se distribuyen normalmente en muestras grandes (Stock & Watson, 2012; Verbeek, 2004).

Para el caso de la variable de respuesta binaria, los coeficientes estimados, una vez exponenciados, se interpretan como cocientes de chances condicionales en una regresión múltiple. Asimismo, la probabilidad estimada del fenómeno se obtiene a partir de la función de enlace inversa. Para evaluar la capacidad predictiva del modelo logístico, se utilizan tanto la tabla de clasificación como la curva ROC (Agresti, 2007). En el caso de la variable

⁶⁹ Para el caso de la regresión de Poisson el estimador se llama cuasi máximo verosímil, ya que es un estimador consistente, independientemente de que se cumpla el supuesto distributivo (Wooldridge, 2012).

de conteo, un incremento unitario en X tiene un efecto porcentual de $exp(\beta)$ sobre la media, así los coeficientes se interpretan como semi-elasticidades (Wooldridge, 2012). La probabilidad estimada del fenómeno se recupera mediante la función de densidad.

En cuanto a la segunda hipótesis de investigación (H2), se plantea un modelo probit multivariado (Girma *et al.*, 2008; Neves *et al.*, 2016), a fin de determinar la sinergia entre el uso de TIC y la innovación a partir de la existencia de correlación entre los errores de las distintas ecuaciones. Siguiendo a Greene (2003), el mismo consiste en una extensión del modelo univariado que permite modelar errores correlacionados, como en un modelo de regresión aparentemente no relacionado -SUR model-. En este caso, se modela la probabilidad conjunta de dos variables indicadoras binarias (De Luca, 2008). Sean ε_1 y ε_2 , respectivamente, los errores de cada ecuación, y \mathbf{X}_1 y \mathbf{X}_2 , respectivamente, los sets de variables explicativas, la sinergia entre las estrategias supone rechazar $H_0 : \rho = 0$:

$$\begin{aligned} E[\varepsilon_1 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] &= E[\varepsilon_2 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = 0 \\ \text{var}[\varepsilon_1 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] &= \text{var}[\varepsilon_2 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = 1 \\ \text{cov}[\varepsilon_1, \varepsilon_2 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] &= \rho. \end{aligned}$$

A continuación, se presenta la formulación de los modelos estimados. Para el caso de la primera hipótesis de trabajo, se elige presentar dos modelos alternativos: por un lado, un modelo logit para la variable de respuesta binaria de grado de uso de TIC (menor o mayor grado de uso de *software*, *areas_rgo*), y por otro, un modelo de Poisson para la variable de respuesta de conteo cantidad de áreas en las que usa TIC (*areas*). Con respecto a la segunda hipótesis, la variable de respuesta es el grado de uso de TIC en la primera ecuación y la obtención de resultados de innovación por parte de la empresa en la segunda. Se modelan simultáneamente las dos ecuaciones con los mismos regresores.

Modelo logit:

$$\begin{aligned} \text{logit}(\mu) &= \beta_0 + \beta_1 \text{gasto_inn}_i + \beta_2 \text{tamaño3}_i + \beta_3 \text{Sector_intensivo}_i + \beta_4 \text{procedimientos}_i \\ &+ \beta_5 \text{marca}_i + \beta_6 \text{calif_total}_i \end{aligned}$$

Modelo log-normal:

$$\begin{aligned} \log(\mu) &= \beta_0 + \beta_1 \text{gasto_inn}_i + \beta_2 \text{tamaño3}_i + \beta_3 \text{Sector_intensivo}_i + \beta_4 \text{procedimientos}_i \\ &+ \beta_5 \text{marca}_i + \beta_6 \text{calif_total}_i \end{aligned}$$

Modelo biprobit:

Probit [Pr (areas_rgo = 1)]

$$= \beta_0 + \beta_1 \text{tamaño3}_i + \beta_2 \text{Sector_intensivo}_i + \beta_3 \text{invierte}_i + \beta_4 \text{gasto_inn}_i + \beta_5 \text{marca}_i + \beta_6 \text{calif_total}_i$$

Probit [Pr(innova = 1)]

$$= \beta_0 + \beta_1 \text{tamaño3}_i + \beta_2 \text{Sector_intensivo}_i + \beta_3 \text{invierte}_i + \beta_4 \text{gasto_inn}_i + \beta_5 \text{marca}_i + \beta_6 \text{calif_total}_i$$

Resultados

A continuación presentamos en la Tabla 2 el resultado de los modelos que estiman los factores a los cuales se asocia el grado de uso de TIC (modelo logit) y la cantidad de áreas en las que usa TIC (modelo log-normal), podemos observar los valores de los coeficientes con sus errores estándar, el nivel de significatividad y los cocientes de chances obtenidos al exponenciar los valores de los coeficientes. Ambos modelos son globalmente significativos.

Tabla 2. Resultados de estimación

	Modelo Logit		Modelo Log-normal	
	Coefficiente estimado	Cocientes de chances	Coefficiente estimado	Cocientes de chances
Intercepto	-3,21*** (0,45)		-0,62*** (0,12)	
gasto_inn	0,75* (0,31)	2,12	0,23*** (0,08)	1,20
tamaño3:Pequeña	0,76* (0,34)	2,14	0,33*** (0,09)	1,40
tamaño3:Mediana	2,07***	7,92	0,52***	1,70

“PYMES, DESARROLLO SUSTENTABLE E INNOVACIÓN PRODUCTIVA A NIVEL SECTORIAL Y TERRITORIAL”

		(0,57)		(0,11)	
Sector_intensivo: Intensivo en trabajo		1,49***	4,44	0,42***	1,50
		(0,41)		(0,11)	
Sector_intensivo: Intensivo en I+D		2,05***	7,77	0,49***	1,70
		(0,50)		(0,12)	
Sector_intensivo: Intensivo en escala		0,91*	2,48	0,28***	1,40
		(0,44)		(0,11)	
procedimientos: Sí		0,86**	2,36	0,23***	1,30
		(0,32)		(0,09)	
marca: Sí		0,80*	2,23	0,19***	1,20
		(0,32)		(0,08)	
calif_total		1,34*	3,82	0,40***	1,50
		(0,68)		(0,14)	
<hr/>					
AIC		294,90		713,99	
BIC		330,85		749,74	
Log Likelihood		-137,45		-377,94	
Deviance		274,90		197,63	
Sensibilidad		68,40%			
Especificidad		82,90%			

Área debajo Curva ROC	0,76	
Número observaciones	269	269

***p < 0.001; **p < 0.01; *p < 0.05

Fuente: Elaboración propia.

Errores estándar entre paréntesis

En el modelo logit observamos que los signos de los coeficientes son los esperados y todas las variables son estadísticamente significativas. Podemos distinguir entre los factores que explican al mayor uso de TIC, principalmente, cuestiones relativas a las características de la firma. En particular, el gasto en actividades de innovación (Alderete *et al.*, 2014; Botello Peñaloza y Pedraza Avella, 2015; Gallego *et al.*, 2014; Hollenstein, 2004; Youssef *et al.*, 2012) y la mayor calificación de los trabajadores (Fabiani, 2005; Haller y Siedschlag, 2011; Hidalgo y López, 2009; Youssef *et al.*, 2012) contribuyen a explicar el mayor uso de TIC en la empresa. Con respecto al tamaño y al sector, ser una empresa pequeña o mediana aumenta la probabilidad de usar TIC, comparada con una microempresa, mientras que el coeficiente asociado a Sector intensivo en I+D es el mayor (comparado con Sector intensivo en recursos naturales) y su signo es el esperado, ya que este sector lo asociamos a una alta intensidad tecnológica y a ramas virtuosas (Fabiani, 2005; Gallego *et al.*, 2014; Hidalgo y López, 2009; Yoguel *et al.*, 2004; Youssef *et al.*, 2012). Por su parte, la formalización de procedimientos y registración de una marca tienen un impacto positivo sobre la probabilidad de usar TIC en más de dos áreas de la firma.

Este primer modelo nos indica que gastar en innovación y tener empleados calificados contribuye al mayor uso de TIC en la empresa. En otras palabras, las firmas que realizan estas acciones pueden utilizar el *know-how* para facilitar los procesos de adopción. Los resultados nos permiten validar la primera hipótesis de investigación (H1).

En el caso del modelo para la variable dependiente de conteo (modelo log-normal), los resultados son similares a los que presentamos para el modelo logit, por lo tanto, también nos permite validar la primera hipótesis de investigación (H1). Todas las variables son estadísticamente significativas y tienen el signo esperado. Nuevamente las capacidades de innovación y las calificaciones de los trabajadores son importantes para explicar el uso de TIC en más áreas de la empresa (Alderete *et al.*, 2014; Botello Peñaloza y Pedraza Avella,

2015; Fabiani, 2005; Gallego *et al.*, 2014; Haller y Siedschlag, 2011; Hidalgo y López, 2009; Hollenstein, 2004; Youssef *et al.*, 2012). Los efectos más altos los encontramos para las empresas medianas y el sector intensivo en I+D, los cuales explican el uso de TIC en más áreas de la empresa. El modelo log-normal predice que la mayor probabilidad corresponde al uso de TIC en sólo un área de la empresa (gestión, producción o comercialización y *marketing*), lo cual abre espacio para un importante aumento de la productividad a partir de la informatización de sus actividades (Moncaut *et al.*, 2017). En particular, las empresas que gastan en innovación y tienen empleados calificados pueden traccionar ese conocimiento para adoptar nuevas tecnologías. Asimismo, la ventaja en términos de tamaño trae aparejada la posibilidad real de implementación de TIC ya que se pueden afrontar los mayores costos de esta actividad.

Por otra parte, presentamos el resultado de estimación del modelo probit multivariado en la Tabla 3.

Tabla 3. Uso de TIC y resultados de innovación: estimación probit bivariada

Variables	areas_rgo	innova
tamaño3: Pequeña	0,370** (0,18)	0,0145 (0,23)
tamaño3: Mediana	1,309*** (0,28)	-0,402 (0,30)
Sector_intensivo: Intensivo en trabajo	0,681*** (0,22)	0,0839 (0,27)
Sector_intensivo: Intensivo en I+D	1,063*** (0,28)	0,0102 (0,34)
Sector_intensivo: Intensivo en escala	0,483** (0,24)	0,147 (0,28)

“PYMES, DESARROLLO SUSTENTABLE E INNOVACIÓN PRODUCTIVA A NIVEL SECTORIAL Y TERRITORIAL”

	0,275	0,789**
invierte: Sí	(0,22)	(0,31)
	0,409**	2,292***
Gasto_inn: Sí	(0,19)	(0,24)
	0,461***	0,467**
marca: Sí	(0,18)	(0,21)
	0,665*	0,309
calif_total	(0,37)	(0,41)
	-1,689***	-2,619***
Intercepto	(0,24)	(0,35)
<hr/>		
athrho	0,493***	
	(0,14)	
rho	0,456	
	(0,11)	
Wald Chi2 (valor p)	12,29	
	(0,0005)	
Observaciones	280	280

Fuente: Elaboración propia.

Errores robustos entre paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

En primer lugar, cabe destacar que el modelo es globalmente significativo y las variables en ambas ecuaciones presentan el signo esperado. El parámetro auxiliar ρ que indica la correlación entre los residuos de las ecuaciones es estadísticamente significativo y próximo a 0,50. Este resultado nos permite validar la segunda hipótesis de investigación (H2), por lo tanto, el uso de TIC y la obtención de resultados de innovación de una empresa no son independientes entre sí. En la tabla podemos apreciar que todas las variables, excepto la decisión de inversión, aumentan la probabilidad de usar TIC en dos o más áreas de la empresa. Mientras que, en el caso de la ecuación de innovación, realizar inversiones, gastar en actividades de innovación y tener una marca registrada aumentan la probabilidad de innovar.

A modo de conclusión, los primeros dos modelos estimados se refuerzan y exhiben resultados interesantes a la luz de la literatura revisada. Existen características propias de la empresa que influyen en el mayor o menor uso de tecnologías, tal como se menciona en varios trabajos. La innovación refleja una decisión estratégica fundamental para la empresa que, no solo impacta directamente sobre su desempeño, sino también indirectamente a través de la incidencia en la implementación de nuevas tecnologías. Así, encontramos un resultado similar al de Alderete *et al.* (2014), Botello Peñaloza y Pedraza Avella (2015), Hollenstein (2004) y Youssef *et al.* (2012), las empresas que invierten en la innovación y se muestran activas en este aspecto son más propensas a adoptar TIC. Sin embargo, estas decisiones no son independientes entre sí, resultado del tercer modelo estimado. Por lo tanto, el uso de TIC y la obtención de resultados de innovación se retroalimentan dando lugar a una sinergia entre ellas. El conocimiento derivado de estas actividades puede conjugarse en la empresa y posiblemente afectar su competitividad. Esto se tracciona con la calificación de los empleados, ya que le permite contar con un activo estratégico en la empresa, aquellos conocimientos necesarios para el desarrollo y la adopción de tecnologías.

Los resultados obtenidos representan un aporte a la literatura sobre nuevas tecnologías e innovación a nivel firma, al presentar evidencia empírica sobre aquellos factores que inciden en la adopción de TIC para una ciudad importante de la Provincia de Buenos Aires, cuando los trabajos que abordan este fenómeno en el país son más bien escasos. Asimismo, la contribución del tercer modelo es innovadora a la luz de la literatura ya que no existen estudios a nivel nacional que estimen la relación entre ambas estrategias, lo cual motiva futuras líneas de investigación y recomendaciones de política que apunten a mejorar la competitividad de las firmas.

Bibliografía

- Agresti, A. (2007). An introduction to categorical data analysis. 2nd ed., John Wiley & Sons.
- ALADI. (2005). USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES EN EL SECTOR EMPRESARIAL DE LOS PAISES MIEMBROS DE LA ALADI. *Uso Actual Y Potencial De Las Tecnologías De La Informacion Y Las Comunicaciones En El Sector Empresarial De Los Países Miembros De La Aladi*, 110.
- Alam, S. S., & Mohammad Noor, M. K. (2009). ICT Adoption in Small and Medium Enterprises: an Empirical Evidence of Service Sectors in Malaysia. *International Journal of Business and Management*, 4(2), 112-125. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v4n2p112>
- Alderete, M. V., Jones, C., & Morero, H. A. (2014). Factores explicativos de la adopción de las TIC en las tramas productivas automotriz y siderúrgica de Argentina en *Revista científica Pensamiento y Gestión*.
- Alderete, M. V. & Jones, C. (2016). Factores Competitivos y su Vínculo con la estrategia y el compromiso de TIC en MIPYME comerciales y de servicios de Córdoba, Argentina. En Ascúa, R., Roitter, S. y Kataishi, R. (2016). *Lecturas seleccionadas de la XXI Reunión Anual Red Pymes Mercosur 2016*. Tandil. 325-338.
- Bekerman, M. & Cataife, G. (2001). El Sector Software En Argentina : Situación Actual Y Sugerencia De Políticas. Retrieved from http://www.funcex.org.br/material/REDEMERCOSUL_BIBLIOGRAFIA/biblioteca/ESTUDOS_ARGENTINA/ARG_125.pdf
- Botello Peñaloza, H. A., & Pedraza Avella, A. C. (2015). Determinantes de la adopción de TIC en países en vía de desarrollo: el caso de las empresas industriales ecuatorianas. *Academia y Virtualidad*, 8(2), 48. <https://doi.org/10.18359/ravi.1422>
- Breard, G. & Yoguel, G. (2013). Patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino: factores determinantes. En Novick, M. y Rotondo, S. (Eds.). *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*, 207-235.
- Calá, D. (2018). Buenas prácticas de inserción internacional de PyMEs: el caso de las empresas productoras de software y servicios informáticos de la ciudad de Mar del

Plata. Programa de Investigadores de la Secretaría de Comercio de la Nación, Documento de trabajo N°25.

- Castelacci (2008). Technological paradigms, regimes and trajectories: manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research Policy*, 37(2008), 978-994. doi:10.1016/j.respol.2008.03.011
- De Luca, G. (2008). SNP and SML estimation of univariate and bivariate binary choice models. *Stata Journal*, 8(2), 190-220.
- Eton, M., Okello-Obura, C., Mwosi, F., Ogwel, B. P., Ejang, M., & Ongia, F. (2019). Information and Communication Technology Adoption and the Growth of Small Medium Enterprises in Uganda: Empirical Evidence from Kampala City Council Authority. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(12), 857-873. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v9-i12/6822>
- Fabiani, S., Schivardi, F., & Trento, S. (2005). ICT adoption in Italian manufacturing: Firm-level evidence. *Industrial and Corporate Change*, 14(2), 225-249. <https://doi.org/10.1093/icc/dth050>
- Filatotchev, I. & Piesse, J. (2009). RD, internationalization and growth of newly listed firms: European evidence. *Journal of International Business Studies*, 40(8), 1260–1276. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.18>.
- Gallego, J. M., Gutiérrez, L. H., & Lee, S. H. (2014). A firm-level analysis of ICT adoption in an emerging economy: Evidence from the Colombian manufacturing industries. *Industrial and Corporate Change*, 24(1), 191-221. <https://doi.org/10.1093/icc/dtu009>
- Gill, J. (2000). Generalized Linear Models: An unified approach. *Quantitative applications in the social sciences*, 7 (134), Sage University.
- Girma, S., Görg, H. & Hanley, Al. (2008). R&D and exporting: A comparison of British and Irish firms. *Review of World Economics*, 144(4), 750-773.
- Graña, F. M., González Barros, A., Liseras, N., Mauro, L. M., Calá, C. D., & Belmartino, A. (2019). MGP Mapa Productivo. Principales resultados 2018. Universidad Nacional de Mar del Plata. Disponible en: <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3176>.

- Haller, S. A., & Siedschlag, I. (2011). Determinants of ICT adoption: Evidence from firm-level data. *Applied Economics*, 43(26), 3775-3788. <https://doi.org/10.1080/00036841003724411>
- Hartono, H., Herman, R. T., & Lasmy. (2019). A Study on Competitiveness of ICT Adoption and Entrepreneurship Orientation on SMEs in Indonesia. *Proceedings of 2019 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2019*, 1(August), 53-57. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2019.8843738>
- Hidalgo, A., & López, V. (2009). Drivers and impacts of ICT adoption on transport and logistics services. *Asian Journal of Technology Innovation*, 17(2), 27-47. <https://doi.org/10.1080/19761597.2009.9668672>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2004.01.003>
- Kotelnikov, V. (2007). Small and Medium Enterprises and ICT. *Asia-Pacific Development Information Programme (UNDP)*.
- 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.
- Moncaut, N., Robert, V., & Yoguel, G. (2017). El rol de las capacidades en la relación entre difusión de las TIC y productividad en empresas manufactureras argentinas. Una revisión de la hipótesis de complementariedad. En S. Villafañe, V. Moori Koenig, S. Balsells, & L. Tumini (Eds.), *La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis: la innovación y el empleo en la industria manufacturera argentina* (pp. 97-116). CEPAL.
- Nelson, R. & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press.
- Neves, A., Teixeira, A. A. C. & Silva, S. T. (2016). Exports-R&D investment complementarity and economic performance of firms located in Portugal. *Investigacion Economica*, 75(295), 125–156.

- Novick, M., Rojo Brizuela, S., Castillo, V., Breard, G., & Tumini, L. (2013). “Nuevas actividades económicas surgidas a partir del paradigma TIC: el sector del software y los servicios de call center” en: *El desafío de las TIC en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo*. Santiago: CEPAL. LC/R. 2178. pp. 247-287.
- OECD. (2004). *The Economic impact of ICT: measurement, evidence and implications*. <https://doi.org/10.1787/9789264026780-5-en>
- Peirano, F. & Suárez, D. (2006). TICS y empresas: propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la sociedad de la información. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 3(2), 123–141.
- Rivas, D. & Stumpo, G. (2013). Las TIC en el tejido productivo de América Latina. En *El desafío de las TIC en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo*. Santiago: CEPAL. LC/R. 2178. 43-77.
- Soler Calvo, J. (2019). *How Ict Introduction Is Changing Processes in Manufacturing SMEs*.
- Stock, J. & Watson, M. (2012). *Introducción a la Econometría*. 3rd ed., Person, Madrid.
- Tongora, E.F. & Ndume, V.A. (2020). ICT for fostering small and medium scale enterprises in Tanzania: What are the blocking factors?. *Journal of the Institution of Engineers Tanzania*, 16(1), 79-89.
- Verbeek, M. (2004). *A guide to modern econometrics*. 2nd ed., John Wiley & Sons, Sussex.
- Wooldridge, J.M. (2012). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
- Yoguel, G., Novick, M., Borello, J., Roitter, S., & Milesi, D. (2004). Información y conocimiento: la difusión de las TIC en la industria manufacturera argentina. *Revista de la CEPAL* (82), 139-156.
- Youssef, A.B., Castillo Merino, D. & Hadhri, W. (2012). Determinants of Intra- firm diffusion process of ICT: theoretical sources and empirical evidence from Catalan firms. En Allegrezza, S. y Dubrocard, A. *Internet Econometrics*. Palgrave Mac Millan.
- Youssef, A.B., Hadhri, W., & M'Henni, H. (2011). Intra-Firm Diffusion of Innovation: Evidence from Tunisian SMEs Regarding Information and Communication Technologies.

Middle East Development Journal, 3(1), 75-97.
<https://doi.org/10.1142/s1793812011000338>

Zakariya, N. Y., Aduku, D. J., & Aduku, M. L. (2019). Analysis of Information and Communications Technologies Adoption by Small and Medium-Sized Enterprises in Kogi State. *Journal of Asian Business Strategy*, 9(2), 148-157.
<https://doi.org/10.18488/journal.1006.2019.92.148.157>