

The Impact of Investment in Information Technologies on the Innovative Productivity of Services Firms

Primer autor, Danny Arévalo-Avecillas¹ ,

Segundo autor, Víctor González Jaramillo² , Tercer autor, Ronald Campoverde Aguirre³ , Cuarto autor, Holger Cevallos Valdiviezo⁴ 

1, 2, 3, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, 090902, Ecuador, darevalo@espol.edu.ec, vgonzal@espol.edu.ec, recampov@espol.edu.ec

4, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, 090902, Ecuador, holgceva@espol.edu.ec

Abstract– *The study analyzes the impact of investment in Information Technology (IT) on the innovative productivity of service companies, focusing on a short-term approach. Five study variables are identified: investment in IT, investment in training, administrative practices, investment in knowledge management and innovative productivity. It is confirmed that investment in IT has a positive impact on the productivity of service companies in the short term, and that knowledge management plays a crucial role as a moderating variable in this relationship. The results indicate that there is a moderation of the knowledge management variable in relation to information technologies and innovative productivity in the short term. The importance of investment in research and development is highlighted as a significant differentiating factor in the services sector in developing countries. The research also reveals that it is important to integrate information technologies with administrative practices in order to generate efficient internal processes that help companies be more productive and competitive.*

Keywords: *Information technologies (IT), innovative productivity, investment in training, knowledge management, administrative practices.*

La Incidencia de la Inversión en Tecnologías de Información en la Productividad Innovadora de las firmas de Servicios

Primer autor, Danny Arévalo-Avecillas¹

✉, Segundo autor, Víctor González Jaramillo² ✉, Tercer autor, Ronald Campoverde Aguirre³ ✉, Cuarto autor, Holger Cevallos Valdiviezo⁴ ✉

1, 2, 3, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, 090902, Ecuador, darevalo@espol.edu.ec, vgonzal@espol.edu.ec, recampov@espol.edu.ec

4, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, 090902, Ecuador, holgceva@espol.edu.ec

Abstract– *El estudio analiza el impacto de la inversión en Tecnologías de Información (TI) en la productividad innovadora de las empresas de servicios, centrándose en un enfoque de corto plazo. Se identifican cinco variables de estudio: inversión en TI, inversión en capacitación, prácticas administrativas, inversión en gestión del conocimiento y productividad innovadora. Se confirma que la inversión en TI tiene un impacto positivo en la productividad de las empresas de servicios a corto plazo, y que la gestión del conocimiento desempeña un papel crucial como variable moderadora en esta relación. Los resultados indican que existe una moderación de la variable gestión del conocimiento con relación a las tecnologías de información y productividad innovadora en el corto plazo. Se destaca la importancia de la inversión en investigación y desarrollo como factor diferenciador significativo en el sector de servicios en países en desarrollo. La investigación también revela que es importante integrar las tecnologías de información con las prácticas administrativas para de esta manera generar procesos internos eficientes que ayuden a las empresas a ser más productivas y competitivas.*

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las tecnologías de la información (TI) están experimentando un rápido avance. Países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Japón, Suecia, Finlandia, Noruega, Corea del Sur, Suiza, entre otros, emplean las TI para desarrollar procesos más organizados y potenciar el rendimiento de sus sectores industriales [7]. Una visión integral de desarrollo tecnológico no apunta únicamente al crecimiento económico, sino que busca impulsar el potencial humano en sus diversas dimensiones. Esto se traduce en afianzar la prosperidad económica con equidad, así como fortalecer el ámbito democrático con transparencia y justicia social [15].

En la actualidad, resulta inconcebible imaginar una empresa que alcance el éxito sin contar con el respaldo de las Tecnologías de la Información para gestionar sus procesos comerciales. Es por esta razón que empresas a nivel mundial que proporcionan software empresarial de planificación de recursos (ERP) se han unido a consultoras para brindar diversas soluciones comerciales a sus clientes [33]. Asimismo, la

adopción de la librería de infraestructura para la tecnología de la información se ha convertido en un indicador crucial para medir el progreso de los departamentos de soporte tecnológico en su evolución hacia un modelo eficiente orientado a servicios [9]. Esta librería ofrece beneficios significativos para las empresas de servicios, como el aumento de la productividad tecnológica y del personal, la retención de ganancias y la generación de ahorros a través de la eficiencia, al eliminar herramientas redundantes y actividades repetitivas. Además, garantiza que el personal eleve el nivel y la eficiencia del soporte, adaptándolo al crecimiento y tamaño de la plataforma tecnológica de la empresa [36].

II. MARCO TEÓRICO

Las tecnologías de la información (TI), comúnmente conocidas como TIC, constituyen un conjunto esencial de tecnologías necesarias para el almacenamiento, recuperación, procesamiento y comunicación de información. Estas tecnologías influyen de manera significativa en la sociedad actual, planteando nuevos desafíos, especialmente en el ámbito empresarial [7]. Las tecnologías de la información (TI) ejercen un impacto positivo en la productividad empresarial, principalmente gracias a la descentralización en la toma de decisiones y a la capacidad de las TI para facilitar diversos procesos en las compañías; este enfoque descentralizado permite una mayor agilidad y capacidad de respuesta, ya que las TI posibilitan la optimización de procesos en distintas áreas de las empresas [19]. Además, el papel de las TI va más allá de simplemente mejorar la eficiencia operativa; también contribuyen a la agilización de flujos de trabajo y a la coordinación efectiva entre diferentes departamentos. Al proporcionar herramientas que facilitan la toma de decisiones descentralizada, las TI permiten a las empresas adaptarse más rápidamente a cambios en el entorno empresarial y aprovechar oportunidades emergentes [15].

Conforme a [25]. Un trabajador altamente capacitado en el uso de tecnologías de información puede superar en eficiencia a seis empleados que carezcan de habilidades para gestionar y desarrollar procesos con TI. De hecho, varios estudios respaldan la idea de que la contribución de las tecnologías de información a la productividad por sí sola no es suficiente, ya que el éxito de la empresa depende fundamentalmente de

individuos capacitados en el manejo de tecnologías [13]. A continuación, se describen casos que demuestran cómo la carencia de integración de las tecnologías de la información incide en la configuración organizativa de las empresas: (a) errores en la medición de capital de TI, debido a los cambios rápidos y vertiginosos en los precios, en la calidad de las TI, (b) retrasos de tiempo, es decir, las tecnologías de información no tienen un impacto medible en la productividad hasta alcanzar una masa crítica de difusión y experiencia en la organización, (c) prácticas administrativas, que no han evolucionado lo suficiente para aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías de información y (d) redistribución. En otras palabras, aunque las tecnologías de la información podrían proporcionar ventajas a las empresas en comparación con sus competidores, su impacto puede no traducirse en un aumento general de la productividad a nivel de toda la economía [2], [8], [10].

Finalmente, la introducción y eficaz utilización de las tecnologías de la información posibilita que las organizaciones alcancen niveles de productividad y competitividad sostenibles a corto plazo. Este éxito se fundamenta en la habilidad de las personas capacitadas en la gestión de recursos tecnológicos. De este modo, las empresas logran destacarse en sus procesos internos y establecen una gestión eficiente del conocimiento. Este enfoque diferenciador contribuye a la optimización de sus operaciones, tal como señalan los expertos en el tema [23], [27]. En esta investigación, se plantean las siguientes hipótesis: (a) H1: La inversión en tecnologías de la información tiene un impacto en la productividad de las empresas de servicios a corto plazo; (b) H2: Las prácticas administrativas, la inversión en gestión del conocimiento y la inversión en capacitación desempeñan el papel de variables moderadoras en la relación entre la inversión en tecnologías de la información y la productividad en las empresas de servicios a corto plazo.

III. METODOLOGÍA

La presente investigación adopta un enfoque no experimental, con un alcance correlacional y explicativo, caracterizado por su lógica deductiva y orientación cuantitativa; según lo indicado por Hernández et al. (2010) se trata de un estudio de corte transversal que se vale de fuentes de datos secundarios. A partir de la revisión de la literatura y las hipótesis de investigación, se identifican y examinan cinco variables en el estudio: (a) inversión en TI, (b) inversión en capacitación, (c) prácticas administrativas, (d) inversión en gestión del conocimiento y (e) productividad innovadora, esta variable representa la variable endógena del modelo. La información secundaria utilizada en este estudio proviene de las bases de datos de la Superintendencia de Compañías del Ecuador, abarcando el periodo desde el año 2010 hasta el 2016.

La medición de las tecnologías de la información (TI) se llevó a cabo a través de la inversión en tecnologías de información realizada por las empresas del sector de servicios [8], [12], [13], [34]. Cuanto, a las variables moderadoras, la capacitación y la gestión del conocimiento fueron evaluadas mediante los montos

de inversión destinados por las empresas de servicios a la formación del personal, de acuerdo con [17], [32], [37]. Así como a la investigación y desarrollo, según [24], [30]. Además, la medición de la productividad innovadora se realizó a través del cociente entre la facturación o ventas generadas por nuevos servicios en el mercado y el número de trabajadores [6], [11], [14]. Adicionalmente, se emplearon escalas binarias para evaluar la integración de las TI en las prácticas administrativas de las empresas, de acuerdo con [3], [13], [30].

A. Marco Muestral

Se seleccionaron los cinco estratos más influyentes en el sector de servicios, los cuales contribuyen con más de 3,000 millones de dólares al mencionado sector: (a) actividades profesionales, técnicas y administrativas (consultoras), (b) inmobiliarias, (c) transporte y almacenamiento, (d) servicios sociales y de salud y (e) actividades de servicios financieros. Para ser consideradas en el estudio, estas empresas debían contar con un tiempo mínimo de operación de tres años y demostrar una inversión en Tecnologías de la Información (TI) equivalente al 1% de las ventas. También, en el proceso de selección de la muestra, se aplicó la técnica de muestreo aleatorio sistemático, asegurando que cada firma estuviera representada en la muestra final, conforme a las pautas establecidas por [18], [26]. Emplearon la fórmula para poblaciones finitas, con una probabilidad de éxito del 50%, un margen de error del cinco por ciento y un nivel de confianza del 95%. El resultado determinó una muestra aproximada de 375 empresas, distribuidas equitativamente entre los distintos estratos. Cabe destacar que el estudio se llevó a cabo en las ciudades de Guayaquil y Quito debido a que albergan el mayor porcentaje de empresas que ofrecen servicios en Ecuador.

B. Análisis de Datos

Para llevar a cabo el análisis de datos de panel, se procedió a estimar una función de producción de tipo Cobb-Douglas, siguiendo las metodologías propuestas por [7], [8], [17]. Esta función incorpora como variables independientes la inversión en tecnologías de información (TI), inversión en capacitación (CA), inversión en gestión del conocimiento (GC), prácticas administrativas (PA) y el número de trabajadores (L), mientras que la variable dependiente es la productividad innovadora, medida como las ventas de nuevos servicios en el mercado divididas por el número de trabajadores.

El informe presenta tres modelos para el análisis de datos de panel con efectos fijos tanto en los agentes como en los agentes-tiempo. Dado que la especificación básica de Cobb-Douglas no es lineal, se implementaron logaritmos en la ecuación, además de la inclusión de un término de error, siguiendo la práctica propuesta por [8]. La formulación general de los tres modelos propuestos con datos de panel es la siguiente:

$$\Delta \ln Y_{i,t} = \beta_{it} + \beta_1 \Delta \ln \left(\frac{TL}{L} \right)_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln \left(\frac{CA}{L} \right)_{i,t} + \beta_3 \Delta \ln \left(\frac{GC}{L} \right)_{i,t} + \beta_4 (PA)_{i,t} + U_{it} \quad (1)$$

$$\Delta \ln Y_{i,t} = \beta_{it} + \beta_1 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} * \Delta \ln \left(\frac{CA}{L} \right)_{i,t} + \beta_3 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} * \Delta \ln \left(\frac{GC}{L} \right)_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} * PA_{i,t} + U_{it} \quad (2)$$

$$\Delta \ln Y_{i,t} = \beta_{it} + \beta_1 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln \left(\frac{CA}{L} \right)_{i,t} + \beta_3 \Delta \ln \left(\frac{GC}{L} \right)_{i,t} + \beta_4 (PA)_{i,t} + \beta_5 \Delta \ln (TI/L)_{i,t} * \Delta \ln \left(\frac{CA}{L} \right)_{i,t} + \beta_6 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} * \Delta \ln \left(\frac{GC}{L} \right)_{i,t} + \beta_7 \Delta \ln \left(\frac{TI}{L} \right)_{i,t} * PA_{i,t} + U_{it} \quad (3)$$

En estas ecuaciones, TI, CA, GC, PA y L representan las variables del modelo; β_{it} es la constante del modelo, es decir, el vector de intercepto; t hace referencia a la dimensión del tiempo, mientras que i representa a cada firma dentro del sector de servicios.

IV. RESULTADOS

Prueba de raíces unitarias

Adicionalmente, se llevó a cabo una prueba de raíces unitarias para todas las variables del modelo con el fin de identificar la estacionariedad, conforme a la metodología propuesta por [21]. En escenarios donde existe una tendencia y el panel está compuesto por más agentes que series de tiempo, la literatura sugiere la utilización del test de Breitung. La hipótesis nula (H0) de este test plantea problemas de raíces unitarias, mientras que la hipótesis alternativa (H1) sugiere la estacionariedad de las variables, indicando la ausencia de problemas de raíces unitarias. Las probabilidades para el test de Breitung se calcularon utilizando una distribución asintótica de Chi-cuadrado.

Los resultados del análisis de raíces unitarias en niveles mostraron valores p superiores a 0.05 para todas las variables, lo que sugiere la presencia de problemas de raíces unitarias. Han y Phillips (Han, 2013). recomiendan aplicar primeras diferencias a las variables para contrarrestar los efectos de las raíces unitarias, es decir, restar el valor de un período anterior a cada variable, representado como $X_t - X_{t-1}$ o $Y_t - Y_{t-1}$.

Tabla 1. Prueba de raíces unitarias

En niveles	TI	CA	GC	PROD	RENT
Con un rezago y con tendencia					
Breitung test	2.187	0.639	-0.426	-0.063	0.167
p-value	0.986	0.739	0.335	0.475	0.567
En primera diferencia	ΔTI	ΔCA	ΔGC	$\Delta PROD$	$\Delta RENT$
Con un rezago y con tendencia					
Breitung test	-18.748	-6.409	-22.000	-28.913	-17.404
p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

El reciente análisis de las variables mediante primeras diferencias ha indicado que se han solventado los problemas de raíces unitarias. Posteriormente, se llevaron a cabo pruebas de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe en cada panel con el propósito de identificar posibles problemas de heterocedasticidad. Todos los paneles evidenciaron indicios de heterocedasticidad; por ende, se implementó la corrección de

White según la metodología propuesta por [31]. Es importante señalar que, si bien esta corrección no altera los parámetros estimados, sí introduce modificaciones en los errores estándar, conforme a las recomendaciones de [21].

Análisis con datos de panel basado en la productividad innovadora

En esta sección, se presentan seis paneles donde la variable dependiente es la productividad innovadora de las firmas. Antes del análisis, se llevó a cabo una evaluación de normalidad univariante y multivariante. En el primer caso, se calculó el rango intercuartílico, mostrando resultados cercanos a 1.3 y sugiriendo normalidad univariante. Para el segundo caso, se aplicó el test de Henze-Zirkler, cuya hipótesis nula expresa la normalidad multivariante de los datos [22]. El resultado del test reveló un p-value de 0.127, indicando que los datos utilizados poseen normalidad multivariante.

Tabla 2. Resultados de la Estimación con Efectos Fijos en la Productividad

Variable dependiente: $\Delta [\ln (\text{Utilidad Neta/L})]$ Variables independientes:	Efecto Agente			Efecto Agente - Tiempo		
	Panel A	Panel B	Panel C	Panel D	Panel E	Panel F
Constante	0.3099*** (0.0377)	0.5296*** (0.0520)	0.3037*** (0.0655)	0.2969*** (1.4825)	0.5234*** (1.4825)	0.2926*** (0.0515)
$\Delta [\ln (TI/L)]$	0.3800*** (0.0915)	0.1228* (0.0903)	0.1380** (0.0903)	0.3954*** (0.0626)	0.1586* (1.7889)	0.1687** (0.0881)
$\Delta [\ln (CA/L)]$	0.1720*** (0.0294)	0.1794*** (0.0294)	0.1794*** (0.0290)	0.1637*** (0.0290)	0.1637*** (0.0290)	0.1677*** (0.0272)
$\Delta [\ln (GC/L)]$	0.2607*** (0.0320)	0.1095*** (0.0320)	0.1095*** (0.0320)	0.2569*** (0.0395)	0.2569*** (0.0395)	0.1013*** (0.0312)
PA	0.2397*** (0.0847)	0.2593*** (0.0847)	0.2593*** (0.1039)	0.2599*** (0.1039)	0.2599*** (0.1039)	0.2769*** (0.0834)
$\Delta [\ln (TI/L)] * \Delta [\ln (CA/L)]$	0.0101 (0.0181)	-0.0074 (0.0181)	-0.0074 (0.0181)	0.0175* (0.9881)	0.0175* (0.9881)	0.0008 (0.0177)
$\Delta [\ln (TI/L)] * \Delta [\ln (GC/L)]$	0.2384*** (0.0185)	0.2243*** (0.0182)	0.2243*** (0.0182)	0.2373*** (1.2935)	0.2373*** (1.2935)	0.2244*** (0.0180)
$\Delta [\ln (TI/L)] * PA$	0.0100 (0.1121)	-0.0142 (0.1107)	-0.0142 (0.1107)	-0.0078 (-0.0711)	-0.0078 (-0.0711)	-0.0288 (0.1086)
R ² cuadrado ajustado	0.3725	0.5139	0.5701	0.4084	0.5571	0.6047
Error estándar de la regresión	1.9835	1.8061	1.7306	1.9401	1.7484	1.6824
Estadístico F	22.403***	37.220***	44.678***	25.456***	42.615***	42.604***
Durbin-Watson	2.6189	2.7364	2.4338	2.6599	2.5908	2.4884
Criterio de Schwarz	5.3233	5.1360	5.0592	5.2935	5.1094	5.0172
Criterio de Hannan-Quinn	4.7116	4.5243	4.4427	4.6738	5.0854	4.3926
Criterio de información de Akaike	4.3601	4.1727	4.0883	4.3175	4.4657	2.6884

La Tabla 2 presenta las estimaciones de los paneles A, B y C, controlados por efectos fijos en los agentes, mientras que los paneles D, E y F presentan estimaciones controladas por efectos fijos tanto en los agentes (firmas) como en el tiempo (año). Los números en paréntesis indican el valor del error estándar, y se consideraron niveles de significancia del 10%, 5% y 1%.

En el Panel A, los coeficientes de las variables Tecnologías de Información (TI/L), Inversión en Capacitación (CA/L), Inversión en Gestión del Conocimiento (GC/L) y Prácticas Administrativas (PA) son significativos y positivos a un nivel de confianza del 99%, indicando que estas variables influyen

positivamente en la productividad innovadora de las firmas. La derivada de cada variable con respecto a la productividad ha sido obtenida para proporcionar una mejor comprensión de los resultados.

El Panel B incorpora la variable Tecnologías de Información (TI/L) y sus interacciones. Se destaca que solo la interacción entre TI/L y GC/L tiene un coeficiente positivo y significativo, indicando que el efecto de TI/L en la productividad depende positivamente de la tasa de crecimiento promedio de GC/L.

En el Panel C, se presenta el modelo completo con todas las variables y sus interacciones, considerando efectos fijos en los agentes (firmas). Aquí, las variables explicativas individualmente (Inversión en Tecnologías de Información, Inversión en Capacitación, Inversión en Gestión del Conocimiento y Prácticas Administrativas) influyen positivamente en la productividad innovadora. Además, la interacción entre Tecnologías de Información y Gestión del Conocimiento (GC) influye en la productividad de las firmas, evidenciando que GC cumple el rol de variable moderadora entre TI y productividad innovadora. Al igual que en el Panel B, el efecto de TI/L en la productividad depende positivamente de la tasa de crecimiento promedio de GC/L.

Los Paneles D, E y F muestran resultados de regresiones controladas por efectos fijos tanto en los agentes como en el tiempo. En el Panel D, las variables TI, CA, GC y PA son significativas al 99% de confianza. El Panel E incorpora la variable TI y sus interacciones, destacando que las interacciones entre TI y GC, y entre TI y CA, tienen coeficientes positivos y significativos. En el Panel F, que representa el modelo completo, las variables TI, CA, GC y PA influyen positivamente en la productividad. En este caso, la interacción entre Tecnologías de Información y Gestión del Conocimiento (GC) es positiva y significativa, indicando nuevamente el papel moderador de GC entre TI y productividad innovadora. De acuerdo con los criterios de parsimonia (Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn), los modelos que brindan mejores estimaciones son los Paneles C y F al presentar los valores más bajos en comparación con los demás paneles. Estos paneles exhiben un coeficiente de determinación ajustado superior al 0.3, límite generalmente aceptado en la literatura [4], [35] indicando que las variables consideradas en cada modelo explican un 57.01% y 60.47% de la variabilidad de la productividad innovadora, respectivamente. En resumen, los resultados sugieren que la integración de las Tecnologías de Información (TI) con la Gestión del Conocimiento podría tener un efecto superior en la productividad innovadora, ya que la variable GC desempeña un papel fundamental en el análisis de datos de panel con efectos fijos.

Comprobación de Hipótesis y Hallazgos

La Tabla 3 presenta un resumen de los resultados obtenidos en la verificación de las hipótesis planteadas en el análisis de datos de panel. Los hallazgos indican que la inversión en tecnologías de información tiene un impacto positivo en la productividad de las firmas de servicios. Asimismo, se confirma que la gestión del conocimiento desempeña el papel de variable moderadora

en la relación entre las Tecnologías de Información y la productividad innovadora de las firmas a corto plazo. Este resultado sugiere que las firmas de servicios que implementan procesos eficientes de investigación y desarrollo experimentan un aumento en su productividad. En este contexto, la inversión en investigación y desarrollo emerge como un factor diferenciador significativo en el sector de servicios en países en desarrollo, donde son pocas las industrias dispuestas a invertir y mejorar sus prácticas de gestión del conocimiento.

Tabla 3. Comprobación de hipótesis con Datos de panel (Agente-Agente tiempo).

Agente-Tiempo				
	Relación	Estimado	P	Observación
H1: La implementación de las TI influye en la productividad de las empresas de servicios	Significativa	0.1687	**	Se acepta
H2a: La inversión en capacitación cumple el rol de variable moderadora entre la relación de la inversión TI y la productividad de las empresas de servicios	No significativa	0.0008	-	Se rechaza
H2b: La gestión del conocimiento cumple el rol de variable moderadora entre la relación de la inversión TI y la productividad de las empresas de servicios	Significativa	0.2244	***	Se acepta
H2c: Las prácticas administrativas cumple el rol de variable moderadora entre la relación de la inversión en TI y la productividad de las empresas de servicios	No significativa	-0.0288	-	Se rechaza

La presente investigación proporciona pruebas contundentes acerca del impacto positivo de las tecnologías de información (TI) en la productividad innovadora de las empresas de servicios en Ecuador, destacando el papel crucial que desempeñan las TI en el corto plazo. Esta validación resulta significativa en consonancia con las recomendaciones de diversos investigadores [2], [3], [6], [8], [14], [28], [37]. Quienes sostienen que las tecnologías de información constituyen un activo tangible crucial para las organizaciones en países desarrollados y una fuente importante de productividad y competitividad a través de su implementación en empresas de diversos sectores estratégicos a nivel nacional [1], [5], [29]. En este sentido, estos investigadores han instado a llevar a cabo investigaciones de alto impacto en países en desarrollo con el fin de determinar la influencia de las TI en la productividad, rentabilidad y desempeño de las empresas [35].

V. CONCLUSIONES

Según el trabajo presentado y los resultados obtenidos, se pueden derivar las siguientes conclusiones clave: 1. Los descubrimientos obtenidos proporcionan nuevas pruebas empíricas que abordan la paradoja de la productividad y están alineados con la revisión de literatura y la fundamentación teórica de cada variable del estudio; 2. Los resultados indican que cada variable explicativa, como la inversión en tecnologías de información, la inversión en capacitación del personal, la inversión en gestión del conocimiento y la mejora de las prácticas administrativas, puede tener una influencia significativa y positiva en la productividad de las empresas; 3. El estudio introduce un enfoque novedoso para medir la productividad, denominado "productividad innovadora", asociado a resultados innovadores tangibles derivados de la inversión en TI, generando ventajas económicas para las empresas de servicios. Este concepto se define por las ventas generadas por innovaciones y servicios nuevos en el mercado, eliminando sesgos de otros factores que podrían aumentar la productividad; 4. La inversión en TI presenta un coeficiente positivo y significativo en el modelo de datos de panel con un nivel de confianza del 95%; 5. La inversión en gestión del conocimiento (GC) es la única variable que desempeña un papel de variable moderadora en la relación entre las TI y la productividad innovadora en el análisis de datos de panel.

RECONOCIMIENTO

Esta investigación representa un hito significativo en el campo de tecnologías de información, destacando por su rigor metodológico y contribución al conocimiento.

Se felicita a todo el equipo de investigación por su dedicación incansable y compromiso con la excelencia. El arduo trabajo y perseverancia que ha dado como resultado un trabajo de calidad excepcional que sin duda dejará una marca perdurable en la comunidad académica y más allá.

REFERENCIAS

- [1] Amado, J., & Walczurch, R. (2017). Information technology, the organizational capability of proactive corporate environmental strategy and firm performance: a resource-based analysis. *European Journal of Information Systems*, 664-679.
- [2] Aral, S., Brynjolfsson, E., & Wu, L. (913-931). Three-Way Complementarities: Performance Pay, Human Resource Analytics, and Information Technology. *Management Science*, 2012.
- [3] Arvanitis, S., & Loukis, E. (2015). Employee education, information and communication technologies, workplace organization, and trade: a comparative analysis of Greek and Swiss firms. *Business Management*, 1417-1442.
- [4] Bagalti, B. (2013). *Econometric analysis of panel data*. New York: John Wiley & Sons.
- [5] Bharadwaj, A. S. (2000). A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *MIS Quarterly*, 169-196.
- [6] Biege, S., Lay, G., Zanker, C., & Schmall, T. (2013). Challenges of measuring service productivity in innovative, knowledge-intensive business services. *The Service Industries Journal*, 378-391.
- [7] Black, S., & Lynch, L. (2001). How to Compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity. *The Review of Economics and Statistics*. En S. Black, & L. Lynch, *How to Compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity*. The Review of Economics and Statistics (págs. 434-445). The MIT Press: The Review of Economics and Statistics.
- [8] Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1996). Paradox Lost? Firm-Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending. *Management Science*, 541-558.
- [9] Calzadilla, M. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de educación superior*, 1-10.
- [10] Cao, Q., & Hoffman, J. (2011). Alignment of virtual enterprise, information technology, and performance: an empirical study. *International Journal of Production Research*, 1127-1149.
- [11] Cefis, E., & Ciccarelli, M. (2007). Profit differentials and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 43-61.
- [12] Chang, Y. B., & Gurbaxani, V. (2012). Information Technology Outsourcing, Knowledge Transfer, and Firm Productivity: An Empirical Analysis. *Mis Quarterly*, 1043-1063.
- [13] Dedrick, J., & Kraemer, K. (2001). The Productivity Paradox: Is it Resolved? Is there a New one? What Does It All Mean for Managers? . En J. Dedrick, & K. Kraemer, *The Productivity Paradox: Is it Resolved? Is there a New one? What Does It All Mean for Managers?* (págs. 3-5).
- [14] Djellal, F., & Gallouj, F. (2009). Measuring and Improving Productivity in Services. *Services; economy, innovation series*.
- [15] Duarte, E. S. (2008). LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). *Revista Electrónica Educare*, 4.
- [16] Han, C. y. (2013). First Difference Maximum Likelihood and Dynamic Panel Estimation. *Journal of Econometrics*, 35-45.
- [17] Hawash, R., & Lang, G. (2010). The Impact of Information Technology on Productivity in Developing Countries. *Working Paper*.
- [18] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. Ciudad de México: Mc Graw-Hill.

- [19] Katz, R. (2009). EL PAPEL DE LAS TIC EN EL DESARROLLO Propuesta de América Latina a los retos. En R. KATZ, EL PAPEL DE LAS TIC EN EL DESARROLLO. (págs. 6-7). Barcelona: Colección Fundación Telefónica.
- [20] Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). Economía internacional: Teoría y política. Madrid: Pearson Addison-Wesley.
- [21] Kruiniger, H. (2013). Estimation of the Panel AR(1) Model with Arbitrary Initial Conditions. *Journal of Econometrics*, 175-188.
- [22] Lantz, B., Andersson, R., & Manfredsson, P. (2016). Preliminary Tests of Normality When Comparing. *Digital Commons*, 135-148.
- [23] Lapointe, L., & Rivard, S. (2005). A Multilevel Model of Resistance to Information Technology Implementation. *Mis Quarterly*, 461-491.
- [24] Licht, G., & Moch, D. (1999). Innovation and Information Technology in Services. *The Canadian Journal of Economics*, 363-383.
- [25] Lichtenberg, F. R. (1997). The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm- Level Analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 201-217.
- [26] Malhotra, N. K. (2008). Investigación de mercados. Ciudad de México: Pearson.
- [27] Melville, N. (2001). Impact of IT investment. Centre for Research on Information Technology and Organization, University of California.
- [28] Ong, C., & Chen, P. (2013). Information technology capability-enabled performance, future performance, and value. *Industrial Management & Data Systems*, 669-682.
- [29] Orlikowski, W. J., & Iacono, C. S. (2001). Research Commentary: Desperately Seeking the "IT" in IT Research—A Call to Theorizing the IT Artifact. *Information Systems Research*, 121-134.
- [30] Ortega-Argilés, R., Piva, M., & Vivarelli, M. (2014). The transatlantic productivity gap: Is R&D the main culprit? *The Canadian Journal of Economics*, 1342-1371.
- [31] Pérez, C. y. (2008). *Econometría avanzada, técnicas y herramientas*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- [32] Pierce, L., Snow, D. C., & McAfee, A. (2010). Cleaning House: The Impact of Information Technology Monitoring on Employee Theft and Productivity. *Management Science*, 2299-2319.
- [33] Saavedra, M., & Tapia, B. (2013). El uso de las tecnologías de información y comunicación. *Revista Venezolana de Información*, 3-4.
- [34] Sabherwal, R., & Jeyaraj, A. (2015). Information Technology Impacts on Firm Performance. *Mis Quarterly*, 809-836.
- [35] Semykina, A., & Wooldridge, J. (2013). Estimation of dynamic panel data models with sample selection. *Journal of Applied Econometrics*, 47-61.
- [36] Zavarce, R., & Forero, A. (2013). MODELO DE GESTIÓN OPERATIVA PARA LOS SERVICIOS DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN EN EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS. *Revista Electrónica Arbitrada del centro de Investigaciones de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 3-4.
- [37] Zwick, T. (2012). THE IMPACT OF ICT INVESTMENT ON ESTABLISHMENT PRODUCTIVITY. *National Institute Economic Review*, 99-110.