

Influencia de las TIC sobre el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia

16 de mayo de 2020

Eduardo Bayona^{1/} / Leonardo González
Ebayona458@unab.edu.co / Lgonzalez643@unab.edu.co

Resumen

Las TIC son herramientas de gran importancia para las empresas, brindan un fácil acceso a la información y reducen la carga laboral. Con la siguiente investigación se analizó la influencia de las TIC en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia para el año 2018, mediante una regresión lineal múltiple por medio de estimadores de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El planteamiento de la investigación surge a partir de la revisión de literatura que plantea que las TIC son un factor relevante en el crecimiento empresarial. Por otra parte, se llevó a cabo una caracterización del sector manufacturero en Colombia en donde se analizó a fondo el sector industrial. Los resultados obtenidos muestran que las TIC si influyen significativamente en el crecimiento empresarial y se concluyó que las empresas que hacen uso de las herramientas TIC tienen una ventaja competitiva y se adaptan más fácil a las fluctuaciones del mercado. Estos hallazgos son de utilidad para las empresas del sector industrial en Colombia y para las entidades que promueven la utilización de TIC.

Palabras claves: Industria manufacturera, crecimiento empresarial, TIC, Colombia

Clasificación JEL: O14, C01, L25

^{1/} Eduardo Bayona / Leonardo González. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables, programa Economía. Artículo de investigación para optar al título de economista. Agradecimientos al magíster Daniel Botero por sus contribuciones a la realización de este trabajo.

Influence of ICT on business growth in the manufacturing industry in Colombia

May 16 2020

Eduardo Bayona ^{2/} Leonardo González
Ebayona458@unab.edu.co / Lgonzalez643@unab.edu.co

Abstract

ICTs are tools of great importance for companies, provide easy access to information and reduce the workload. The following investigation analyzed the influence of ICT on business growth in the manufacturing industry in Colombia for 2018, using a multiple linear regression using ordinary least squares (OLS) estimators. The research approach arises from the literature review that states that ICT is a relevant factor in business growth. On the other hand, a characterization of the manufacturing sector in Colombia was carried out, where the industrial sector was thoroughly analyzed. The results obtained show that ICTs do have a significant influence on business growth and it was concluded that companies that use ICT tools have a competitive advantage and adapt more easily to market fluctuations. These findings are useful for companies in the industrial sector in Colombia and for entities that promote the use of ICT.

Key words: Manufacturing Industry, Business growth, ICT, Colombia

JEL Classifications: O14, C01, L25

^{2/} Eduardo Bayona / Leonardo González. Autonomous University of Bucaramanga, Faculty of Administrative and Accounting Economic Sciences, Economics program. Research article to qualify for the economist degree. Thanks to the magister Daniel Botero for his contributions to this paper.

1. Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas de gran potencial para las empresas, facilitan procesos productivos internos, estructurales y logísticos. Según Brynjolfsson (1993) el gasto en sistemas de información y en capital tecnológico, tiene una gran capacidad para reducir costos y aumentar la competitividad de la empresa.

Las TIC se desarrollan a partir de avances científicos que se dan en el campo de la informática, estas pueden permitir hacer las cosas de una forma más rápida y sencilla ya que desde la llegada de ella la comunicación con los clientes tiene mayor efectividad.

Estos avances en teoría permiten la mejora constante y eficiente de procesos productivos dentro de un mercado, pero esta inversión todavía está puesta en cuestión por los empresarios ya que esta relación puede no tener los retornos esperados.

Las empresas colombianas últimamente se han visto envueltas en el desafío de la era digital debido a que el mercado es fluctuante, y son cada día más las empresas que se crean en el país y la competencia que se da en el exterior. Esto genera dinamismo e impulsa la innovación tecnológica. Geroski & Machin (1992) hablan de que el crecimiento empresarial y la rentabilidad están ligadas a la innovación en investigación.

De acuerdo con lo afirmado por Salazar (2017) el problema de la implementación de las TIC suele ser su alto costo, por lo que las empresas que sufren más la carencia de estas son las Pequeñas y medianas empresas (Pymes). Las grandes empresas sí pueden afrontar estos altos costos, pero las demás se quedan rezagadas perdiendo competitividad y teniendo un panorama mucho más complicado ya que el mercado actual exige una mayor calidad en los productos a un precio menor.

Las TIC son cada vez de más utilidad para las personas es por esto que se quiere analizar si en realidad son parte fundamental en el crecimiento empresarial, por lo que este trabajo se basa en un sector en específico, que es el manufacturero, como lo afirma Rebolledo, López, Duque, & Velasco (2013) el sector manufacturero representa el cambio constante de materias primas en productos de uso cotidiano, que en otras palabras se conoce como manufactura.

Estas son algunas de las ideas que incentivaron a profundizar un tema como son las TICs, viendo a Colombia inmersa en un mundo digital, se vio la necesidad de analizar si en realidad son importantes las herramientas TICs dentro de todo el marco empresarial, y si estas influyen en el crecimiento empresarial. Como objetivo principal se propuso dar a conocer la influencia de las tecnologías de la información y comunicación en la industria manufacturera en Colombia

Este estudio está organizado por una primera parte que incluye un marco teórico relacionado con teorías del crecimiento empresarial, tecnología, TIC, tamaño de la empresa y rentabilidad, después de lo anteriormente mencionado se realizara una revisión de literatura acerca de la influencia de las TIC en la industria manufacturera en donde se evidencian trabajos similares y con una metodología que servirá para tomar las bases de la investigación, acompañado de una caracterización del sector industrial, luego se identificará si las TIC tienen influencia en la industria manufacturera en Colombia para el año 2018. Para esto se utilizará la base de datos tomado de la encuesta anual manufacturera EAM y EAM TIC del DANE que recolecta información de empresas del sector industrial colombiano.

2. Marco Teórico

Para tener una base sólida se analizaron conceptos relacionados al crecimiento empresarial y TICs, para tener un enfoque adecuado.

2.1 Crecimiento empresarial

El crecimiento empresarial es fundamental para que una empresa se mantenga en constante evolución, ya que las posibilidades de que desaparezca del mercado aumentan si esta no desarrolla todo su potencial productivo (Daza Izquierdo, 2015). Esto quiere decir que el crecimiento empresarial se podría contextualizar como un proceso dinámico que en su mayoría genera cambios positivos, siendo este la diferencia entre dos periodos.

Autores como Cardona & Cano (2006) definen crecimiento como un proceso intangible que se ve influenciado por la recolección de capital físico y humano, abordado por una estructuración concreta dentro de la empresa. Otro aspecto a tener en cuenta es que el crecimiento empresarial va ligado al

equilibrio que existe entre estabilidad financiera y crecimiento, para que genere una permanencia dentro del mercado (Daza Izquierdo, 2015).

De acuerdo con Porter (2011) la importancia que tiene el crecimiento dentro de las empresas se ve relacionado con una estrategia ya planteada con el fin de potencializar su posición en el mercado. Esto se puede entender como el apropiado uso de procesos de innovación guiados por el direccionamiento estratégico.

El crecimiento empresarial es sin duda un aprovechamiento de los recursos productivos, basados en el análisis del mercado y cómo este se modifica a lo largo del tiempo. Es importante tener en cuenta que el ambiente externo es dinámico y que las empresas tienen que adaptarse y sacar provecho de esta situación, teniendo conocimiento que factores como el medio ambiente, comportamiento de la sociedad y economía del país puede afectar los resultados esperados.

2.2 Teorías crecimiento empresarial

En su investigación Daza Izquierdo (2015) clasifica las teorías en cuatro corrientes que se diferencian por su relación entre crecimiento y dimensión.

La teoría clásica aporta una relación negativa entre la dimensión empresarial y su crecimiento ya que argumenta que las pequeñas empresas crecen a una tasa mayor que las grandes empresas para alcanzar el “tamaño óptimo” explicándolo con los rendimientos a escala variables, pero no explica el porqué del crecimiento de las grandes multinacionales.

El planteamiento behaviorista le da explicación al crecimiento de las grandes empresas que era la falencia de la teoría clásica dándole gran importancia al papel de los directores o gerentes. Por esta razón la teoría behaviorista plantea que la capacidad organizativa de la empresa, la capacidad de los directivos para hacer un uso eficiente de los recursos y aprovechar las oportunidades que brinda el mercado son esenciales para que las grandes empresas crezcan.

El planteamiento Estocástico argumenta que el crecimiento se da por factores aleatorios independientes del tamaño lo que les brinda a todas las empresas las mismas probabilidades de crecer sin darle importancia al tamaño inicial. Estos factores según (Gibrat, 1931) pueden ser:

- La estructura del capital
- Los beneficios
- Las diferentes coyunturas políticas e industriales
- La rentabilidad
- Las amenazas y oportunidades del mercado

La teoría del aprendizaje o ciclo de vida se da a partir de las falencias del planteamiento anterior, esta teoría incorpora aspectos que tienen en cuenta la experiencia de la empresa para entender el crecimiento, afirmando que las empresas pequeñas crecen a una mayor tasa que las grandes teniendo en cuenta que entre más años tenga una empresa su crecimiento será menor, pero su probabilidad de sobrevivir en el mercado será mayor. También afirma que el tamaño sí tiene cabida en el crecimiento ya que a medida que crecen ganan experiencia para afrontar las dificultades del mercado.

2.3 TIC (Tecnología de la información y las comunicaciones)

Según Cobo Romani (2008), las TIC son: “Dispositivos tecnológicos (hardware y software) que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información que cuentan con protocolos comunes. Estas aplicaciones, que integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, posibilitan tanto la comunicación y la colaboración interpersonal (persona a persona) como la multidireccional (uno a muchos o muchos a muchos). Estas herramientas desempeñan un papel sustantivo en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento”.

Las TIC en las últimas décadas han tenido un rápido crecimiento, que han generado transformaciones políticas, culturales y económicas, es decir que las empresas se enfocan en el uso de estas tecnologías para reducir las desigualdades sociales, incrementar el crecimiento y desarrollo económico y ofrecer una mejor calidad de vida (CRC- Comisión de Regulación de las Comunicaciones, 2010).

Uno de los objetivos más importantes que tienen las TIC es poder facilitar el proceso de transferencia, almacenamiento y desarrollo del conocimiento (Alavi & Leidner, 2001). Esta transferencia se puede apreciar por medio de software que son aplicados en procesos empresariales como son el movimiento de mercancía y logística de la misma. Aguirre et al., (2013), afirman el aporte que tienen las TIC como sistema, en donde influyen en la construcción de unidades productivas.

La sociedad en la actualidad está teniendo un desarrollo acelerado respecto a la tecnología e información, cada vez son más los medios tecnológicos que existen que facilitan el proceso de productividad y estructuración dentro de una empresa. Es por esto por lo que la incorporación de las TIC ha marcado una brecha importante en la competitividad de las empresas.

Las progresiones en el uso de las TIC en las empresas se pueden apreciar mediante la tabla 1 (Kotelnikov, 2007), en donde habla que dependiendo del tamaño de la empresa existe un nivel diferente de apropiación de las TIC.

Tabla 1: Progresiones en la adopción de las TICs

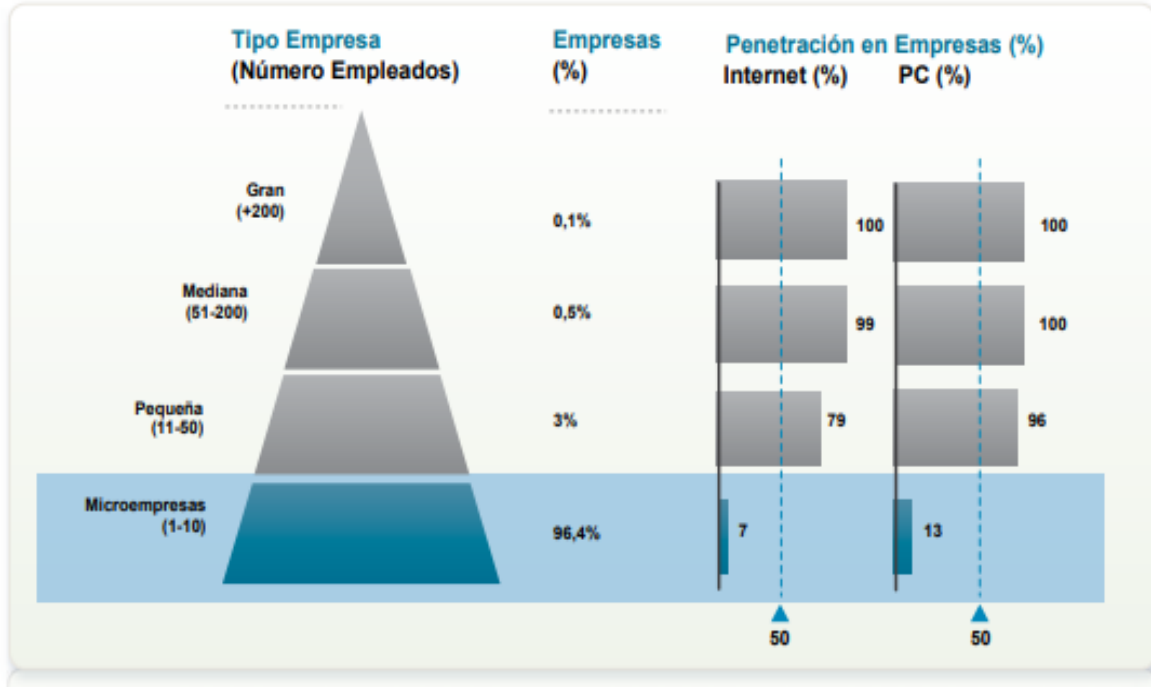
Comunicaciones Básicas	Tecnología informática Básica	Comunicaciones Avanzadas	Tecnología Informática Avanzada
<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono Fijo • Teléfono Móvil • Fax 	<ul style="list-style-type: none"> • PC equipado con softwares y hardware básicos (Ej., Pc conectado a una impresora con Software licenciado o de libre acceso, Herramientas ofimáticas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Navegador de Internet • Correo Electrónico • Video Conferencias • Intranet • Archivos compartidos • Creación de sitios web • E-commerce. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadores con softwares avanzados como bases de datos, Recursos empresariales, Planeación de recursos, Manejo de inventarios, Manejo de relaciones con el cliente

Tomado de: Kotelnikov, (2007). “Small and Medium Enterprises and ICT”

Según MinTIC, (2011) la inclusión del internet y el PC en las empresas colombianas varía drásticamente dependiendo de su tamaño tal como se muestra en la ilustración 1.

En la ilustración 1 se logra apreciar que el 96,4% de las empresas que existen son microempresas y el 3,6% corresponde a pequeña, mediana y grandes empresas mientras el 3.6% de las empresas tienen una penetración de computadores e internet bastante alta, para las microempresas es excesivamente baja.

Ilustración 1. Penetración de internet en Empresas, Segmentadas por tamaño



Tomado de: (MinTIC, 2011) "Documento Vivo del Plan Vive Digital"

Lastimosamente según la "Gran Encuesta integrada de Hogares" en su módulo TIC nos muestra que la mayoría de la población en Colombia no dispone ni de conexión a internet ni de computadores, y que en general los usuarios que utilizan herramientas a través del internet no lo usan con fines comerciales ni empresariales.

2.4 Crecimiento empresarial enfocado en la tecnología

La tecnología a lo largo del tiempo se ha visto como una herramienta capaz de alimentar el crecimiento económico, mejorar la calidad de vida y abrir nuevas puertas para las mejoras dentro de una empresa, esto ha marcado un cambio drástico en el mundo que conocemos. Desde el punto de vista de Mujica, (2000) el avance en la tecnología, la información y las telecomunicaciones suman en las empresas un enfoque distinto a lo frecuente en temas como el conocimiento, la economía, el crecimiento dentro de un mercado, comunicación y desarrollo.

Un conocimiento recolectado brinda a las empresas nuevas oportunidades de crecimiento e innovación (Nair et al., 2008). Es por esto por lo que la eficiencia operacional de una estrategia bien estructurada es fundamental para un desempeño excelente, que viene siendo la meta principal de toda empresa (M. E. Porter, 2011). Blázquez, Dorta, & Verona (2006) se refieren al crecimiento empresarial como un proceso de adaptación a todos los factores que se pueden presentar, pero que sin embargo es compromiso del director de la empresa. (Canals Margalef, 2000) Las empresas estancadas o sin progreso y las que han logrado crecer y expandirse se diferencian en el uso correcto de la tecnología.

El crecimiento empresarial puede verse afectado por variables como el atraso tecnológico, las tendencias cambiantes del mercado, la inexistencia de estímulos estatales y las características del financiamiento externo (Ortiz Gómez, 2005). Es por lo que un crecimiento empresarial es una responsabilidad de cada integrante de la empresa, donde exista un orden y una capacidad de constante adaptación, en donde se logre apreciar el compromiso del director para proponer ideas de innovación y crecimiento.

Drucker (1991) aclara que la tecnología y la información son dos conceptos que se complementan ya que la tecnología es la herramienta primordial y la información es el insumo insustituible propios de la sociedad del conocimiento.

2.5 Relación TIC y crecimiento empresarial

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) conforman un importante avance en los campos económicos y de direccionamiento empresarial (Hendricks et al., 2007; M. Porter, 2001). Autores como Peñalver & Navarro, (2007), argumentan que las TIC son herramientas que satisfacen las necesidades provenientes de los nuevos métodos de desarrollo de las empresas, resaltando que por medio de las TIC las empresas tienden a adaptarse más rápido al mercado.

El uso de las TICs, brinda a las empresas un fácil acceso a la información que se necesita en determinado momento, debido a que estas herramientas permiten a cualquier persona compartir datos, informes, noticias y comunicados en tiempo real (Bejarano, 2014). Según Tung & Rieck, (2005), las TIC sirven para mejorar de una forma significativa actividades relacionadas a áreas administrativas

en las empresas. Por otra parte, son numerosas las ventajas que ofrecen las TIC en las organizaciones empresariales como se muestra en el siguiente listado (García-Canal et al., 2007).

1. Brinda un mejor servicio a los clientes
2. Mejor plazo de entrega y mayor rapidez en la entrega
3. Ahorro de gastos comerciales y papeleo
4. Mejor imagen de la empresa gracias a publicidad
5. Ampliar el número de clientes
6. Apertura en nuevos mercados
7. fidelidad de los clientes gracias al buen servicio
8. Mayores posibilidades de innovación

En el siguiente cuadro se evidencia las principales funciones que se cumplen en una empresa por medio del uso de TIC (Casalet & González, 2004).

Tabla 2. Funciones que cumplen las TICs

Información	Utilización y disponibilidad de la información que se tiene de la empresa
Interacción	Intercambio de información
Transacción	Acceder a intercambios con proveedores, clientes, instituciones financieras y el gobierno
Integración	Agregar hábitos organizacionales entre áreas, o sucursales, con clientes y proveedores
Innovación	Nuevos procesos para planificar la empresa, agilizar procesos reducir al máximo el tiempo

Tomado de: Casalet & González, (2004) "Las tecnologías de la información en las pequeñas y medianas empresas mexicanas"

De acuerdo con Casalet & González, (2004), las tres primeras funciones permiten a las empresas consolidar canales de servicios que brindan una conectividad online entre los clientes, proveedores y dentro de la misma empresa. Por otra parte, las dos funciones siguientes generan rutinas, servicios y productos que influyen en el crecimiento empresarial.

Autores como Brynjolfsson & Hitt, (2000), argumentan que la eficiencia de las empresas se ve relacionado con las inversiones en TIC, ya que la tasa de retorno de la inversión digital es alta en comparación con otras áreas de las empresas. No obstante, según Pilat, (2006), se logra una eficiencia empresarial cuando la tecnología de la información y la organización del trabajo se relacionan.

Las TICs en temas empresariales proveen un valor a la producción y a la competitividad, esto se da a entender de modo que las actividades que generan valor dentro de la empresa se ven ligadas a un nivel tecnológico. Dado esto, las TICs facilitan la organización de procesos de distribución, logística y productividad, ocasionando un alto valor agregado sobre el producto final (Del Giorgio & Mon, 2014). En referencia al tema, Casalet & González, (2004) afirman que las TIC tienen una fuerte relación con las áreas empresariales como clientes, proveedores, entes financieros entre otras y, que gracias a que muchas de estas actividades pueden digitalizarse, generan un ahorro y un beneficio empresarial, donde se reducen costos como papel, teléfono, tiempo, logística y seguridad. En ese sentido en temas de beneficio empresarial la relación con TIC no es un simple ahorro para la compañía, sino que es una ventaja competitiva en comparación con las empresas que no introducen estas herramientas y que son competencia.

2.6 Ley de Gibrat o ley del efecto proporcional

La ley de Gibrat (Gibrat, 1931) afirma que el crecimiento empresarial está determinado de un modo estocástico siendo este un proceso aleatorio, lo que significa que el tamaño empresarial se da por factores independientes al tamaño brindándoles a todas las empresas la misma probabilidad de crecimiento. Lo que da a entender que el crecimiento no sería determinado por el tamaño en el periodo anterior dándole importancia a los factores internos y externos de cada empresa rechazando la hipótesis del “tamaño óptimo”.

Como concluye Daza Izquierdo (2015) hay tres aspectos que explican el crecimiento empresarial según La ley de Gibrat.

- Todas las empresas tienen la misma tasa media de crecimiento esperado y la variabilidad de esta no cambia según su tamaño

- No hay relación entre el crecimiento en el periodo t_0^3 y el periodo t_1^4
- La dispersión en el tamaño de las empresas tiende a aumentar con el tiempo, lo que podría generar monopolios.

Otro factor que considera la ley de Gibrat es que la distribución de las empresas es positivamente asimétrica encontrado muchas empresas pequeñas, algunas medianas y muy pocas grandes la cual puede ser corregida al estimar una función Log-normal.

Como comenta Daza Izquierdo (2015) La ley de Gibrat es muy importante sobre todo para analizar el crecimiento en economías emergentes, siendo muy utilizada para la toma de decisiones de política regional para la creación de empleo

2.7 Otros determinantes del crecimiento empresarial

Tal como afirma Blázquez, Dorta, & Veronal (2006) El crecimiento empresarial está relacionado tanto por factores internos y externos, siendo las pequeñas empresas más dependientes de los factores externos. A continuación, se especificarán cuáles pueden ser estos factores gracias al trabajo de Blázquez et al. (2006) y otros autores.

2.7.1 Factores internos

Los empresarios y gerentes se centran en analizar el entorno externo buscando aprovechar oportunidades en nuevos sectores o mercados, pero esto ha cambiado ya que se ha empezado a investigar cada vez más factores internos que determinen el crecimiento, como lo serían:

LA EDAD Y EL TAMAÑO DE LA EMPRESA: La edad y el tamaño suelen ser factores del crecimiento que suelen ir de la mano ya que según algunas teorías como puede ser la del ciclo de vida entre más años tenga una empresa su crecimiento será menor ya que en algún punto habrá alcanzado su cuota de mercado óptima y habrá ganado experiencia por lo que su crecimiento se dará de forma más lenta. En las empresas pequeñas ocurriría lo contrario ya que como lo afirman Moreno, Garcia & Pablo (2003) al entrar al mercado con una desventaja en el mercado y en muchos casos con dimensiones menores se tendrá que adaptar e intentar crecer rápidamente para no desaparecer, pero

³ Crecimiento pasado

⁴ Crecimiento actual

esto no es fácil ya que usualmente estas empresas tienen una inversión más ajustada respecto a las grandes. El tamaño empresarial se puede medir por medio de distintas medidas como las que menciona Daza Izquierdo (2015):

- Volumen de ventas
- Recursos propios
- Número de empleados
- Cifra de activo total neto
- Volumen de producción valorada al coste
- Valor añadido
- Flujo de caja
- Beneficios brutos

LA MOTIVACION: El factor humano es clave en el crecimiento empresarial así lo afirma Blázquez et al. (2006) ya que dependiendo de cómo los directivos de las empresas enfrenten los retos y oportunidades del mercado esta podrá tener una ventaja sobre las otras, ya que la motivación de tener un mejor salario, poder, y un mayor prestigio puede hacer que los directivos se desempeñen de una mejor manera. Pero la motivación es un constructo que no se puede medir por lo que se tendría que usar un proxy para poder estimar su efecto sobre el crecimiento empresarial.

LA ESTRUCTURA DE PROPIEDAD Y LA GESTION DEL CONOCIMIENTO: La estructura de la propiedad como dice Blázquez et al (2006) depende de la tasa de concentración accionaria de una empresa esta puede generar conflictos entre los directivos y los propietarios o accionarios, ya que si la concentración de accionarios es baja estos tendrán más control en decisiones financieras como lo pueden ser las tasas de endeudamiento e inclusive en la rentabilidad, llevando a la empresa a tener una visión más conservadora a la hora de invertir, pudiendo causar subinversión. Ocurriendo lo contrario en el caso de concentración alta, llevándola a la sobreinversión.

2.7.2 Factores externos

Los factores externos que tienen influencia en el crecimiento empresarial son de índole económicos, sociales, políticos, y tecnológicos (Blázquez et al., 2006). Estos factores se agrupan en dos categorías como muestra la siguiente tabla:

Tabla 3. Factores externos relativos al entorno social y de nivel superior o macroentorno.

FACTORES EXTERNOS RELATIVOS AL ENTORNO SOCIAL	FACTORES EXTERNOS DE NIVEL SUPERIOR O MACROENTORNO.
Competidores	La demanda
Clientes	Mejoras tecnológicas
Proveedores	Accesibilidad a créditos privados
	Apoyo gubernamental

Tomado de: Blázquez et al., (2006) “Factores del crecimiento empresarial: Especial referencia a las pequeñas y medianas empresas”

2.8 Influencia de la Rentabilidad en el crecimiento empresarial

En la actualidad las empresas se ven influenciadas por condiciones que facilitan su crecimiento; según Homma et al., (2014) la eficiencia y la rentabilidad son factores que influyen significativamente en el desarrollo empresarial. En el mismo sentido Casalet & González, (2004) afirma que las empresas deben lograr una tasa de rentabilidad apropiado con el fin de satisfacer las necesidades de los accionistas y la logística interna de la empresa, teniendo como propósito que sea competitiva en el mercado; en caso contrario si no se pueda conseguir la rentabilidad esperada, con el tiempo se verá amenazada la supervivencia de la empresa.

Autores como Lizcano & Castelló, (2004) definen rentabilidad como el efecto que se genera por medio de una actividad económica, sabiendo que el excedente se encuentra al final de la negociación. En temas empresariales la rentabilidad se relaciona según la capacidad de las empresas de producir resultados con el capital invertido. (Casalet & González, 2004).

Por otra parte Goddard et al., (2009) centra la rentabilidad empresarial en 3 aspectos importantes, el primero se entiende como “efecto industria”, que son aspectos dentro de la empresa, el segundo se conoce como “efecto país” el cual se basa en características del país de donde se encuentra ubicada la sede empresarial y por último el tercer aspecto depende de

la demostración empírica que se adquiere a lo largo del tiempo aplicando la técnica de análisis de descomposición de la varianza.

2.9 Medición de variables TIC

El concepto que se tiene de TIC es el efecto que existe entre la tecnología electrónica, el software y las infraestructuras de las telecomunicaciones, que juntando estas tecnologías se genera un espacio para la comunicación y transmisión de la información de una manera más sencilla y efectiva (Bejarano, 2014). No obstante, hay que tener en cuenta que la utilización de cualquier herramienta que sea de TIC en las empresas no depende de esto sino de atender cuales son las necesidades de determinada empresa y el uso adecuado de administración electrónica que presente (Ke & Wei, 2004).

Según Alemna & Sam, (2006), las TIC ayudan al progreso organizacional utilizando estrategias como medios electrónicos, de almacenamiento y difusión de información. Es por esto que las pequeñas y medianas empresas gracias a las TIC tiene un cambio importante en sus procesos internos y de rendimiento. Diferentes autores afirman que un proceso fundamental para el uso de TIC es la relación capital humano e inversión en TIC (Black & Lynch, 2001; Hempell, 2005; Schulz & Olaya, 2005). En referencia al tema, Hempell, (2005) asegura que, si bien las TIC necesita inversión en capital humano, este no es el único componente, sino que debe ser provisto por una educación formal.

Diferentes estudios que se realizaron en las Pymes de varios países de América, Europa, África y Asia, concluyeron que el adecuado uso de las herramientas de la tecnología de la información y comunicación tiene un efecto positivo en los campos empresariales, basándose en variables específicas de las TIC (Wolff & Pett, 2006). Por otra parte, es importante resaltar que las TIC son fundamentales en el entorno actual que si viven en los negocios y que tiene alcances notables para gestionar, adquirir y transmitir información (Tseng, 2008). Según Piget & Kossai, (2013) la competitividad de las empresas y el aumento de las ventas se ve relacionado con las TIC, ya que por medio de estas herramientas se facilita muchas labores

logísticas y que, gracias a la combinación de TIC con una estrategia empresarial, los resultados en estos temas son positivos.

Autores como Maldonado, Martínez, García, Enríquez, & González, (2010) y Garcia, Martinez, & Maldonado, (2009) utilizaban análisis multivariantes que, mediante una regresión lineal múltiple, juntaban diferentes variables independientes que, por medio de una suma de las respuestas afirmativas de estas variables, creaban una variable que fuese capaz de medir la disposición y utilización de las TIC en un ambiente web.

3. Revisión de literatura

En esta sección se expondrán las investigaciones más destacadas que involucran modelos econométricos que analizan el sector manufacturero en relación con las TIC, la innovación y la productividad.

Por su parte en el análisis realizado por Botello, Pedraza, & Contreras (2015) en el sector servicios en Colombia se analiza el impacto de la implementación de las TIC, utilizando como metodología un modelo econométrico por medio de una regresión lineal múltiple, controlando por medio de otras variables para estimar el efecto real de las TIC en las ventas por trabajador, los datos analizados fueron tomados de la encuesta de empresas hecha por el Banco Mundial en 2010, en la que se encuestan empresas formales de los sectores de servicios, clasificadas con los códigos CIU 55, 60-64, y 72 (Clasificación Industrial Internacional Uniforme Rev.3.1), incluyendo el transporte, comunicaciones, hoteles, restaurantes, salud, educación, reparaciones y servicios empresariales. En el estudio se concluye que el desempeño en las empresas mejora cuando se implementa las TIC respecto a la media del mercado.

Gutierrez (2011) analiza la relación entre TIC y productividad en el sector manufacturero de Colombia, utilizando como metodología un modelo econométrico por medio de estimadores por mínimos cuadrados ordinarios corrigiendo la heterocedasticidad. Usando datos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) 2005 complementado con la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) 2004. Se estiman dos regresiones, en la primera el valor agregador por

trabajador es la variable dependiente y en la segunda las ventas por trabajador. Se usan como variables independientes, bienes de capital que no están relacionados a las TIC, bienes de capital relacionados a las TIC, inversión en TIC, inversiones en áreas diferentes a las TIC, número de empleados, porcentaje de empleados con educación universitaria, entre otras. El resultado del estudio demostró una relación positiva entre la inversión en las TIC y la productividad en el sector manufacturero de Colombia.

En el análisis realizado por Valderrama & Neme (2011) cuantifican los cambios generados en las empresas Mexicanas gracias a la inversión en TIC sobre las exportaciones del sector manufacturero, llevando a cabo un análisis econométrico con datos de la Encuesta Industria Anual y el Stan Industrial data base de la organización para la cooperación y desarrollo económico (OCDE) en el 2003-2006, realizando una metodología de corte transversal. Sus resultados concluyeron que las TIC afectaron de manera positiva las exportaciones del sector, sobre todo a las industrias de bajo nivel tecnológico.

En el artículo realizado por Ayed Mouelhi, (2009) se analiza el impacto de las TIC en la eficiencia del sector manufacturero de Túnez por medio de un método paramétrico usando panel de datos. Estimando la eficiencia de las firmas por medio de una frontera de producción estocástica. Se utiliza la base de datos National Annual Survey Report on Firms (NASRF) que es hecha por el Tunisian National Institute of Statistics (TNS) en el periodo 1998-2002. Los resultados del estudio concluyen que hay retornos positivos al adoptar las TIC, siendo estos mayores si se capacita el capital humano.

En el trabajo realizado por Gálvez, Riascos, & Contreras, (2014), demuestra la influencia de las TIC sobre el rendimiento empresarial en donde por medio de un estudio de 1.201 micro, pequeñas y medianas empresas en Colombia, se examinó la disponibilidad y aplicación de 8 herramientas digitales y sobre su rendimiento global, para esto se solicitó a los empresarios que notificaran si hacían uso de estas y mediante la suma de las respuestas que dieron afirmativo se elaboró la variable grado de disposición y utilización de TIC en un ambiente web, en donde se tenía una variable nominal con valor de 0 a 8. Los resultados conseguidos mediante una regresión lineal indican que las TIC influyen positivamente sobre los factores de rendimiento observados.

En la investigación de Alderete, (2012), contribuye a un avance de las TIC en las empresas del sector de servicios de Colombia. Por medio de técnicas multivariadas de análisis factorial se buscó medir el impacto de las nuevas tecnologías sobre el desarrollo empresarial y se utilizaron los datos de la

encuesta Anual de servicios (EAS) para estimar la preparación e impacto de las TIC (IUPITIC). Esto evidenció que existe una brecha digital por tamaño de empresas y que el índice obtenido es bajo (0.20) e inferior a las microempresas.

Mediante un trabajo realizado por Perez Esteban, Urquía Grande, & Muñoz Colomina, (2013), en donde analizo 74 MiPymes españolas descubrió que las utilizaciones de medios informáticos impactan de forma positiva los indicadores racionales de rendimiento de las empresas (rentabilidad económica y rentabilidad financiera) lastimosamente no influye en la productividad.

Por otra parte, de acuerdo a lo estudiado por Shin, (2007), en una investigación analizó datos de 5 años que fue entre 1995-1999, y por medio de una regresión de mínimos cuadrados ordinarios con variable de retraso entre uno y dos años, encontró que el incremento de inversión en las tecnologías de información y comunicación produce un crecimiento importante en el rendimiento empresarial, sobre todo en los campos de gestión humana y la toma de decisiones. Sin embargo, estos resultados están sujetos al control de ciertas variables como la actitud hacia los clientes y proveedores y la parte organizacional de la empresa.

3.1 Revisión de literatura enfocada en la influencia de las TIC en el crecimiento empresarial

Trabajos como los de Lusthaus, Adrien, Anderson, Carden, & Montalván, (2002), afirman que el crecimiento empresarial se veía influenciado por aspectos que le brindaran seguridad como cumplir con la misión, con los objetivos y la meta que se quería lograr. No obstante, a partir de los años setenta se han manifestado otras variables influyentes tales como la innovación, la adaptabilidad y la inclinación al cambio.

Según Lugones, Suárez, & Moldován, (2008), son pocos los trabajos que evidencian una revisión con respecto a enfoques metodológicos, indicadores y consensos de las organizaciones que iniciaron con la medición de las TIC. Sin embargo, trabajos como el de Atrostic & Nguyen, (2005) encontraron que las empresas que utilizan herramientas TIC tienen un impacto positivo del 3.7% en la productividad del trabajo.

Por otra parte, van Draca, Sadun, & Van Reenen, (2009) afirma que han aumentado el número de trabajos empíricos que evidencian que las empresas en los últimos años por medio de procesos de innovación y la inversión en TIC tienen un efecto causal en la productividad del trabajo de diferentes grupos empresariales y que por ende les ha permitido tener un crecimiento. Siguiendo con el tema Brynjolfsson & Hitt, (2000), determinaron un conjunto de tácticas en la logística de las empresas que unidas con la innovación digital son concluyentes en la explicación del crecimiento de la productividad. Autores como Ray, Muhanna, & Barney, (2014), en su trabajo empírico, hallaron que la utilización de herramientas TIC afectan la calidad y los costos de desarrollo que se tiene con los clientes y por ende el crecimiento de la empresa, pero hay que tener en cuenta que esto dependerá de ciertos aspectos adicionales como el debido uso de difusión, utilización e inversión.

Alderete, (2012), afirma que a partir de la fase de Túnez en 2005 evidenció la importancia que tiene los indicadores TIC para medir esa brecha digital, y que en ese momento países y entidades internacionales debían brindar todos los recursos adecuados para la provisión de datos estadísticos, con el fin de crear metodologías de medición que contengan indicadores básicos TIC. Lastimosamente para el caso de América latina y El Caribe, a pesar de que han incluido estas herramientas digitales en las empresas y han tenido una importante difusión de las tecnologías y redes digitales, no han logrado un impacto relevante en la productividad y la inclusión social (OSILAC & CEPAL, 2009).

Países como Italia según Leoni, (2008), notaron que la utilización de las TIC y su adecuada inversión han desarrollado en las empresas notables cambios en los procesos de producción, estrategias, logística interna y han mejorado sus relaciones externas con clientes y proveedores. Por parte de Suiza Arvanitis, (2005), afirma que la relación entre herramientas TIC con respecto al capital humano tiene un efecto positivo sobre la productividad de una empresa y que a pesar de que no marca una brecha amplia en el crecimiento de la empresa, si influye significativamente. En el caso de Alemania Bauer y Bauer & Bender, (2004), encontraron que las TIC se complementan con el capital humano generando un beneficio en la productividad del trabajo y por parte de España Hernando & Núñez, (2004), demostraron que primero la productividad empresarial ha tenido un crecimiento importante gracias al buen uso de las TIC y su correspondiente inversión y segundo que este crecimiento que ha generado las TIC ha ido aumentando a partir de la segunda mitad de la década de los noventa.

Dyerson & Harindranath, (2007), afirman que la utilización de las TIC en las empresas tiene una influencia importante pero que lastimosamente las microempresas no tienen el efecto esperado; esto debido a factores que le perjudican como la escasez de recursos económicos y la carencia de conocimiento acerca del correcto uso de estas herramientas. Son las multinacionales o empresas grandes las que obtienen el mayor beneficio de las TIC, ya que por medio de estas agilizan diversos campos dentro de la empresa con el fin de potencializar el trabajo y reducir el tiempo.

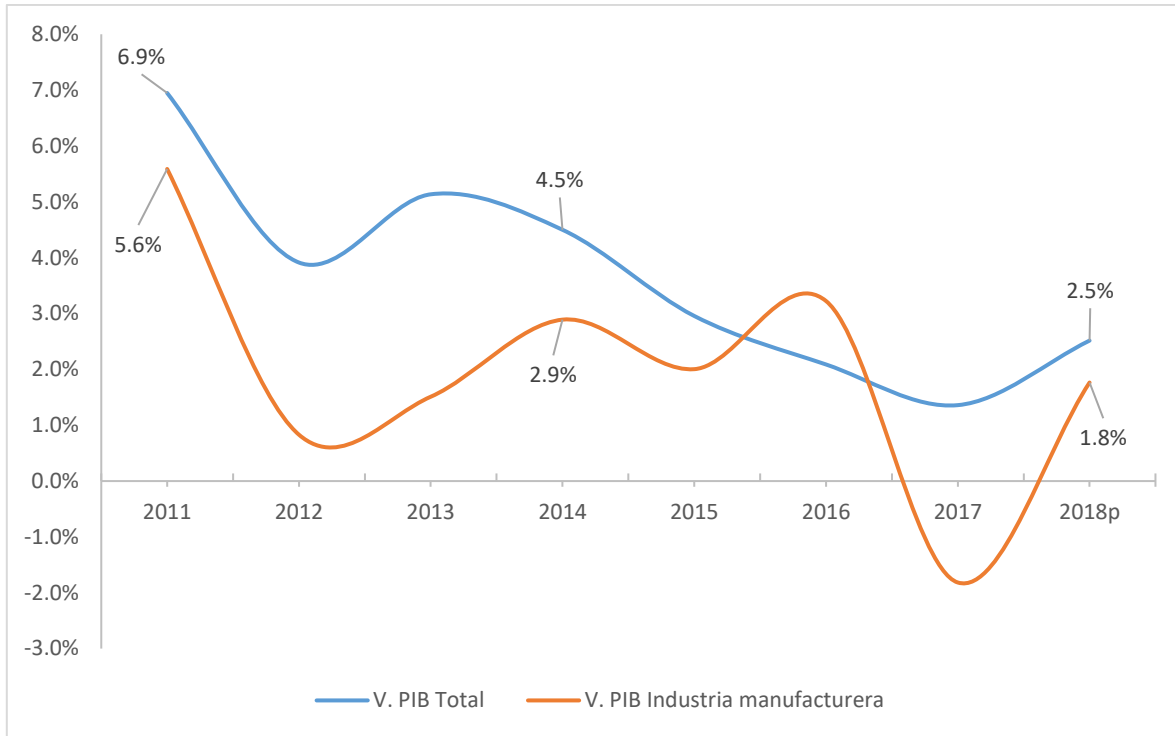
En otro orden de ideas las TIC se conforman como la infraestructura que lleva al proceso de transformación para la economía y la sociedad del conocimiento (Castells, 2002, 2004; Torrent, 2002). Cristini, Gaj, Labory, & Leoni, (2003), por una parte concluye que las TICs y el cambio organizativo no influyen en el incremento del valor agregado si no se tiene el correcto uso, y por otra parte, las TICs establecen un aumento importante del desarrollo del trabajo en la empresa sí se mezcla con ciertas prácticas específicas que faciliten la delegación de responsabilidades y una mayor autonomía de los trabajadores, todo esto con el fin de que se generen prácticas que transformen las técnicas de trabajo; y por último se aprecia un efecto complementario muy significativo sobre la productividad del trabajo en aquellas empresas que son conscientes de la importancia de las TIC en sus procesos productivos y que saben introducir estas herramientas de manera adecuada teniendo en cuenta factores importantes tales como extensión de la formación y el adiestramiento.

4. Caracterización de la Industria manufacturera en Colombia

El sector de la Industria manufacturera en los últimos años se ha mantenido entre los más importantes del país ya que desde en el periodo de tiempo analizado se ha encontrado con una participación del PIB nacional por encima del 12,06%. Impulsando la producción y empleo del país gracias a su gran participación en la economía colombiana.

En la *Ilustración 2* se puede observar la variación porcentual del PIB del país y de la industria manufacturera para el periodo 2011 - 2018.

Ilustración 2. Variación porcentual del PIB nacional y el PIB del sector manufacturero

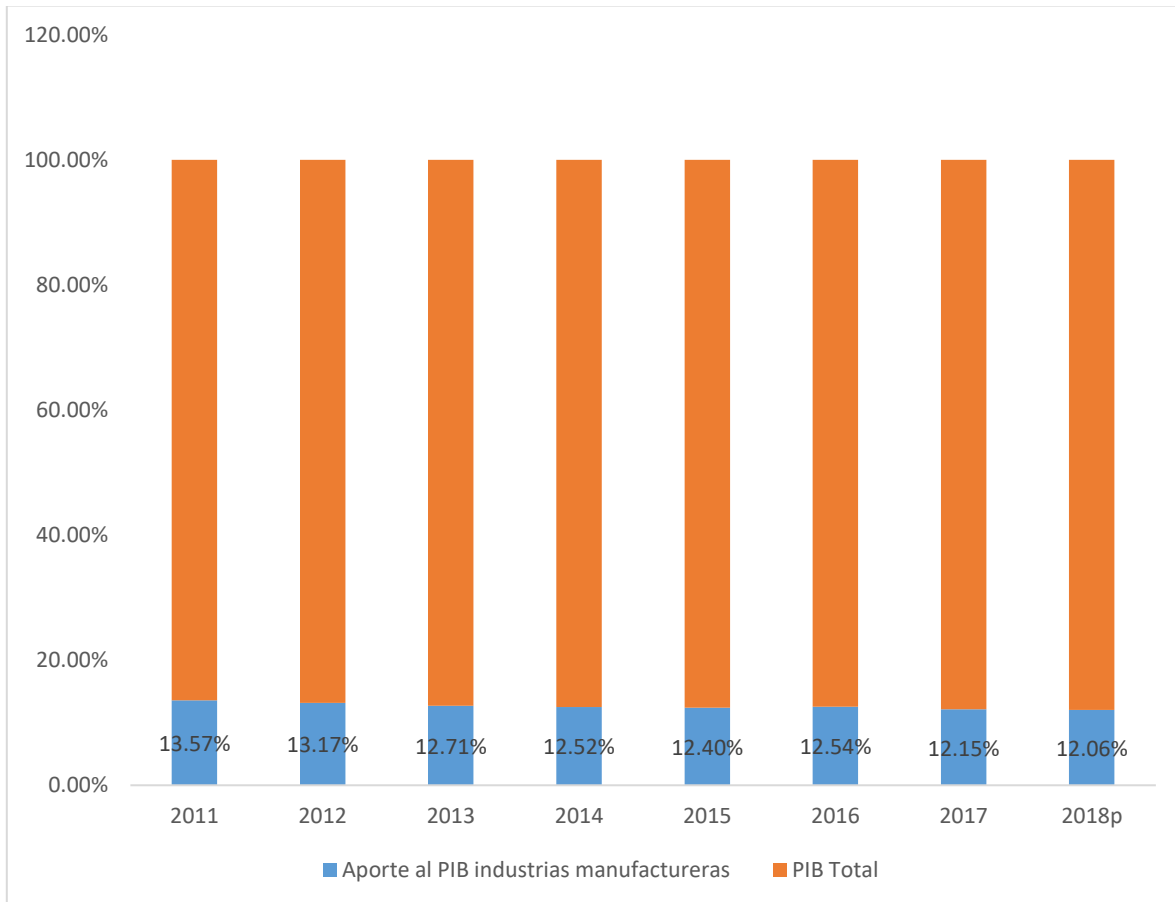


Tomado de: DANE - Cuentas nacionales anuales - Base 2015
 Notas: P. Provisional

Como se observa en la Ilustración 2, el PIB de la industria manufacturera ha aumentado anualmente a una tasa menor comparada con el PIB nacional. En el 2017 el sector manufacturero presentó un retroceso del cual se recuperó en el año inmediatamente posterior. Por su parte el PIB nacional ha aumentado anualmente en una mayor medida que la industria manufacturera a excepción del año 2016 en el que la industria manufacturera tuvo un crecimiento mayor a comparación del PIB nacional. El movimiento de este sector de la economía tiene unos movimientos muy parecidos al del PIB total ya que se observa que suelen coincidir en los momentos que la economía se retrae y se expande.

En la ilustración 3, se analizará la participación de las industrias manufactureras en el PIB nacional, permitiendo tener una perspectiva más clara de la importancia de estas industrias en una parte tan importante para la economía como lo es la producción.

Ilustración 3. Aporte al PIB de la Industria manufacturera (%)



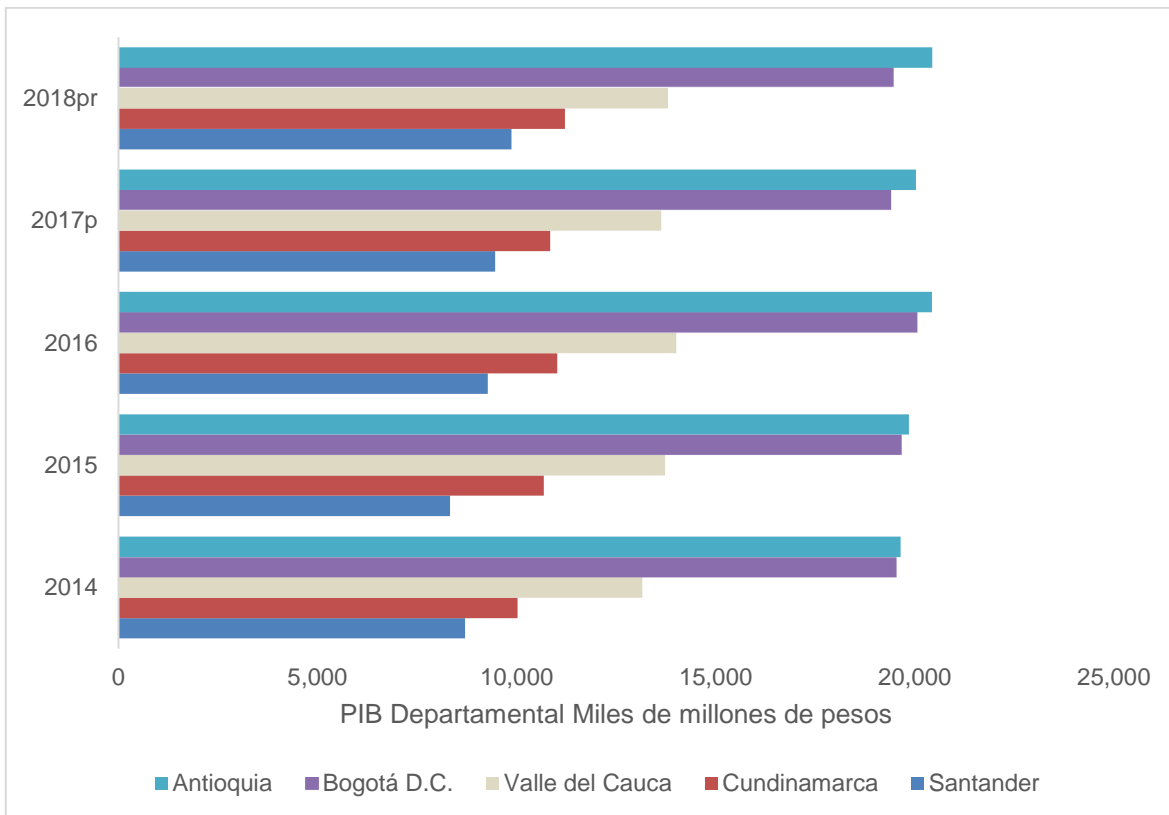
Tomado de DANE - Cuentas nacionales anuales - Base 2015

Notas: P. Provisional

Como se puede observar en el periodo de tiempo analizado en la Ilustración 3, la participación ha variado entre un 13,57% y un 12,06%, presentando su porcentaje más alto en el año 2011 y su valor más bajo en el año de estudio más reciente con un 12,06% de participación. Este grafico muestra que a pesar de que el sector manufacturero sigue siendo uno de los principales sectores de la economía colombiana a medida que pasan los años este ha disminuido su participación poco a poco.

En la Ilustración 4, se puede observar los cinco departamentos con el mayor aporte a la industria manufacturera en Colombia en miles de millones de pesos.

Ilustración 4. Departamentos con el mayor aporte a la industria manufacturera en miles de millones de pesos



Tomado de DANE - Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento

Notas: P. Provisional

Pr. Preliminar

En la Ilustración 4 se evidencia que el departamento con el mayor aporte es Antioquia, seguido de Bogotá, Valle del cauca, Cundinamarca y Santander. En el año 2018 estos cinco departamentos aportaron 74.810 miles de millones de pesos siendo este un 72,7% del total nacional de las industrias manufactureras, un porcentaje bastante alto de concentración.

De acuerdo con la *Tabla 4*, se puede observar más detalladamente el aporte de los cinco departamentos que tienen el mayor aporte a la industria manufacturera (Antioquia, Bogotá, Valle del cauca, Cundinamarca y Santander). En el cual se puede observar el total nacional de la industria y el porcentaje de participación de estos cinco departamentos en el total nacional de la industria fabril.

Tabla 4. Participación de los 5 departamentos con mayor aporte (en miles de millones de pesos) al PIB de la industria manufacturera nacional

	2014	2015	2016	2017^P	2018^{Pr}
Total, nacional	97.821	99.789	103.006	101.140	102.917
Total 5 departamentos	71.090	72.268	74.808	73.381	74.810
Participación (%) ^A	72,7%	72,4%	72,6%	72,6%	72,7%

Tomado de DANE - Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento

Notas: A/ La participación en (%) representa el aporte de los cinco departamentos al PIB de la industria manufacturera

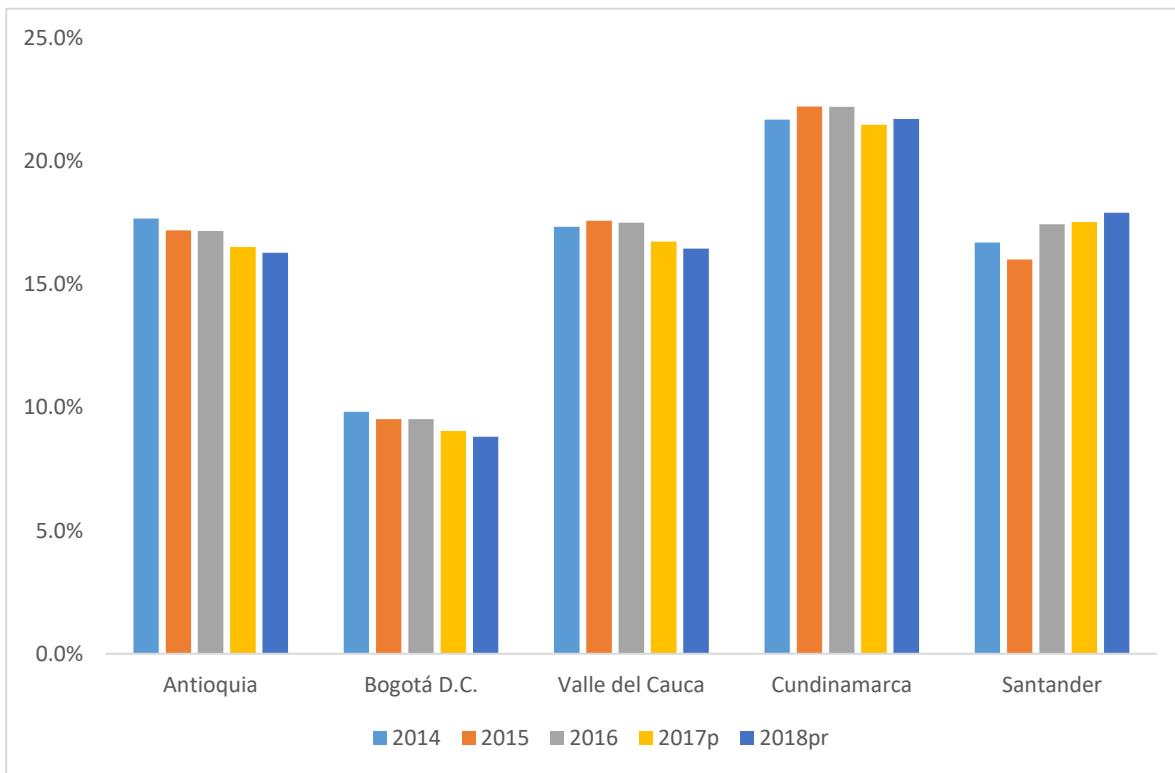
P. Provisional

Pr. Preliminar

En la tabla 4 se evidencia la fuerte participación de los cinco departamentos con en el mayor aporte al PIB del sector fabril, manteniéndose un porcentaje entre 72,4% y 72,7. Esta tabla permite ver de manera más clara el aporte de estos 5 departamentos (Antioquia, Bogotá, Valle del cauca, Cundinamarca y Santander) al PIB de la Industria manufacturera.

En la *ilustración 5* se observa el porcentaje de participación de la industria manufacturera en el PIB departamental, de los cinco departamentos con la industria manufacturera más fuerte. Esta tabla es importante ya que muestra la importancia del sector manufacturero departamentalmente y que tan dependiente son estos cinco departamentos a la industria manufacturera.

Ilustración 5. Participación (%) de la industria manufacturera en el PB departamental. ^A



Tomado de DANE - Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento

Notas: A/ El porcentaje toma como base el 100% del PIB de cada departamento individualmente

P. Provisional

Pr. Preliminar

En la ilustración 5 se aprecia que las regiones en las que la industria manufacturera tiene un mayor protagonismo en el PIB departamental es Cundinamarca, Antioquia, Valle del cauca y Santander. En estas regiones el aporte de la industria manufacturera es bastante representativo. En el último año de estudio se encontró que este aporta 21,7% en Cundinamarca, 17,9% en Santander, 16,4% en el Valle del cauca y 16,3% en Antioquia. En Bogotá la industria manufacturera en el último año de estudio representa un 8,8% de su PIB, tomando en cuenta este porcentaje se puede inferir que Bogotá no es dependiente a la industria manufacturera. En base a que a nivel nacional Bogotá es el segundo departamento con el mayor aporte a la Industria manufacturera con 19.480 miles de millones de pesos en el 2018, este el departamento de los cinco grandes en cuanto a Industria se refiere que tiene la menor participación en el PIB departamental.

En la *Tabla 5*, se analiza los departamentos en los que la industria manufacturera ha tenido el mayor crecimiento promedio en los años estudiados, ya que es importante conocer en que departamentos esta industria ha tenido el crecimiento más acelerado en los años de estudio.

Tabla 5. Crecimiento promedio de la industria manufacturera departamentalmente (2014-2018)

DEPARTAMENTOS	2014	2015	2016	2017 ^P	2018 ^{Pr}	Crecimiento promedio
COLOMBIA	2,9	2,0	3,2	-1,8	1,8	1,6
Amazonas	0,0	5,5	6,2	-0,7	2,5	2,7
Caldas	4,6	7,4	4,7	3,2	1,6	4,3
Cundinamarca	4,0	6,5	3,2	-1,6	3,4	3,1
San Andrés, Providencia	9,1	2,6	4,3	-3,2	1,0	2,8
Santander	7,4	-4,4	11,4	2,0	4,4	4,2

Tomado de *DANE - Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento*

Notas: P. Provisional

Pr. Preliminar

En la *Tabla 5* se puede apreciar que los departamentos que han registrado el mayor crecimiento promedio en el tiempo analizado son: Amazonas Caldas, Cundinamarca, San Adres, Providencia y Santander. Podemos observar que Santander y Cundinamarca son departamentos que tienen una producción considerable y que han tenido una tasa de crecimiento bastante alta llegando al 7,4% en el 2014 en Santander y al 6,5% en 2015 en Cundinamarca. Departamentos como Amazonas, Caldas Y San Andrés, Providencia, han tenido las mejores tasas de crecimiento, pero lamentablemente este crecimiento no ha sido suficiente para alcanzar a tener una producción como la de Santander o Cundinamarca. Santander al tener una tasa de crecimiento promedio de 4,2 y 9.874 miles de millones de pesos en producción en 2018 su industria manufacturera tiene una proyección bastante buena a futuro.

En la *tabla 6* se clasifica la población ocupada según la rama de la actividad económica, lo que permite establecer la importancia en la generación de empleo del sector Industrial en Colombia.

Tabla 6. Personal ocupado según rama de actividad económica

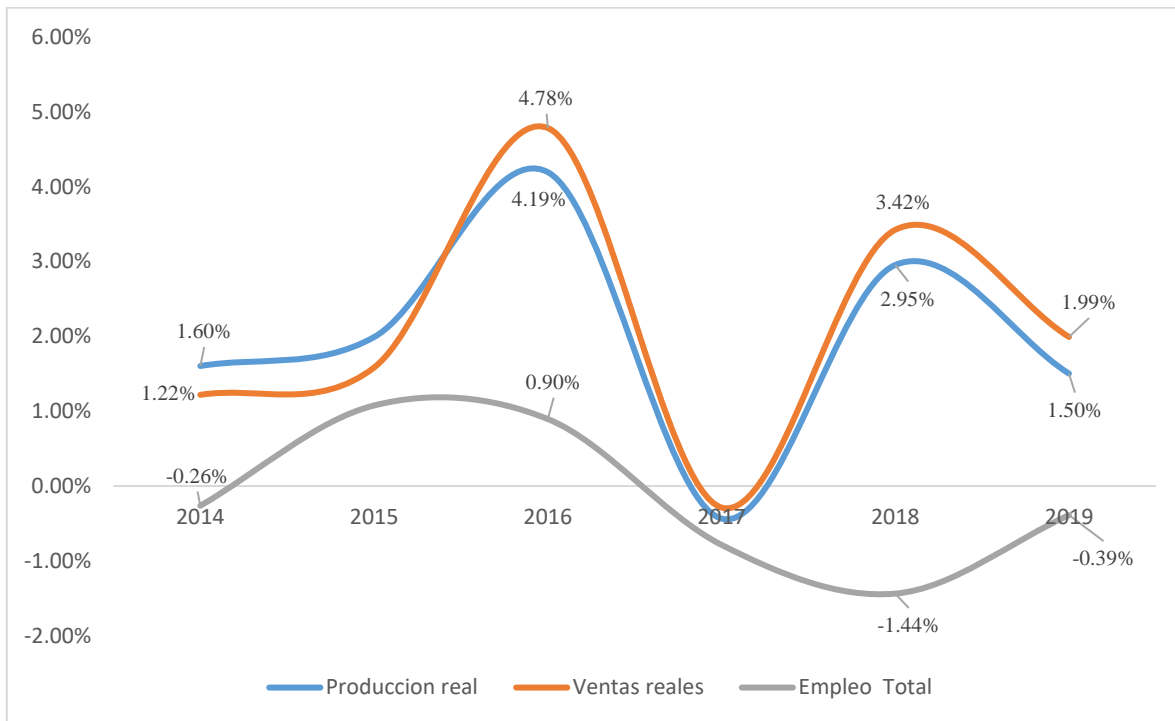
Rama de actividad	2014	2015	2016	2017	2018
Total nacional	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	16,2%	16,1%	16,1%	16,8%	16,7%
Industria manufacturera	12,1%	11,7%	11,5%	11,8%	12,0%
Construcción	6,1%	6,3%	6,3%	6,1%	6,3%
Comercio, hoteles y restaurantes	27,2%	27,5%	27,9%	27,1%	26,8%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	8,3%	8,2%	8,0%	8,0%	8,0%
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	7,3%	7,7%	7,9%	8,2%	7,8%
Servicios comunales, sociales y personales	19,8%	19,8%	19,5%	19,2%	19,5%
Otras ramas*	2,9%	2,8%	2,8%	2,7%	2,9%

Tomado de DANE – GEIH - Población ocupada según ramas de actividad CIIU 3 A.C.

En la *Tabla 6* se evidencian las ramas que más porcentaje de personal ocupado han tenido en el país como lo son comercio, hoteles y restaurantes; servicios comunales, sociales y personales; Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; y la industria manufacturera, por otra parte, la industria manufacturera es la cuarta rama que más empleo genera en el país y que, aunque no ha tenido un crecimiento en los últimos 5 años, este sector se ha mantenido por encima del 11,5%, siendo un pilar de la población ocupada a lo largo del tiempo de estudio. Gracias a estos datos podemos tener certeza de la importancia del sector manufacturero en un indicador tan importante como lo es el empleo.

En la ilustración 6 se observa el progreso de la producción real, las ventas reales y el empleo total del sector manufacturero en Colombia durante los años del 2014 al 2018, gracias al aporte realizado por la Encuesta mensual manufacturera (EMM), se puede observar el movimiento de estas variables lo que permite tener más claro cuáles son las variaciones del empleo cuando las ventas y la producción tienen movimientos positivos o negativos.

Ilustración 6. Variación (%) de la Producción real, Ventas reales y Empleo total de la Industria manufacturera



Tomado de DANE – EMM

Las ventas reales y la producción real tuvieron su pico más alto en el año 2016 con un progreso del 4.78% y 4.19% respectivamente. Por parte del empleo total en el año 2014 y 2015 tuvo un crecimiento significativo en la industria, pero que a partir del 2016 este índice fue disminuyendo hasta el punto que en 2018 contó con una reducción del empleo en un 1.44%. Lo más notorio en la ilustración 6 es que la producción real y las ventas reales de la industria manufacturera van muy ligadas y sus movimientos van de la mano ya que su variación es muy similar. El empleo tiene un movimiento similar, pero reacciona un poco más tarde a los efectos de la producción y las ventas, como se puede notar en el año 2017 los tres indicadores tuvieron una caída, y en el 2018 la producción y las ventas tuvieron una recuperación, por su parte, el empleo solo tuvo un alza hasta el año 2019, tardando un año más para presentar una recuperación.

5. Metodología

Este trabajo es de tipo correlacional, que tiene como fin medir la influencia de las TIC en la industria manufacturera en Colombia para el año 2018; como fuente de información se usó la base de datos de

la encuesta anual manufacturera (EAM) y su módulo TIC. Para comprobar esta hipótesis se utilizó una regresión lineal múltiple por medio de estimadores de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

5.1 Medición de variables

Como variable dependiente, Y , se utilizó el logaritmo de ventas para medir el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia para el año 2018. Como variable independiente se usó la utilización de TIC, para medir esta variable, por medio de la base de datos del módulo TIC de la EAM, se tomaron las respuestas a 7 preguntas que se realizaron a las empresas del sector industrial, en relación a las TIC. 1) La empresa tiene página web; 2) poseen intranet; 3) utilizan correo electrónico; 4) poseen banca electrónica y otros servicios financieros; 5) venden productos o servicios por medio de comercio electrónico; 6) comprar productos o servicios por medio de comercio electrónico; 7) utilizan teletrabajo. Y mediante una suma de respuestas afirmativas se construyó la variable utilización de TIC, esta técnica fue utilizada por autores como Maldonado, Martínez, García, Enríquez, & González, (2010) y Garcia, Martinez, & Maldonado, (2009). Como variables de control se utilizaron 2 variables que facilitaron el control de la información: tamaño y rentabilidad. Por parte de la variable de tamaño, por medio de la EAM, se tomó el número de empleados en promedio para el año 2018, esto se realizó con base al trabajo de Daza Izquierdo (2015). Sobre la variable de rentabilidad, por medio de la EAM, se obtuvo el valor agregado y el activo fijo de las empresas y por medio de una operación matemática se calculó la rentabilidad, esto se llevó a cabo tomando en cuenta los trabajos de Homma et al., (2014) y González & Correa, (2002).

5.2 Modelo

La ecuación 1 muestra el modelo econométrico utilizado para comprobar la hipótesis propuesta en este trabajo, donde Y_i , es la variable dependiente, que corresponde al logaritmo de ventas; TIC_i es la variable independiente que corresponde a la utilización de TIC y las variables de control son el tamaño y la rentabilidad.

Ecuación 1

$$\ln VENTAS_i = \beta_0 + \beta_1 TIC_i + \beta_2 TAMAÑO_i + \beta_3 \ln RENTABILIDAD_i + \varepsilon_i$$

5.3 Método analítico

Este estudio fue realizado, por medio de una Regresión Lineal Múltiple (RLM) que permite calcular la correlación de una variable dependiente con más de una variable independiente, las pruebas más importantes para este método son probar la no presencia de heterocedasticidad y la multicolinealidad (Montero Granados, 2016).

La heterocedasticidad se testeó mediante la prueba Breusch-Pagan, y el test de White, los resultados de estas dos pruebas indicaron que el modelo presentaba indicios de heterocedasticidad (véase anexo A. Pruebas de heterocedasticidad), dado que las pruebas arrojaron indicios de heterocedasticidad fue necesario usar estimadores robustos, estos no cambiarían el valor de los betas estimados ni la bondad de ajuste, estos estimadores robustos cambiarían la forma de calcular las varianzas lo que puede aumentar el p-valor y el error estándar (Montero Granados, 2016).

Para testear la presencia de colinealidad se cuantificó el factor de inflación de la varianza (VIF). El nivel de tolerancia del factor VIF fue de 10; si sobrepasa este nivel demostraría una elevada multicolinealidad. Por medio de esta prueba se descartó la presencia de multicolinealidad en el modelo (véase anexo B. Prueba VIF).

6. Datos

Para realizar este estudio se utilizó la base de datos Encuesta Anual Manufacturera (EAM) 2018 y EAM en su formato TIC 2018, la cual tiene como objetivo obtener información del sector manufacturero utilizando la clasificación industrial CIIU Rev4. Adaptada para Colombia. Esta encuesta censa los establecimientos manufactureros residentes en el territorio nacional que tengan diez o más personas ocupadas o que el valor de la producción sea mayor a \$500 millones de pesos para 2016, este requisito de producción se actualiza anualmente con el Índice de Precios al productor. Esta encuesta es respondida por el representante legal de cada establecimiento industrial. Para trabajar con estas dos bases de datos se realizó el emparejamiento de estas gracias a que ambas bases de datos cuentan con un número de empresa que las identifica. La EAM 2018 cuenta con 7911 observaciones y la EAM en su formato TIC cuenta con 7256 observaciones, por lo que se descartaron las

observaciones que no tienen representación en la EAM TIC, al realizar las estadísticas descriptivas preliminares se encontró que 32 observaciones no presentaban respuestas en las preguntas realizadas en la EAM TIC por lo que se descartaron estas observaciones. La base de datos utilizada cuenta con 7224 empresas del sector manufacturero colombiano con 10 o más personas ocupadas y/o un valor de producción dado.

6.1 Variable dependiente

Para medir el crecimiento empresarial se utilizó el valor de las ventas en miles de pesos, se toma esta variable para determinar el crecimiento empresarial gracias a que esta tiene un sustento teórico de autores como Daza Izquierdo, (2015). Esta variable es convertida a logaritmo natural para reducir la variabilidad de la misma. Cabe resaltar que gracias a la revisión de literatura se encontró que la medición del crecimiento es bastante compleja y es muy diversa en su medición, por lo que no hay una variable que sea universal para medirla, ya que como comenta Blázquez Santana et al., (2006), esta también va a depender de los datos que se encuentren disponibles en el momento del estudio.

6.2 Variables independientes y de control

Para medir la influencia de las TICs en el crecimiento empresarial se usó un conjunto de siete variables de la EAM TIC. Estas variables son de tipo Dummy presentando dos posibles opciones Sí o No; tomando valor 1 cuando es Sí y valor 0 cuando es No. Las siete variables son las siguientes:

1. ¿La empresa tiene página web?
2. Redes para comunicación y compartir información. Intranet
3. Enviar o recibir correo electrónico
4. Banca electrónica y otros servicios financieros
5. Vender productos -bienes o servicios- o recibir solicitudes de pedidos y/o reservas a través de comercio electrónico
6. Comprar insumos -bienes o servicios- o hacer pedidos y/o reservas a través de comercio electrónico
7. Teletrabajo total o autónomo: Personal ocupado que todo el tiempo desempeña su labor fuera de las instalaciones de la empresa en un sitio fijo, y que a su vez utiliza el computador e internet como herramientas de trabajo. Sin embargo, este personal puede asistir a la empresa ocasionalmente

De acuerdo a cada una de las respuestas se realizó una suma de cada una de las respuestas afirmativas, cada respuesta afirmativa suma un punto por lo que la variable creada resulta siendo una variable nominal con valores de 0 a 7, un método ya realizado por autores como Guzman, Citalli, Martínez Serna, & Pérez de Lema, (2016); Maldonado et al., (2010) y (Gálvez et al., 2014) este método permite cuantificar más de una variable TIC en una sola permitiendo identificar a cada empresa con un nivel o apropiación de TICs dado.

Las 7 variables se seleccionaron por el nivel de influencia que tienen estas herramientas TIC en las empresas. La primera variable corresponde a conocer si las empresas tienen página web, según Codina, (2007) son cada vez mayor el número de personas que visitan páginas web en busca de información y que son de gran ayuda para agilizar el proceso de sus servicios; por parte del intranet que es la segunda variable autores como Marcus & Watters, (2002) consideran el intranet como una herramienta de gran importancia para las empresas, ya que brinda diversos accesos a los empleados con el fin de transmitir información dentro de esta. La tercera variable corresponde a utilizar correo electrónico, Meroño, (2005) afirma que el email para las empresas se ha convertido en una herramienta de uso diario, debido a que ofrece a los trabajadores la opción de comunicarse y transmitir la información a clientes, proveedores, Público, empresas, etc. Utilizar banca electrónica y otros servicios financieros es la 4 variable, según Del Aguilar-Obra, (2001) la transferencia electrónica de fondos es un método que facilita a los clientes el pago de los bienes y servicios que ofrece una empresa. Las variables 5 y 6 corresponden a la compra y venta por medio de comercio electrónico, y autores como Del Aguilar-Obra, (2001) y Owens, (2006) consideran el comercio electrónico, una actividad indispensable para las empresas, ya que permite intercambio de bienes y servicios, compras públicas, actividades de marketing, investigación de mercados y soporte para la compartición de negocios. El teletrabajo es la última variable e influye significativamente en las empresas debido a que por medio de esta herramienta se da la posibilidad de seguir trabajando fuera del lugar habitual donde ejerce una actividad, y esto permite una amplia posibilidad de realizar actividades en tiempo completo o parcial (Escalante & Ugas, 2005).

Como variables de control se utilizaron la rentabilidad y el tamaño, variables que según la teoría tienen una fuerte incidencia en el crecimiento empresarial. El tamaño se usó para representar la Ley de Gibrat, este tamaño fue medido por medio de la cantidad de personas ocupadas en cada empresa. Esta ley afirma que el crecimiento empresarial está determinado de un modo estocástico siendo este un proceso aleatorio, siendo independiente al tamaño de cada empresa.

La rentabilidad juega un papel importante en el crecimiento como afirma González & Correa, (2002) indicando que para que la empresa sea competitiva en el mercado se debe tener una rentabilidad apropiada que permita tener buenos resultado con el capital invertido.

En la tabla 7 se puede observar las 4 variables utilizadas en el modelo. En la que se examinará el número de observaciones, el promedio, la desviación estándar y el valor mínimo y máximo de cada variable, haciendo una observación preliminar se puede ver que la rentabilidad tiene 7148 observaciones, esto debido a que esta variable es creada a partir de Valor agregado/activo fijo, y algunas observaciones de activo fijo tienen valor cero, siendo imposible crear estas observaciones con valor 0.

Tabla 7. Estadísticas descriptivas

Variable	Observaciones	Promedio	Desviación estándar.	Min	Max
Valor Ventas ^A	7224	23300000	125000000	0	5470000000
Tamaño	7224	82.24	144.867	0	1859
TICs	7224	4.145	1.222	0	7
Rentabilidad	7148	30.147	2199.536	0	186000

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del DANE. EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ La variable valor ventas está dada en miles de pesos

En la tabla 7 se encontró que el promedio de las ventas del sector manufacturero colombiano es de 23,300 millones de pesos, el valor más alto de ventas que posee una empresa es de 5,47 billones de pesos, el tamaño promedio de las empresas es de 82 empleados, la empresa que posee el mayor tamaño tiene 1,859 empleados. La apropiación de TICs promedio en el sector manufacturero es de 4 y el máximo de 7, en cuanto a rentabilidad el promedio es de 30.17, y la rentabilidad máxima es de 186 mil.

En la tabla 8 se puede observar la distribución de la muestra según la apropiación de TICs, medida de 1 a 7 y la región en la que se ubica la empresa, además se observa el total de cada región y de cada nivel de apropiación de TICs. En la región andina se encuentran los siguientes departamentos: Antioquia, Bogotá, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander y Tolima; En la región pacifico se encuentran los departamentos: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena y sucre; Por parte de la región caribe se encuentran: Cauca, Nariño y Valle del cauca; Por último, en la región Orinoquia se ubican los departamentos: Meta, Casanare, Vichada.

Tabla 8. Distribución de la muestra según la apropiación de las TICs y la región

Region	Apropiación de las TICs 0-7								Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	
Andina	1	46	419	1183	1960	973	1013	43	5638
Pacífico	0	9	85	235	362	176	140	8	1015
Caribe	0	7	32	95	232	63	61	5	495
Orinoquía	0	3	4	16	20	23	9	1	76
Total	1	65	540	1529	2574	1235	1223	57	7224

Elaboración propia: con base en los datos del DANE. EAM / EAM TIC 2018

En la tabla 8 se observa que la región Andina encabeza la lista con una cantidad de 5638 empresas; seguida por las regiones Pacífico, Caribe y Orinoquía las cuales poseen 495, 1015 y 76 respectivamente. De acuerdo con el nivel de apropiación de TICs de las empresas estudiadas tan solo hay 1 con un nivel de 0; son 65 las empresas que tienen un nivel de 1; 540 poseen una apropiación de 2; 1529 poseen un nivel de 3; 2674 tienen una apropiación de 4; 1235 tienen una apropiación de 5; 1223 tienen una apropiación de 6 y 57 empresas tienen un nivel de TICs de 7.

En la tabla 9 se examina la distribución de la muestra según la apropiación de las TICs medida de 1 a 7 y el tamaño de la empresa, este se encuentra dividido en 4, las micro poseen 10 o menos empleados, la pequeña de 11 a 50 empleados, la mediana de 51 a 200 empleados y la gran empresa es conformada por 201 o más empleados.

Tabla 9. Distribución de la muestra según la apropiación de las TICs y el tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Apropiación de las TICs 0-7								Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	
Pequeña ^a	1	28	318	851	1204	540	494	19	3455
Mediana ^b	0	7	55	293	844	400	428	21	2048
Micro ^c	0	30	159	318	270	111	101	2	991
Gran ^d	0	0	8	67	256	184	200	15	730
Total	1	65	540	1529	2574	1235	1223	57	7224

Elaboración propia: con base en los datos del DANE. EAM / EAM TIC 2018

Nota: a/ Empresas de 10 o menos empleados

b/ Empresas con 11 a 50 empleados

c/ Empresas de 51 a 200

d/ Empresas con 201 empleados o más

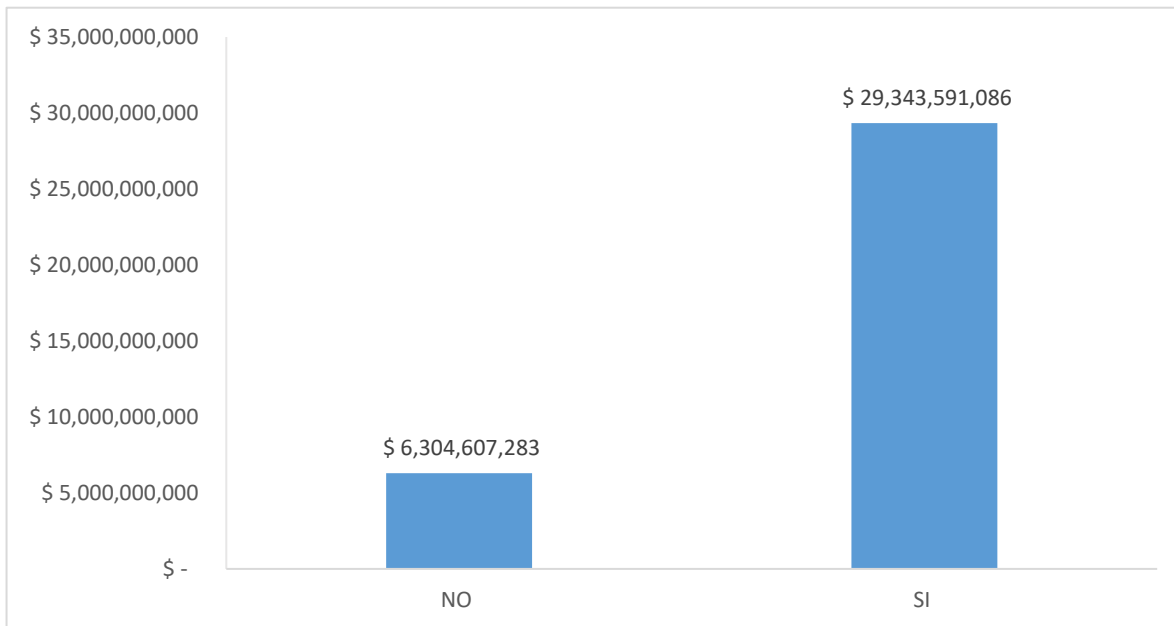
Como se puede apreciar en la tabla 9, el tamaño que predomina en la muestra es la pequeña empresa con 3455 empresas, seguido de la mediana, micro y gran empresa, con 2048, 991 y 730 respectivamente.

6.3 Promedio de ventas en la industria manufacturera de Colombia en 2018 en empresas que utilizan TICs vs las empresas que no utilizan TICs

A continuación, se presentará las ilustraciones de la comparación del promedio de las ventas de las 7 preguntas que conforman el global de la variable TICs, en estas se podrá apreciar la diferencia en el promedio de ventas de las empresas que hacen uso de TICs y las que no.

En la ilustración 7 se observa el promedio de las ventas en las empresas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018, de acuerdo con la pregunta: ¿La empresa tiene página web?

Ilustración 7. Promedio de ventas ^A si la empresa tiene página web o presencia en un sitio web



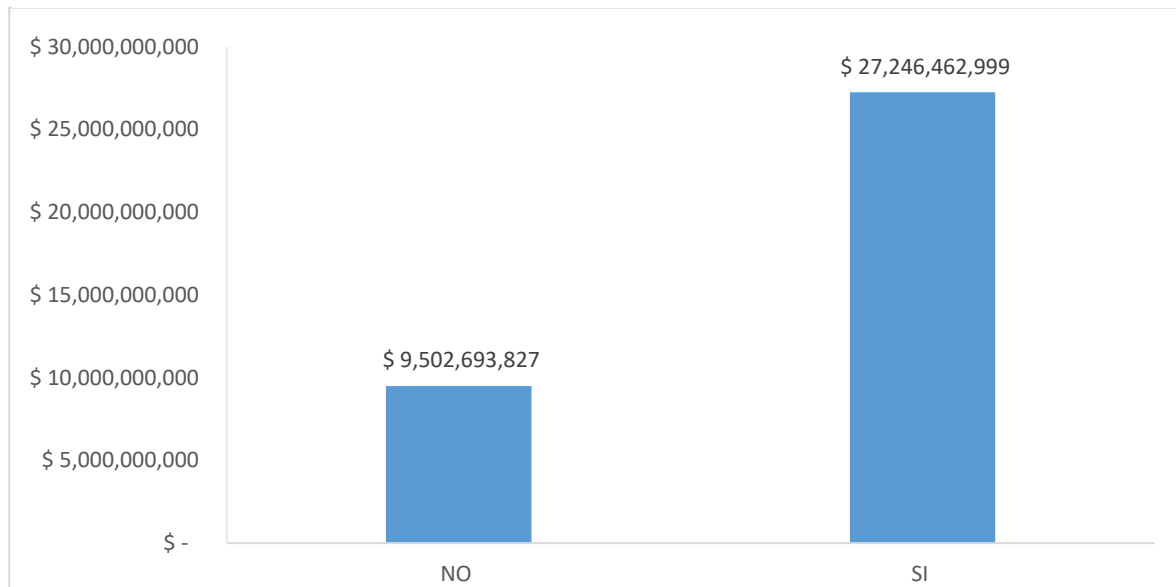
Fuente: Elaboración propia con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018
 Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

En la ilustración 7 se evidencia que las empresas del sector manufacturero en Colombia en el año 2018 tuvieron más ventas si tenían página web, con un valor de \$ 29.343.591.086 miles de millones en promedio lo cual representa 4,65 veces lo ganado en promedio por las empresas que no poseen página web.

En la ilustración 8 se muestra el promedio de las ventas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018 de acuerdo con la pregunta: Redes para comunicación y compartir información.

Intranet.

Ilustración 8. Promedio de ventas ^A si posee redes para comunicación y compartir información. Intranet



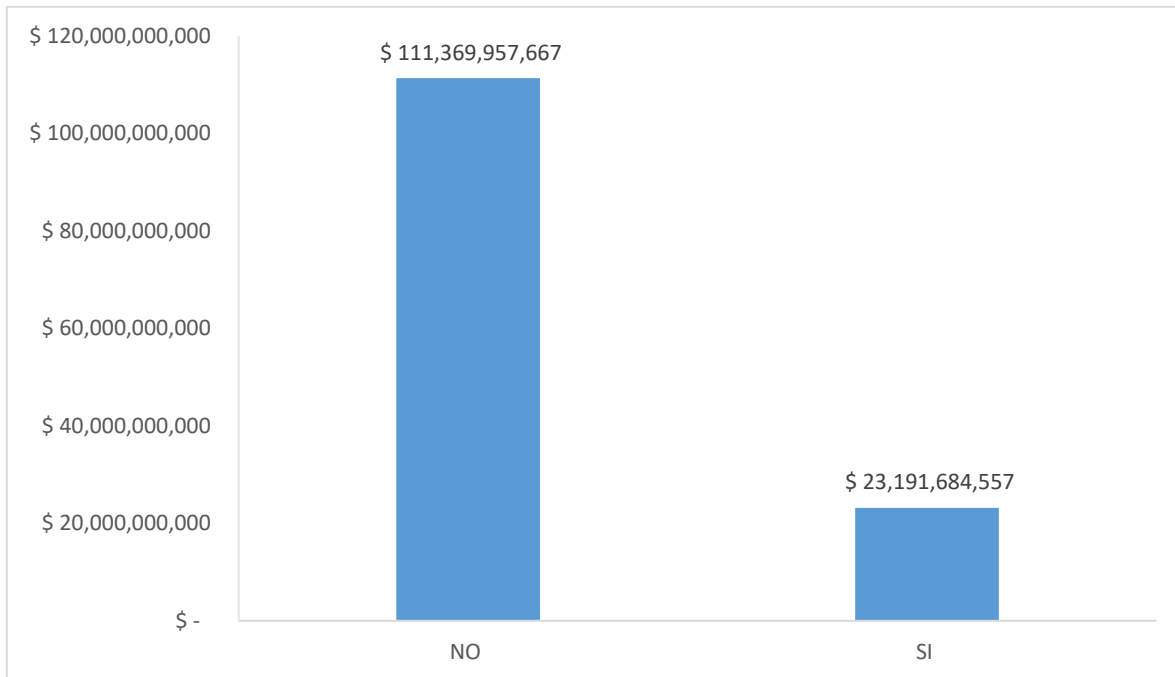
Elaboración propia con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

En la ilustración 8 se evidencia que las empresas que utilizan intranet en el sector industrial en Colombia para el año 2018 tienen unas ventas superiores, el promedio de ventas de las empresas que poseen intranet es \$27.246.462.999 miles de millones en promedio representado un aumento de 287% más respecto al promedio las ventas de empresas que no poseen intranet.

En la ilustración nueve se muestra el promedio de las ventas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018 de acuerdo con la pregunta: Enviar o recibir correo electrónico.

Ilustración 9. Promedio de ventas ^A si las empresas utilizan correo electrónico



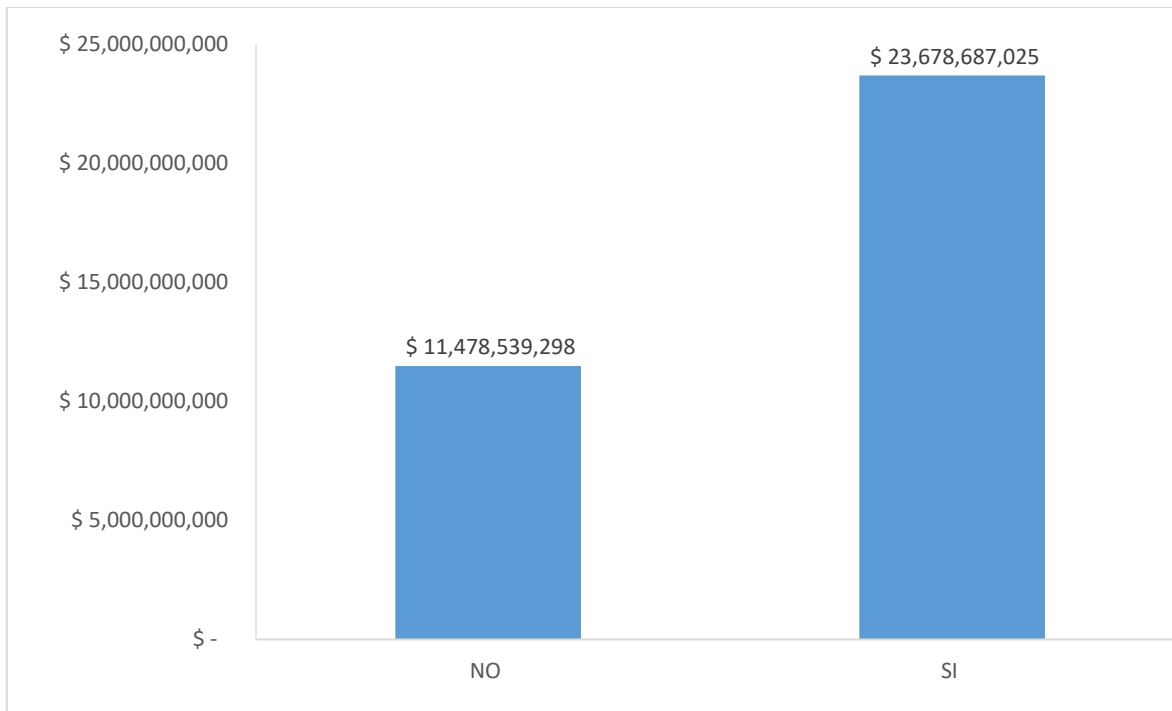
Elaboración propia con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

En la ilustración 9 el promedio de ventas del sector industrial para el año 2018 es mayor para las empresas que no cuentan con correo electrónico con un valor de \$111.369.957.667 miles de millones en promedio. Este dato se podría explicar gracias a la tabla 7.

En la ilustración diez se muestra el promedio de las ventas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018 de acuerdo a la pregunta: ¿La empresa utiliza banca electrónica y otros servicios financieros?

Ilustración 10. Promedio de ventas ^A si las empresas utilizan banca electrónica y otros servicios financieros

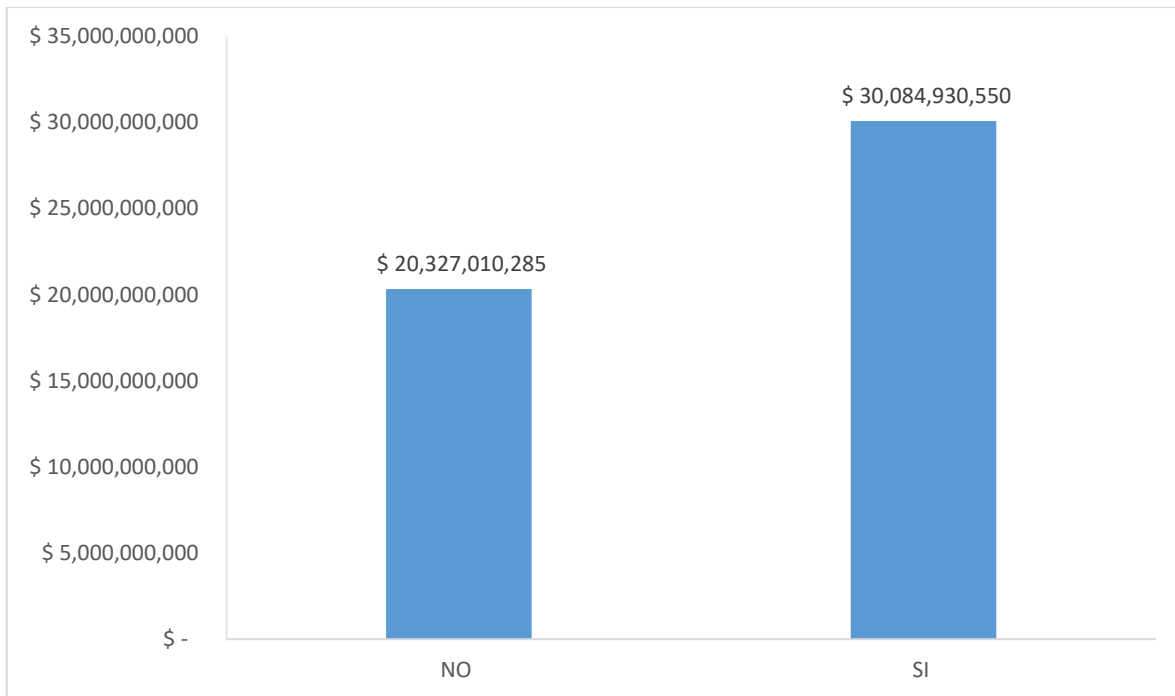


*Elaboración propia con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018
Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)*

En la ilustración 10 el promedio de ventas es mayor si las empresas del sector industrial para el año 2018 utilizan banca electrónica y otros servicios financieros, con un valor de \$ 23.678.687.025 miles de millones en promedio. Muy por encima de las empresas que no utilizan estas herramientas ya que estas tuvieron en promedio ventas por un valor de \$ 11.478.539.298 miles de millones.

En la ilustración once se muestra el promedio de las ventas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018 de acuerdo con la pregunta: Vender productos -bienes o servicios- o recibir solicitudes de pedidos y/o reservas a través de comercio electrónico.

Ilustración 11. Promedio de las ventas^A si las empresas venden productos bienes o servicios o reciben solicitudes de pedidos por medio de comercio electrónico



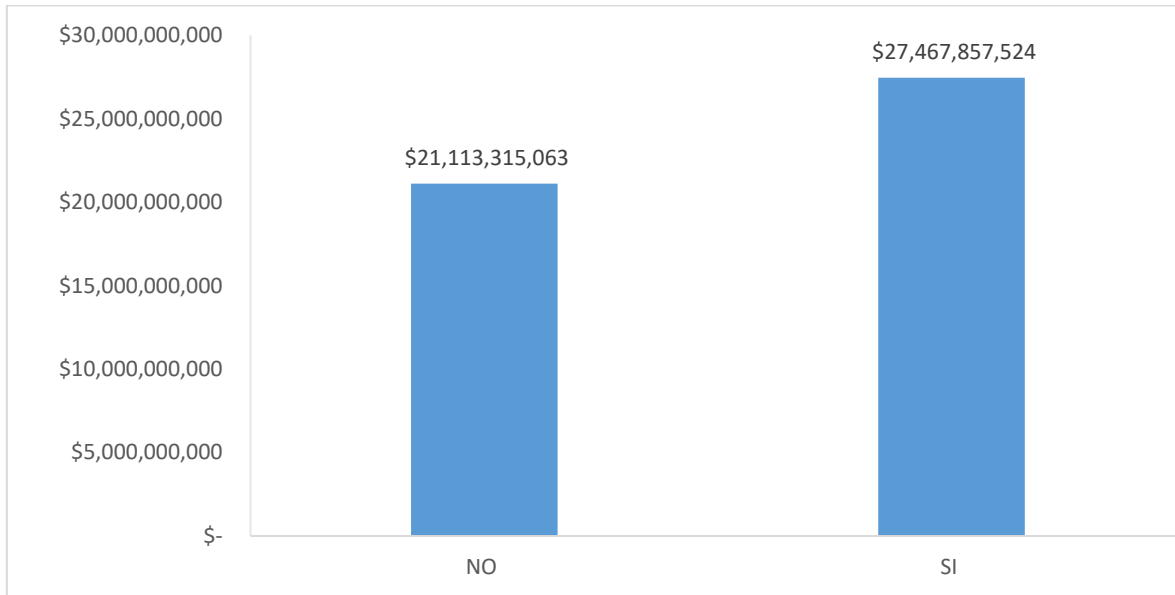
Elaboración propia con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

En la ilustración 11 el promedio de ventas para el sector industrial en el año 2018 con respecto a las empresas que venden sus productos, bienes o servicios o reciben solicitud de pedidos por medio de comercio electrónico es mayor si es por medio de comercio electrónico con valor en promedio de \$ 30.084.930.550 miles de millones. Lo que representa 1.5 veces más que lo que ganaron las empresas que no vendían por medio del comercio electrónico.

En la ilustración doce se muestra el promedio de las ventas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018 según la pregunta: Comprar insumos -bienes o servicios- o hacer pedidos y/o reservas a través de comercio electrónico.

Ilustración 12. Promedio de las ventas ^A si las empresas compran productos bienes o servicios o reciben solicitudes de pedidos por medio de comercio electrónico



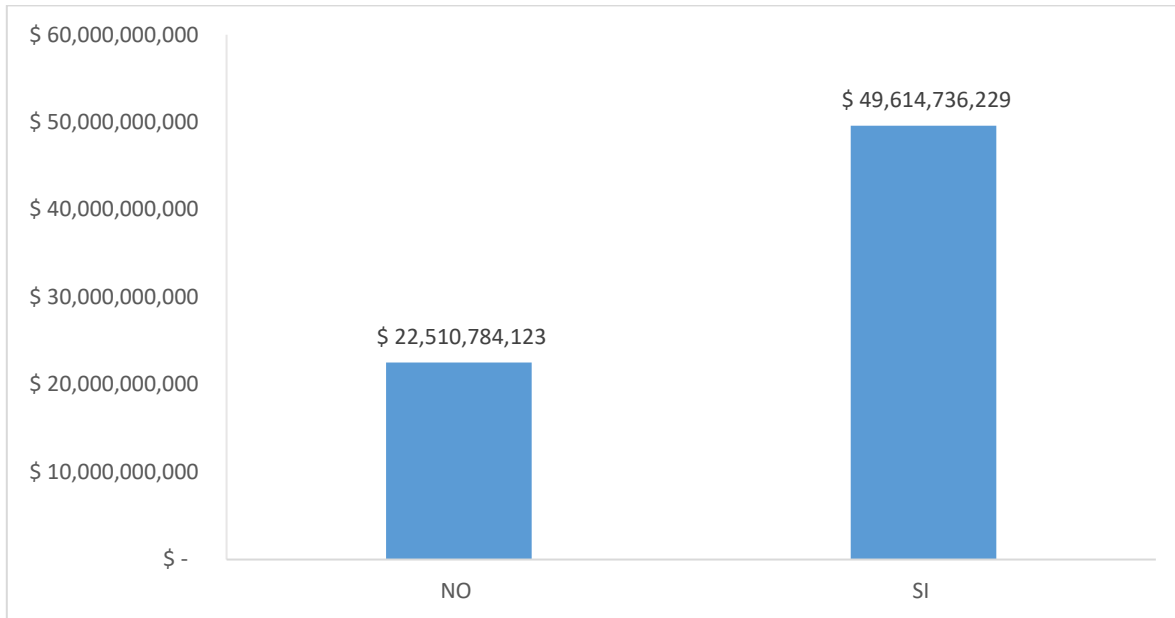
Elaboración propia con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

En la ilustración 12 el promedio de ventas para el sector industrial en el año 2018 con respecto a que las empresas compran sus productos, bienes o servicios o reciben solicitud de pedidos por medio de comercio electrónico o no es cercano, ya que si no utilizan comercio electrónico el valor promedio de las ventas es de \$ 21.113.315.063 miles de millones y si utilizan es en promedio de \$ 27.467.857.524 miles de millones.

En la ilustración 13 se muestra el promedio de las ventas del sector manufacturero en Colombia para el año 2018 de acuerdo con la pregunta: teletrabajo total o autónomo: Personal ocupado que todo el tiempo desempeña su labor fuera de las instalaciones de la empresa en un sitio fijo, y que a su vez utiliza el computador e internet como herramientas de trabajo. Sin embargo, este personal puede asistir a la empresa ocasionalmente.

Ilustración 13. Promedio de las ventas ^A si las empresas utilizan teletrabajo



Elaboración propia con datos de DANE – EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

En la ilustración 13 el promedio de ventas en el sector industrial para el año 2018 es mayor si la empresa dispone de teletrabajo, con valor promedio de \$ 49.614.736.229 miles de millones lo que representa una brecha por encima del doble con respecto a las empresas que no utilizan teletrabajo.

En la ilustración 14 se puede observar el promedio de ventas según el tamaño de la empresa. El tamaño de las empresas que componen la muestra se clasifico de la siguiente manera: micro, 10 o menos personas ocupadas; pequeña, 50 o menos personas ocupadas; mediana, 200 o menos personas ocupadas; grande, más de 200 personas ocupadas.

Ilustración 14. Promedio de ventas ^A según el tamaño de la empresa



Fuente: Elaboración propia con datos de DANE – EAM / EAM TIC 2018

Notas: A/ El promedio de ventas está calculado en pesos colombianos (COP)

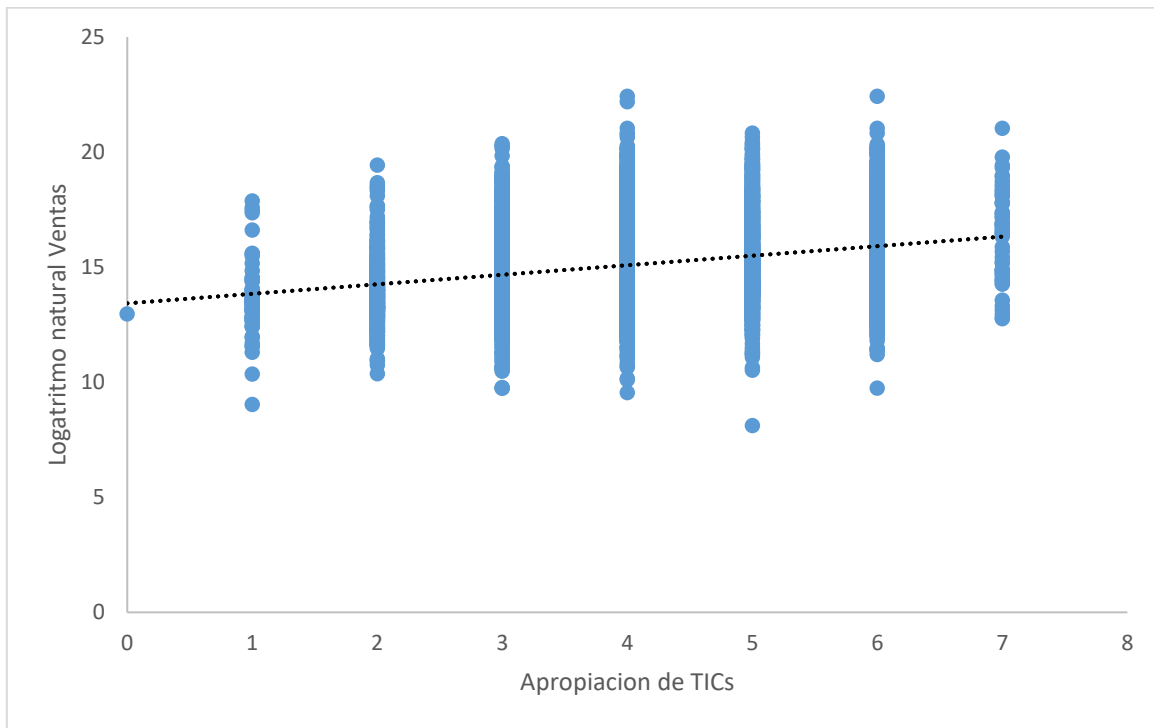
En la ilustración 14 se puede observar que el promedio de ventas de las grandes empresas es muy superior comparado con las micro, pequeñas, y medianas. Y las medianas empresas tienen un promedio de ventas superior a las micro y pequeñas empresas.

6.4 Análisis preliminar de la relación de las ventas con el nivel de apropiación de TICs, tamaño y rentabilidad

En este análisis preliminar se encontrarán ilustraciones que buscan encontrar si existe una relación entre la variable dependiente ventas, que representa el crecimiento empresarial con las variables independientes: TICs, Tamaño y Rentabilidad.

En la ilustración 15 se observa la dispersión de las ventas dependiendo del nivel de apropiación de las TICs.

Ilustración 15. Dispersión de las ventas ^a según el nivel de apropiación de las TICs



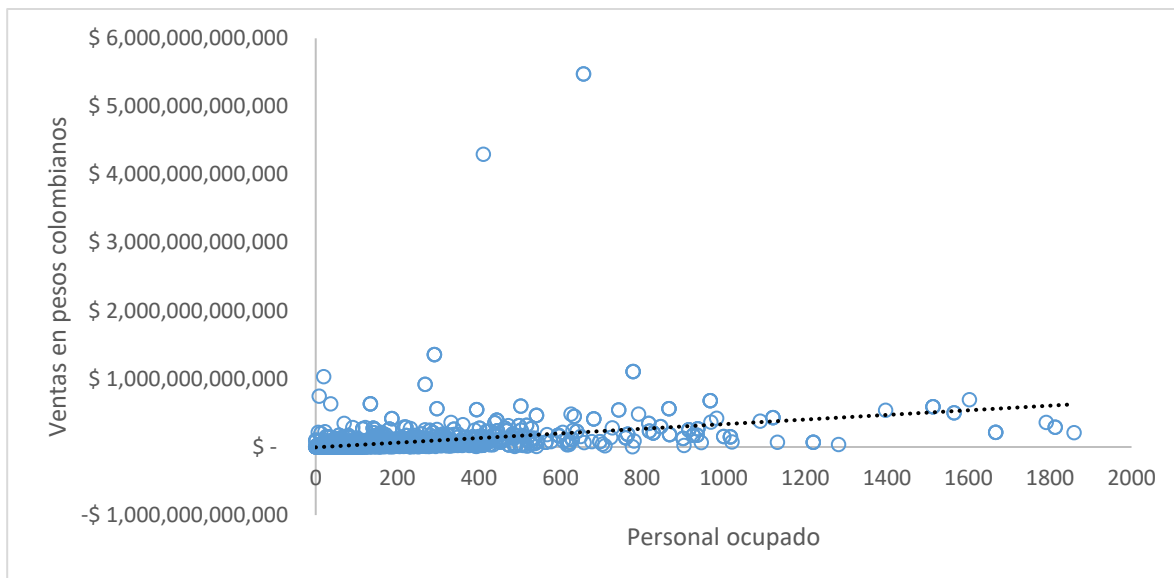
Elaboración propia: con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

Notas: a/ Ventas en logaritmo natural

En la ilustración 15 se observa que a medida que aumenta la apropiación de TICs las ventas aumentan, esto indicaría preliminarmente que a medida que las empresas tienen un uso más intensivo de TICs las ventas aumentarían, tal como lo indica Porter, (2011) argumentando que las TICs aportan un avance significativo en los campos de direccionamiento empresarial.

En la ilustración 16 se observa la dispersión de las ventas según la cantidad de personas ocupadas en la empresa.

Ilustración 16. Dispersión de las ventas según la cantidad de personal ocupado

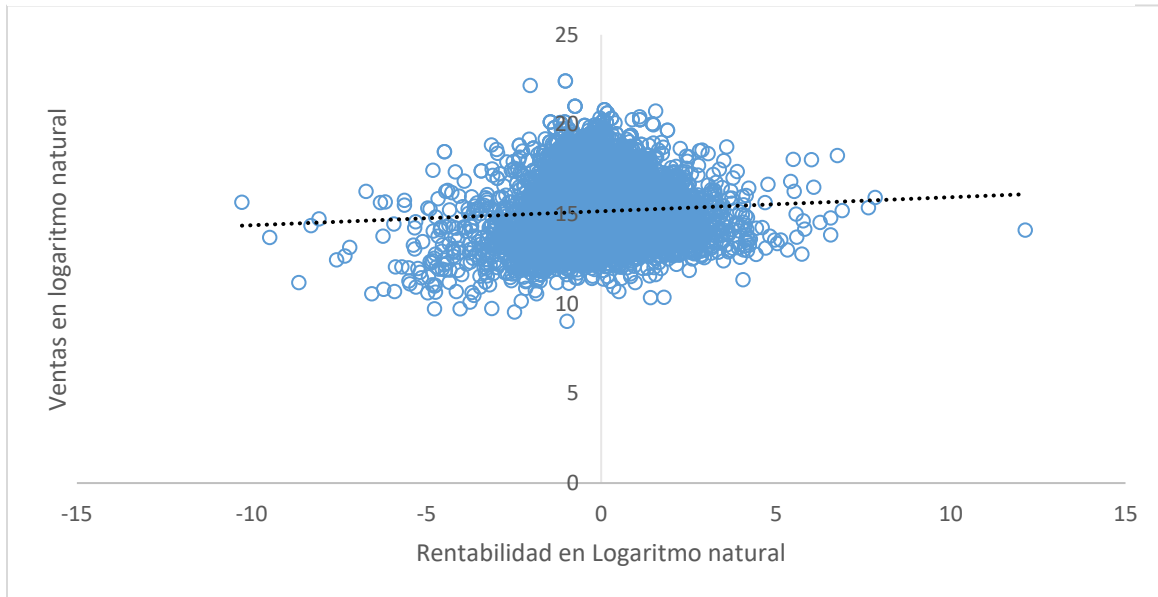


Elaboración propia: con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

En la ilustración 16 se observa que a medida que la cantidad de empleados aumenta las ventas aumentan, esto se puede ver más claro gracias a la línea de tendencia, este resultado indicaría que la Ley de Gibrat no se cumple en la industria manufacturera colombiana, debido a que, en esta, el crecimiento de las empresas es un proceso aleatorio independiente al tamaño.

En la Ilustración 17 se grafica la dispersión de las ventas dependiendo de su nivel de rentabilidad.

Ilustración 17. Dispersión de las ventas ^a según la Rentabilidad ^b



Elaboración propia: con datos de DANE - EAM / EAM TIC 2018

Notas: a/ Ventas en logaritmo natural

b/ Rentabilidad en logaritmo natural

Como podemos observar en la gráfica a medida que la rentabilidad aumenta las ventas aumentan, esto se aprecia gracias a la línea de tendencia, este grafico brinda indicios de que autores como Homma et al (2014) afirman que el crecimiento empresarial se ve ligado con la eficiencia de los trabajadores y la rentabilidad. Por otra parte, González et al (2004) ve la rentabilidad como un factor que influye en los resultados económicos de una empresa.

7. Resultados y discusión

A continuación, se muestran los resultados del trabajo realizado mediante los cálculos hechos mediante la RLM que permiten divulgar los hallazgos encontrados en relación a la influencia de las TICs, el tamaño y la rentabilidad en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera de Colombia en 2018 y la respectiva discusión de los resultados.

Los resultados de la regresión se presentan mediante la tabla 15 en la cual se encontrará como datos principales el nombre de la variable, el coeficiente estimado el p-valor, el indicador si la variable es significativa y a qué nivel, el R cuadrado y la significancia del modelo en conjunto.

Tabla 10. Regresión Lineal múltiple

LnVentas	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]	Sig
TICs	0.245	0.013	18.09	0.000	0.219	0.272	***
Tamaño	0.007	0.000	21.69	0.000	0.007	0.008	***
LnRentabilidad	0.099	0.011	8.16	0.000	0.075	0.123	***
Constant	13.526	0.055	256.16	0.000	13.423	13.630	***
Mean dependent var		15.156	SD dependent var			1.756	
R-squared		0.452	Number of obs			7142.000	
F-test		471.939	Prob > F			0.000	
Akaike crit. (AIC)		24015.447	Bayesian crit. (BIC)			24042.942	

Elaboración propia

Notas: Significancia a: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

En primera instancia se encuentra que el modelo global cuenta con una probabilidad F de 0.000 lo cual indica un estadístico con una significancia al 99% ($P \leq 0,01$), que indica la validez del modelo en conjunto. Al analizar el R^2 se encuentra un valor realmente interesante ya que tiene un valor de 0.452 indicando que las variables independientes (TICs, Tamaño, Rentabilidad) usadas en el modelo explican en un 45.2% la variación de las ventas del sector manufacturero colombiano en 2018. Un resultado bastante interesante del trabajo es que todas las variables incluidas en el modelo fueron significativas con un nivel de significancia del 99% ($P \leq 0,01$). En cuanto al coeficiente de la variable de interés (TICs) tuvo un valor de 0.245, lo que significa que cuando las TICs aumentan en 1 unidad el valor de las ventas aumenta un 24.5%, el Beta estimado para el tamaño tuvo un valor de 0.007, lo que indica que cuando se contrata una personas más el valor de las ventas aumenta un 0.7%, el coeficiente estimado para la rentabilidad tuvo un valor de 0,099, lo que indica que cuando la rentabilidad varia un 1% el valor de las ventas aumenta un 0.099%.

Los resultados hallados en el trabajo indican que la hipótesis principal del trabajo que las TICs son un factor importante en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia es confirmada por el modelo, validando lo ya realizado por distintos autores que han trabajado el tema tales como Gálvez et al., (2014) ya que sus resultados indicaban que en Colombia el rendimiento global de las empresas mejora al implementar las TICs ya que estas son una ventaja competitiva en los mercados actuales que están cada vez más interconectados. Como comentaba García-Canal et al., (2007) las TICs mejoran de una manera significativa las actividades relacionadas a las áreas administrativas lo que puede producir tener más rapidez en las entregas, reducción de papeleo y gastos comerciales, aumentar el número de clientes, fidelizarlos a la empresa ofreciendo un servicio más eficiente gracias a la innovación.

De igual forma al igual que las TIC aportan un avance en las áreas administrativas; como lo comenta Valderrama & Castillo, (2011) el uso de las TICs en el sector manufacturero da la posibilidad a las empresas de producir una mayor cantidad de bienes en un tiempo menor, reduciendo costos e incrementando los ingresos, provocado por la penetración y dinamismo aportado por nuevos equipos informáticos y actividades basadas en TICs, generando una posibilidad de asistencia basada en servicios computacionales, así como la utilización de software específico y equipo informático en el área de fabricación.

El resultado hallado en cuanto al tamaño empresarial no fue el esperado dado que la Ley de Gibrat indicaba que el tamaño no tendría influencia en el crecimiento de las empresas argumentando que este crecimiento se da aleatoriamente independientemente al tamaño de la empresa. Este resultado indica que la Ley de Gibrat no se aplicaría en la industria manufacturera colombiana, algo que indicaría la importancia del personal en la industria manufacturera, un resultado que, si bien no era el esperado dada la teoría recolectada, podría ser explicado por la estructura de la industria manufacturera la cual está enfocada en la producción y fabricación de productos, que requieren la presencia constante de personal, que puede aportar un nivel de producción mayor.

Por parte de la rentabilidad según lo analizado en el modelo, es un factor que influye en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia, tal y como lo afirma Lizcano & Castelló, (2004) la rentabilidad es ese excedente que por medio de una actividad económica influye de manera positiva en las empresas. También hay que resaltar los trabajos de Goddard et al., (2009) y González & Correa, (2002) los cuales afirman que la rentabilidad es determinante para las

empresas, en el sentido de que logren ser competitivas en el mercado y que no se vean afectadas en un futuro.

8. Conclusiones y Recomendaciones

En conclusión, este trabajo es una contribución a la literatura del crecimiento empresarial y las TICs, teniendo como objetivo determinar la influencia de las TICs en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera colombiana para el año 2018. Esta investigación encontró que las TICs influyen positivamente en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia; de acuerdo al tamaño empresarial, se evidencia una relación positiva y por ende se rechaza la Ley de Gibrat. Por otra parte, en cuanto a la influencia en la rentabilidad, también se evidenció un impacto positivo confirmando los resultados esperados propuestos por la literatura.

El estudio realizado encontró diversos trabajos que sostenían la importancia de las TIC en las empresas y cómo estas influyen significativamente en su desarrollo tanto interno como externo. Se concluyó que en la actualidad las empresas que hacen uso de las herramientas TIC tienen una ventaja competitiva y se adaptan más fácil a las fluctuaciones del mercado. Sin embargo, no solo es la utilización de TIC, sino el adecuado uso de la inversión en estas y su correcta aplicación.

El sector manufacturero en Colombia es uno de los sectores más importantes de la economía aportando el 12.06% al PIB en el año 2018 y brindando una de las tasas de empleo más altas. No obstante, el sector no ha tenido el crecimiento esperado ya que su tasa de producción real ha tenido un crecimiento mínimo y bastante fluctuante. Los departamentos que tienen las tasas de crecimiento promedio del PIB con mejor proyección son Caldas y Santander, mientras que los departamentos con mayor aporte al PIB de la industria son Antioquia y Bogotá.

Los resultados arrojados por la estimación mostraron que las TIC tienen una influencia positiva en el crecimiento empresarial, teniendo en cuenta que cuando se implementa una tecnología de información y comunicación en una empresa del sector manufacturero colombiano, las ventas aumentan en un 24,5% en promedio. Cabe resaltar que la utilización de las TICs en el sector es un factor clave y así mismo, se debe tener en cuenta que la forma más eficiente de invertir en estas es con una correcta capacitación del personal y un buen manejo de los gerentes que la implementen.

Por consiguiente, el tamaño en las empresas es un determinante en el crecimiento empresarial de la industria manufacturera en Colombia. Se encontró que cuando el personal aumenta en una unidad el promedio de las ventas aumentan un 0.7%, lo que indica que el capital humano es un recurso importante en la industria manufacturera, recalcando que se rechaza la Ley de Gibrat pues se da un fuerte indicio de que el crecimiento empresarial puede variar dependiendo del tamaño. Este resultado indicaría la alta demanda de personal y su alta intensidad en este sector, siendo esencial para la producción en el área de fabricación y producción.

Por otra parte, también se evidenció que la rentabilidad tiene influencia en el crecimiento de las empresas de la industria manufacturera en Colombia, dando como resultado un aumento de 0.099% en el valor de las ventas cuando la rentabilidad aumenta un 1%. Dado lo anteriormente expuesto, se concluye que estas herramientas permiten que se constituyan nuevos canales de comunicación y agilicen el trabajo en la logística tanto interna como externamente logrando dar una información en menos tiempo y a la mayor cantidad de personas. También se debe tener en cuenta que en la actualidad las TIC se han convertido en un determinante clave para que el trabajo sea realizado de una manera más rápida y sencilla, con el fin de aumentar la producción.

Los hallazgos encontrados en esta investigación tienen repercusiones en los empresarios y gerentes de las empresas, además de las entidades públicas y privadas que tienen como objetivo fomentar la actividad económica, ya que estas tienen una importancia en la divulgación de estas tecnologías. En un mundo globalizado es de gran importancia que los empresarios vean las TIC como una herramienta fundamental para la supervivencia y la competitividad en el mercado, mejorando el trabajo en equipo y logrando una ventaja para la visualización de los productos y servicios con respecto a las demás empresas. En futuros trabajos derivados de esta investigación se puede abordar el tiempo que tiene la empresa en el mercado, además abarcar distintos sectores económicos y tener una muestra enfocada en diferentes departamentos con el fin de conocer cuáles tienen un uso más intensivo de las TIC. Realizar un trabajo para el año 2020 retomando el tema sería de gran utilidad ya que permitiría tener una mayor claridad de si las empresas que hacen uso de las TICs en un año el en que estas herramientas han sido esenciales para las empresas podría identificar si se tendrán un mayor crecimiento empresarial. Un punto a mejorar es el concepto de crecimiento empresarial ya que este podría tener una mejor representación con variables como el rendimiento empresarial que es los últimos años ha tenido buenos resultados teniendo una mayor representación de una empresa.

9. Bibliografía

Aguirre, D., Cardona, M., & Garcés, D. (2013). Percepciones de la alta gerencia y modelo de gestión por competencias en empresas de Bogotá - Perceptions of top management and competency management model in companies in Bogotá. *Suma de Negocios*, 4, 89–97.

Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Review : Knowledge Systems : Management Knowledge and Foundations Conceptual. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136.

Alderete, M. V. (2012). Medición de las tecnologías de la información y la comunicación en empresas de servicios de Colombia. *Cuadernos de Administracion*, 25(45), 39–62.

Alemna, A. A., & Sam, J. (2006). Critical Issues in Information and Communication Technologies for Rural Development in Ghana. *Information Development*, 22(4), 236–241. <https://doi.org/10.1177/0266666906074181>

Arvanitis, S. (2005). Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: Evidence for the Swiss business sector. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(4), 225–249. <https://doi.org/10.1080/1043859042000226257>

Atrostic, B. K., & Nguyen, S. V. (2005). It and productivity in U.S. manufacturing: Do computer networks matter? *Economic Inquiry*, 43(3), 493–506. <https://doi.org/10.1093/ei/cbi033>

Ayed Mouelhi, R. Ben. (2009). Impact of the adoption of information and communication technologies on firm efficiency in the Tunisian manufacturing sector. *Economic Modelling*, 26(5), 961–967. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2009.03.001>

Bauer, T. K., & Bender, S. (2004). Technological change, organizational change, and job turnover. *Labour Economics*, 11(3), 265–291. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2003.09.004>

Bejarano, J. A. T. (2014). Uso de las TIC en el crecimiento y desarrollo de las empresas ". In *Universidad Politécnica de Cartagena Facultad de Ciencias de la Empresa*. <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/4053/tfm368.pdf?sequence=1>

Black, S. E., & Lynch, L. M. (2001). How to compete- the impact of workplace practices and information.pdf. In *National Bureau of Economic Research Working Paper Series: Vol. No. 6120*.

<http://www.nber.org/papers/w6120>

Blázquez, F., Dorta, J., & Veronal, M. (2006). Factores del crecimiento empresarial: Especial referencia a las pequeñas y medianas empresas. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 16(28), 43–56.

Blázquez Santana, F., Dorta Velázquez, J. A., & Verona Martel, M. C. (2006). Concepto, perspectivas y medida del crecimiento empresarial. *Revista Innovar*, 19(31), 165–195. <http://www.redalyc.org/pdf/205/20503107.pdf>

Botello Peñaloza, H. A., Pedraza Avella, A. C., & Contreras Pacheco, O. E. (2015). Analisis empresarial de la influencia de las TIC en el desempeño de las empresas de servicios en Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 45, 3-15. <https://doi.org/10.1111/aos.13438>

Brynjolfsson, E. (1993). The Productivity Paradox on information technology. *Communications of the ACM*, 36(12), 67–77. <https://doi.org/10.1145/163298.163309>

Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48.

Canals Margalef, J. (2000). Crecimiento empresarial: personas y tecnología en la nueva economía. *Revista Empresa y Humanismo*, 2(2), 337–370.

Cardona, M., & Cano, C. A. (2006). *Territorio, ciclo de vida y estructura EMPRESARIAL*.

Casalet, M., & González, L. (2004). Las tecnologías de la información en las pequeñas y medianas empresas mexicanas. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona*, vol. VIII, núm. 170 (21).

Castells, M. (2002). Tecnologías de la información y la comunicación y desarrollo global. *Revista de Economía Mundial*, 7, 91–107.

Castells, M. (2004). The Network Society A Cross-cultural Perspective. In *The Network Society*. <https://doi.org/10.4337/9781845421663>

Cobo Romani, J. cristobal. (2008). *El concepto de tecnologías de la información.* Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. 24.

<http://www.ehu.es/zer/hemeroteca/pdfs/zer27-14-cobo.pdf>

Codina, L. (2007). *El posicionamiento web y su importancia para las empresas*.

CRC- Comisión de Regulación de las Comunicaciones. (2010). *Análisis del sector TIC en Colombia: Evolución y Desafíos Documento de Análisis Regulación de Infraestructura y Centro de Conocimiento de la Industria*. 74.

https://www.crc.com.co/recursos_user/Documentos_CRC_2011/Actividades_Regulatorias/AgendaRegulatoria/2011/DocumentoAnalisisIndustria.pdf

Cristini, A., Gaj, A., Labory, S., & Leoni, R. (2003). Flat Hierarchical Structure, Bundles of New Work Practices and Firm Performance. *Rivista Italiana Degli Economisti*, 2, 313–330.

Daza Izquierdo, J. (2015). *LA LEY DE GIGRAT EN LAS ECONOMIAS EMERGENTES: EL CASO DE BRASIL*.

http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3986/TDUEX_2015_Daza_Izquierdo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Del Aguilar-Obra, A. R. (2001). *Comercio electrónico y estrategia empresarial*.

Del Giorgio, H. R., & Mon, A. (2014). Levels of software products in industry 4.0. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies: IJISEBC, ISSN-e 2387-0184, Vol. 5, N°. 2 (Diciembre/December), 2018-2018, Págs. 53-62, 5(2), 53–62*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6739292>

Draca, M., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2009). Productivity and ICTs: A review of the evidence. In *The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies* (Issue June 2018).
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199548798.003.0005>

Drucker, P. (1991). *Administración para futuro*.

Dyerson, R., & Harindranath, G. (2007). ICT adoption & use by SMEs in the UK: A survey of South East. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 1756–1770. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2007.4349501>

Escalante, Z., & Ugas, L. (2005). El teletrabajo y sus implicaciones legales en el estado Zulia. *Revista*

Electrónica de Estudios Telemáticos, 4, 1–28.

Gálvez, E., Riascos, S., & Contreras, F. (2014). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.006>

García-Canal, E., Rialp-Criado, A., & Rialp-Cirado, J. (2007). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) y crecimiento de la empresa. In *Centre d'Economia Industrial de la Universitat Autònoma de Barcelona* (Issue June 2014).

García, D., Martínez, M., & Maldonado, G. (2009). *Innovación y Cultura Empresarial de la MiPyME del Estado de Aguascalientes*.

Geroski, P., & Machin, S. (1992). Do Innovating Firms Outperform. *Business Strategy Review*, 3(2), 79–90.

Gibrat, R. (1931). *Les Inegalities Economiques*. Paris: Sirey.

Goddard, J., Tavakoli, M., & Wilson, J. O. S. (2009). Sources of variation in firm profitability and growth. *Journal of Business Research*, 62(4), 495–508.

González, A. L., & Correa, A. (2002). *Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las pymes*. XXXI, 395–429.

Gutierrez, L. H. (2011). ICT and labour productivity in Colombian manufacturing industry. *Repositorio.Cepal.Org*. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/11362/35290>

Guzman, G. M., Citalli, G. L., Martínez Serna, M. del C., & Pérez de Lema, D. G. (2016). Innovation, Information Technology and Performance: An Examination of the Iberoamerican SMEs Context. *Contemporary Entrepreneurship: Multidisciplinary Perspectives on Innovation and Growth*, 1–303. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28134-6>

Hempell, T. (2005). What's Spurious, What's Real? Measuring the Productivity Impacts of ICT at the Firm-Level. *ZEW, Centre for European Economic Research*, 02.

Hendricks, K. B., Singhal, V. R., & Stratman, J. K. (2007). The impact of enterprise systems on corporate performance: A study of ERP, SCM, and CRM system implementations. *Journal of*

Operations Management, 25(1), 65–82. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.02.002>

Hernando, I., & Núñez, S. (2004). The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with spanish firm-level data. *Investigaciones Económicas*, 28(2), 315–348.

Homma, T., Tsutsui, Y., & Uchida, H. (2014). Firm growth and efficiency in the banking industry : A new test of the efficient structure hypothesis q. *JOURNAL OF BANKING FINANCE*, 40, 143–153. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.11.031>

Ke, W., & Wei, K. K. (2004). Successful e-government in Singapore. *Communications of the ACM*, 47(6), 95–99. <https://doi.org/10.1145/990680.990687>

Kotelnikov, V. (2007). Small and Medium Enterprises and ICT. In *Asia-Pacific Development Information Programme*.

Leoni, R. (2008). *Economia dell'innovazione. Disegni organizzativi, pratiche lavorative e performance d'impresa*.

Lizcano, J., & Castelló, E. (2004). *Rentabilidad empresarial propuesta practica de análisis y evaluación*.

Lugones, G., Suárez, D., & Moldován, P. (2008). *Uso y difusión de TCI en empresas: evidencias disponibles para el análisis comparativo. IV Seminario Internacional de Indicadores de la Sociedad*.

Lusthaus, C., Adrien, M.-H., Anderson, G., Carden, F., & Montalván, G. (2002). *Evaluación organizacional: marco para mejorar el desempeño* (Issue 202).

Maldonado, G. G., Martínez, M. del C. S., García, D. P. de L., Enríquez, L. A., & González, M. A. (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Research and Science*, 18(47), 57–65.

Marcus, R., & Watters, B. (2002). *Collective knowledge: intranets, productivity, and the promise of the knowledge workplace*.

Meroño, L. A. (2005). El correo electrónico en las Pymes para la comunicación y gestión del conocimiento. *Universia Business Review*, 5, 70. <http://ubr.universia.net/pdfs/UBR0012005070.pdf>

MinTIC. (2011). *Documento Vivo del Plan Vive Digital*. 1–111.
http://www.mintic.gov.co/images/MS_VIVE_DIGITAL/archivos/Vivo_Vive_Digital.pdf

Montero Granados, R. (2016). Modelos de regresión lineal múltiple. *Documentos de Trabajo En Economía Aplicada*, 60. <https://doi.org/10.1074/jbc.M801593200>

Moreno, J. de J., Garcia, A., & Pablo, F. (2003). *Análisis de la relación entre el crecimiento empresarial, la edad de la empresa y la estructura de propiedad*. 5, 41. file:///G:/Análisis de la relación entre le crecimiento empresarial, la edad de la empresa y la estructura de propiedad.pdf

Mujica, M. (2000). Nuevas Estrategias para Gerenciar. Una Visión Epistemológica. *Revista UNESR. Gerencia – Sociedad.*, 61–76.

Nair, A., Trendowski, J., & Judge, W. (2008). *The Theory of the Growth of the Firm, by Edith T. Penrose. Oxford: Blackwell, 1959 (Book Review)*.

Ortiz Gómez, A. (2005). *Gerencia financiera y diagnóstico estratégico*.

OSILAC, & CEPAL. (2009). *Diagnóstico sobre temas metodológicos y nuevos indicadores TIC para América Latina y el Caribe*. 3078, 21.

Owens, J. (2006). Owens, Jonathan. A E-business model can make the difference. . 50. *The Management Services Journal*, 50, 24–29.

Peñalver, A. J. B., & Navarro, J. G. C. (2007). Perspectiva dinamica del capital relacional desde la supervision del OJC en la MIPYME. *Dynamic Perspective of Relational Capital in MSMEs Due to Supervision by the CKO. (English)*, 20(34), 115–137.

Perez Esteban, R., Urquía Grande, E., & Muñoz Colomina, C. (2013). LA INTERRELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS INFORMATIZADOS DE CONTABILIDAD Y LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO: EL CASO DE LAS PYMES EN ESPAÑA. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 53(9), 1–18. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Piget, P., & Kossai, M. (2013). The relationship between information and communication technology use and firm performance in developing countries: A case study of electrical and electronic goods manufacturing SMES in tunisia. *African Development Review*, 25(3), 330–343.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-8268.2013.12032.x>

Pilat, D. (2006). *The Impacts of ICT on Productivity Growth: Perspectives from the Aggregate, Industry and Firm Level*.

Porter, M. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review* 79, No. 3, 62–78.

Porter, M. E. (2011). Cómo aprovechar al máximo la estrategia de su compañía. *Harvard Business Review*, 89(2), 68–76.

Ray, G., Muhanna, W. A., & Barney, J. B. (2014). Information Technology and the Performance of the Customer Service Process: A Resource- Based Analysis. *Management Information Systems Research Center, University of Minnesota*, 29(4), 625–652.

Rebolledo Noriega, J. E., Ángel López, L., Duque Gallego, C. A., & Velasco Bonilla, A. (2013). Perfil del sector manufacturero Colombiano. *Magazín Empresarial*, 9(19), 49–61. <https://studylib.es/doc/4794691/perfil-del-sector-manufacturero-colombiano>

Salazar, G. M. (2017). FACTORES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO FINANCIERO EN EL SECTOR MANUFACTURERO EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. *Panorama Económico*, 25(2). <http://www.elcomercio.com/actualidad/inversiones-sectorcamaronero-ecuador-negocios-exportaciones.html>

Schulz, C., & Olaya, D. (2005). *Towards an Information Society measurement instrument for Latin America and the Caribbean: getting started with census, household and business surveys*. March, 1–101. <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/5/21595/P21595.xml&xsl=/ddpe/tpl/p9f.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xsl>

Shin, N. (2007). Information technology and diversification: how their relationship affects firm performance. *40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 5(1), 69–83. <https://doi.org/10.4018/jec.2009010105>

Torrent, J. (2002). De la nueva economía a la economía del conocimiento: Hacia la tercera revolución industrial. *Revista de Economía Mundial*, 7, 39–68.

Tseng, S. M. (2008). The effects of information technology on knowledge management systems. *Expert Systems with Applications*, 35(1–2), 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.06.011>

Tung, L. L., & Rieck, O. (2005). Adoption of electronic government services among business organizations in Singapore. *Journal of Strategic Information Systems*, 14(4), 417–440. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2005.06.001>

Valderrama, A., & Castillo, O. (2011). Efecto de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en las exportaciones manufactureras en México. *Economíaunam*, 8(24), 99–122.

Wolff, J. A., & Pett, T. L. (2006). Small-firm performance: Modeling the role of product and process improvements. *Journal of Small Business Management*, 44(2), 268–284. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2006.00167.x>

Anexo A

Anexo A. Pruebas de Heterocedasticidad

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of LnVentas

chi2(1) = 2769.34

Prob > chi2 = 0.0000

White's test for Ho: homoskedasticity

against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(9) = 3282.02

Prob > chi2 = 0.0000

Anexo B

Anexo B. Prueba VIF

	VIF	1/VIF
TICs	1.04	.962
PERTOTAL	1.039	.963
LnRENTABILIDAD	1.001	.999
Mean VIF	1.027	.

Elaboración propia