



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS



LAS PYMES INDUSTRIALES EN QUITO: ANÁLISIS DEL ENTORNO EN
RELACIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS
Y SU IMPACTO EN LA GESTIÓN DE LA FLEXIBILIDAD
DE LA EMPRESA Y SU CADENA DE SUMINISTRO



AUTOR

Galo Andrés Proaño Machado

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
APLICADAS

LAS PYMES INDUSTRIALES EN QUITO: ANÁLISIS DEL ENTORNO EN
RELACIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS
Y SU IMPACTO EN LA GESTIÓN DE LA FLEXIBILIDAD
DE LA EMPRESA Y SU CADENA DE SUMINISTRO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción
Industrial

Profesor Guía
Ing. Sylvia Mercedes Novillo Villegas Ph. D

Autor
Galo Andrés Proaño Machado

Año
2020

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Las PYMES industriales en Quito: análisis del entorno en relación con la implementación de tecnologías y su impacto en la gestión de la flexibilidad de las empresas y su cadena de suministro, a través de reuniones periódicas con el estudiante Galo Andrés Proaño Machado, en el semestre 2020-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

A handwritten signature in blue ink that reads "Sylvia Novillo". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the name.

Ing. Sylvia Mercedes Novillo Villegas Ph. D
C.I. 1714731765

DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Las PYMES industriales en Quito: análisis del entorno en relación con la implementación de tecnologías y su impacto en la gestión de la flexibilidad de las empresas y su cadena de suministro , del estudiante Galo Andrés Proaño Machado en el semestre 2020-20, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Máster en Ingeniería Industrial

C.I.1705310280

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes."



Galo Andrés Proaño Machado

C.I. 1104713613

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mi familia, especialmente a mis padres Galo y Elizabeth; y, a mi primo Santiago por estar junto a mí y apoyarme siempre.

A los docentes de la Carrera por la formación recibida, en especial a la Ing. Sylvia Novillo Ph. D por su tiempo, apoyo y enseñanzas, que se convirtieron en pilares fundamentales para el desarrollo de la presente tesis.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi abuelita Nelly y a mi abuelo Galo (+), quien hoy estaría orgulloso de mis logros; a mi tía Marthita por haberme brindado su cariño en los momentos más complicados y, a mis padres, por su entrega y apoyo cotidianos.

RESUMEN

Las PYMES son un pilar fundamental en la economía de los países, a partir de esto se encontró la necesidad de realizar una investigación que se conformó por la revisión literaria dentro de la cual se tomaron en cuenta 31 artículos publicados alrededor del mundo para conocer el nivel de implementación de tecnologías de la información y comunicación (TICs) en los procesos de estas empresas y como se relacionan con la gestión de la flexibilidad y sus cadenas de suministro. Adicionalmente, se aplicaron metodologías de encuestas y un caso de estudio para complementar la información y proponer una mejora con la finalidad de que las PYMES de Quito conozcan los beneficios de implementar TICs y como a partir de esto se mejora la capacidad de adaptarse ante cambios inesperados y gestionar de forma eficiente la cadena de suministro y sus procesos. A partir de la revisión literaria se planteó la siguiente hipótesis: “Las TICs tienen relación directa con la Flexibilidad y la optimización de los procesos que abarca la Gestión de la Cadena de Suministro en las PYMES manufactureras”. En el desarrollo de la investigación se encontraron problemas que impiden que las PYMES implementen tecnologías como la falta de recursos y conocimiento. A pesar de esto y gracias a las metodologías empleadas se pudo determinar que los beneficios son mayores ya que brindan ventajas competitivas sostenibles que permiten expandir los mercados priorizando siempre al cliente y al cumplimiento de sus necesidades. Finalmente, se concluyó que las TICs facilitan la planificación, la comunicación con las partes interesadas mejora considerablemente y la información es transmitida en tiempo real haciendo que la toma de decisiones sea eficiente por lo cual se demuestra que los procesos de la cadena de suministro se pueden optimizar a partir de la implementación de tecnologías.

ABSTRACT

Small and medium-sized enterprises (SMEs) are a fundamental pillar in the economy of most countries. Because of this, there was a need to carry out an investigation based on a literature review of 31 articles published around the world. The articles explored firms levels of implementation of information and communication technologies (ICTs), and how ICTs relate to supply chain flexibility (SCF) and businesses management. Additionally, survey methodologies and a case study were applied to complement the information from the literature review, and propose improvements in order for PYMES in Quito to recognize the benefits of implementing ICTs. Also as a result of this investigation, businesses will be able to adapt to unexpected changes efficiently, and manage the supply chain and its processes. From the literary review, the following hypothesis was raised: "ICTs are directly related to Flexibility and the optimization of the processes covered by Supply Chain Management in manufacturing SMEs". During the development of the research, problems were found that prevent SMEs from implementing technologies, including the lack of resources and knowledge. Despite this, and thanks to the methodologies used, it was possible to determine that the benefits of implementing ICTs are significant since they provide sustainable competitive advantages that allow expanding markets, always prioritizing the client and meeting their needs. Finally, it was concluded that ICTs facilitate planning, and communication with stakeholders improves considerably. Consequently, information is transmitted in real time, making decision-making efficient, thus demonstrating that supply chain processes can be most optimized through the implementation of technologies.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Alcance.....	5
1.3. Justificación	5
1.4. Pregunta de Investigación.....	6
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General.....	6
1.5.2. Objetivos Específicos.....	7
2. CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE	7
2.1. Revisión Literaria.....	7
2.2. Cadena de suministro.....	28
2.3. Flexibilidad de la Cadena de Suministro	32
2.4. Tecnologías de la Información y Comunicación.....	36
2.5. Transformación Digital.....	43
2.6. Sistemas de Gestión de la Cadena de Suministro.....	43
2.7. Just in Time.....	45
2.8. Hipótesis de Investigación	47
3. CAPÍTULO III: APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS	48
3.1. Caracterización PYMES Quito.....	48
3.2. Encuesta como metodología de investigación	50
3.3. Aplicación de encuesta.....	51
3.4. Resultados de la encuesta.....	51
3.5. Análisis de los resultados de la encuesta	59
3.6. Caso de estudio como metodología de investigación	80
3.7. Caso de estudio.....	81

4. CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE TICs	88
4.1. Propuesta de implementación de TICs para mejorar procesos	88
4.2. Comprobación de la hipótesis	97
5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
5.1. Conclusiones	99
5.2. Recomendaciones	101
REFERENCIAS.....	101
ANEXOS	107

Listado de Abreviaciones

BI	Inteligencia de Negocio
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CRM	Sistema de Gestión de Relación con los Clientes
DIEE	Directorio de Empresas y Establecimientos
ERP	Sistema de Planificación de Recursos Empresariales
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
IoT	Internet de las Cosas
JIT	Just in Time
KM	Gestión del Conocimiento
OMS	Sistema de Gestión de Ordenes
PIB	Producto Interno Bruto
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
SC	Cadena de Suministro
SCF	Flexibilidad de la Cadena de Suministro
SCM	Gestión de la Cadena de Suministro
TICs	Tecnologías de la Información y Telecomunicación
TMS	Sistema de Gestión de Transporte
WMS	Sistema de Gestión de Almacene

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) juegan un papel importante en el desarrollo de las economías de los países del mundo. En Ecuador las empresas se clasifican según su tamaño y el sector económico al que pertenecen. En base al informe del Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE) realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en el 2019, informa que según la Comunidad Andina de Naciones (CAN), el tamaño de una empresa se define de acuerdo al volumen de ventas anuales y al número de personas afiliadas, ya sea a nivel de plazas de empleo registrado o empleo registrado en la seguridad social. Para determinar el tamaño, prevalece el criterio de volumen de ventas anuales sobre el criterio de personal afiliado. De acuerdo a esa definición se tienen los siguientes rangos para la clasificación según el tamaño de la empresa (INEC, 2019):

Tabla 1: Variables de clasificación

Tamaño	Ventas	Personas afiliadas
Grande	\$5.000.001 o más	200 en adelante
Mediana B	\$2.000.001 a \$5.000.000	100 a 199
Mediana A	\$1.000.001 a \$2.000.000	50 a 99
Pequeña	\$100.001 a \$1.000.000	10 a 49
Microempresa	Menor o igual a \$100.000	1 a 9

Tomado de: (INEC, 2019)

Según el DIEE de Ecuador la clasificación en sectores económicos se la realiza con la finalidad de simplificar la estructura sectorial de una economía (INEC, 2019) y los sectores que se consideran son:

- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- Explotación de minas y canteras.

- Industrias Manufactureras
- Comercio
- Servicios

En base a esta información el DIEE realizó la clasificación de empresas en el país el año 2018 la cual obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2: Estructura de empresas según su tamaño

Tamaño de Empresa	Número de Empresas	Porcentaje
Microempresa	816.553	90,81%
Pequeña empresa	64.117	7,13%
Mediana empresa "A"	8.529	0,95%
Mediana empresa "B"	5.749	0,64%
Grande empresa	4.260	0,47%

Tomado de: (INEC, 2019)

Como se puede evidenciar en la tabla 2 las PYMES representan el 99.53% de las empresas del país, esto demuestra la importancia de realizar la presente investigación enfocada en las PYMES quienes brindan grandes aportes económicos y son de gran beneficio para la sociedad con la creación de nuevas plazas de trabajo. Estas empresas representan el 25% del producto interno bruto (PIB) del Ecuador. Se ha determinado que las PYMES generan el 70% de plazas de empleo del país, del cual el 39% es generado por microempresas, el 17% por pequeñas empresas y el 14% por medianas empresas (Ron Amores & Sacoto Castillo, 2017).

Adicionalmente, en el mismo informe del INEN se realizó la clasificación de empresas según el sector económico:

Tabla 3: Estructura de empresas por sector económico

Sector Económico	Número de Empresas	Porcentaje
Servicios	383.582	42,66%
Comercio	314.127	34,93%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	93.336	10,38%
Industrias Manufactureras	75.364	8,38%
Construcción	30.826	3,43%
Explotación de Minas y Canteras	1.973	0,22%

Tomado de: (INEC, 2019)

En cuanto al sector económico que se enfocará la presente investigación es Industrias Manufactureras, este tipo de sector según la tabla 3 representa el 8,38% de las empresas a nivel nacional. Sin embargo, es importante reconocer la importancia que este sector tiene tanto en la economía como en el desarrollo de un país. Esta importancia se evidencia en la publicación de la Información Estadística Mensual realizada por el Banco Central del Ecuador donde se presenta el aporte de cada industria al PIB del país, dicha información estadística demuestra que en el año 2019 la industria manufacturera generó \$13.962,6 millones de USD de los \$107.435,7 millones totales del PIB en dicho año. Esto quiere decir que la industria manufacturera en Ecuador representó el 13% de aporte al PIB, siendo la industria que mayor aporte en 2019 (Banco Central del Ecuador, 2020).

En las economías modernas las industrias manufactureras operan en función de la cadena de suministro (SC por sus siglas en inglés), la cual abarca los procesos de negocio, desde el diseño y desarrollo de productos hasta la distribución del producto al cliente final (Calatayud et al., 2019). La extensión de la SC en cuanto a los procesos es muy amplia e importante, es por esta razón que la cantidad de

información que se obtiene de estos procesos permite optimizar y eficientizar las operaciones de una organización. Un buen funcionamiento de la SC requiere comunicación interorganizacional entre las partes interesadas, mantener la comunicación de forma fluida permite a las organizaciones tomar decisiones a tiempo y solucionar problemas de manera óptima.

A lo largo de los último tiempos se ha buscado mejorar la eficiencia en los procesos productivos y esto ha provocado que las organizaciones empleen diferentes estrategias para la gestión de sus cadenas de suministros. Estas estrategias a parte de mejorar la eficiencia también han complejizado las operaciones de las cadenas de suministro, esta complejidad se puede evidenciar en

- El incremento de participantes en la SC.
- Existe incremento en el número de procesos dentro de las cadenas de suministro además que los ciclos de desarrollo de producto cada vez son menores.
- Los ciclos de vida de los productos cada vez son menores y los productos cuentan con mayor número de componentes.
- La volatilidad de la demanda .
- La complejidad organizacional y el incremento de partes interesadas.

Debido a la complejidad que existe en la SC han surgido nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs) que buscan facilitar los procesos mediante la mejora de la comunicación y el rendimiento de cada proceso (Calatayud et al., 2019).

Las tecnologías usadas para facilitar los procesos son:

- Big Data
- Internet de las cosas
- Robótica
- Inteligencia Artificial

La flexibilidad es considerada como una de las cuatro principales capacidades operacionales de una empresa incluyendo la calidad, confianza y costos (Brettel et al., 2016). Gestionar una SC flexible permite a las organizaciones tener una ventaja competitiva. Es por esto que las organizaciones deben coordinar e integrar sus recursos, capacidades, operaciones y estrategias con la SC y sus partes interesadas para poder responder de forma satisfactoria a sus clientes (Novillo Villegas, 2018). Esta coordinación permitirá a las organizaciones responder de manera flexible ante eventos inesperados y por ende brindará niveles más altos de flexibilidad en cuanto a sus operaciones.

1.2. Alcance

El presente trabajo de titulación tiene como alcance realizar un estudio de la flexibilidad de la SC de las PYMES manufactureras de la ciudad de Quito, con la finalidad de evaluar el nivel de implementación de TICs en sus procesos y determinar los beneficios que la tecnología puede brindar a las PYMES y a la SC para poder responder de forma más eficiente ante eventos imprevistos.

Para sustentar los datos obtenidos de la investigación se realizarán encuestas en las PYMES para determinar el nivel de implementación de TICs y el nivel de conocimiento que las empresas tienen de la flexibilidad de la SC.

Adicionalmente, se realizará un caso de estudio en una mediana empresa dedicada a hacer servicios de logística. Este caso permitirá identificar oportunidades de mejora que puedan ser aplicadas por las PYMES en cuestión.

1.3. Justificación

Como ya se ha mencionado anteriormente las PYMES representan el 99,53% de las empresas del país, es por esta razón que se ha encontrado la necesidad de realizar el presente trabajo de titulación, buscando brindar ayuda a estas empresas que tanto benefician al país. Adicionalmente, el trabajo será enfocado en las Industrias Manufactureras, esto se debe que estas industrias son las encargadas

de generar valor agregado a los productos dentro de todos sus procesos y son un pilar fundamental en el desarrollo tanto social y económico de un país.

La flexibilidad jugará un papel importante en la presente investigación y como su aplicación beneficiará a la SC de las PYMES, para que estas puedan responder de la mejor manera a eventos inesperados.

La Industria 4.0 aún no ha sido aterrizada en las industrias ecuatorianas, esto se debe a la falta de recursos y también al poco conocimiento de esta nueva revolución Industrial. Es por esta razón que se espera con el presente trabajo familiarizar TICs referentes a esta nueva era industrial y que permitan mejorar y optimizar los procesos con el fin de beneficiar a las PYMES y a su vez a la contribución que estas puedan brindar al país y su desarrollo.

1.4. Pregunta de Investigación

Como se puede observar en los datos presentados anteriormente, las PYMES representan la mayoría de las empresas en Ecuador. Adicionalmente, en Quito existe la mayor concentración de estas empresas es por esto que es importante conocer los procesos de las cadenas de suministro de las PYMES y de esta forma poder encontrar oportunidades de mejora, no solo en beneficio de las PYMES sino también en beneficio de la sociedad y economía del país. Por esto motivo se ha planteado la siguiente pregunta “¿Cómo se puede mejorar la gestión de la flexibilidad de las cadenas de suministro y la relación que estos procesos mantienen con las TICs, con el fin de mejorar la adaptabilidad y capacidad de las PYMES manufactureras con respecto a los cambios inesperados tanto en los procesos internos, como los operados por las partes interesadas?”

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Analizar la relación, el impacto y las posibles mejoras en la gestión de la flexibilidad de la cadena de suministro en las PYMES manufactureras de Quito respecto de la implementación de tecnologías de la información y comunicaciones.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar la revisión de la literatura con respecto de las PYMES y la industria manufacturera alrededor del mundo.
- Aplicar encuesta a un grupo de empresarios de Quito para conocer que percepción tienen las PYMES con respecto de la implementación de TICs y los beneficios que estas han evidenciado.
- Desarrollar un caso de estudio para determinar la relación y el impacto de las TICs en la gestión de la cadena de suministro.
- Relacionar los hallazgos encontrados de las tres metodologías empleadas y en base a esta proponer la implementación de TICs en las PYMES para mejorar sus procesos.

2. CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE

2.1. Revisión Literaria

La búsqueda de la literatura para el desarrollo del presente trabajo de investigación fue realizada en Google Scholar, Scopus y Academia. Se seleccionaron estos tres motores de búsqueda debido al contenido y la relevancia de información que se puede encontrar en estas bases de datos en relación al tema a tratar. La búsqueda fue realizada por medio de 5 ecuaciones que fueron determinadas en base a las palabras claves y a la necesidad de encontrar información con relación directa al tema a tratar, las ecuaciones y resultados obtenidos se encuentran detallados en la tabla 4:

Tabla 4: Resumen de búsquedas

BÚSQUEDA Nº	FECHA	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	DOCUMENTOS SELECCIONADOS
1	1/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND ("supply chain flexibility" OR flexibility) AND NOT (agility)) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation) AND (Management)	3

2	6/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND ("supply chain flexibility" OR flexibility) AND NOT (agility) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation) AND (Management)	14
3	7/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND ("supply chain flexibility" OR flexibility) AND NOT (agility) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation) AND (Management)	2
4	8/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND (Just in time OR JIT OR inventory) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation)	1
5	8/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND (Just in time OR JIT OR inventory) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation)	1
6	9/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND (Just in time OR JIT OR inventory OR push pull) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation)	4
7	9/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer OR Industrial) AND (Just in time OR JIT OR inventory OR push pull) AND (ICTs OR technolog*) AND (Implementation OR adaptation)	1
8	16/6/2020	(PYMES) AND (MANUFACTURA) AND (Justo a Tiempo OR JIT OR inventario OR push pull) AND (Cadena de Suministro) AND (Flexibilidad)	3
9	18/6/2020	(SMEs) AND (Manufacturer) AND (Just in Time OR JIT OR inventory OR push pull) AND (Supply Chain) AND (Flexibility)	2

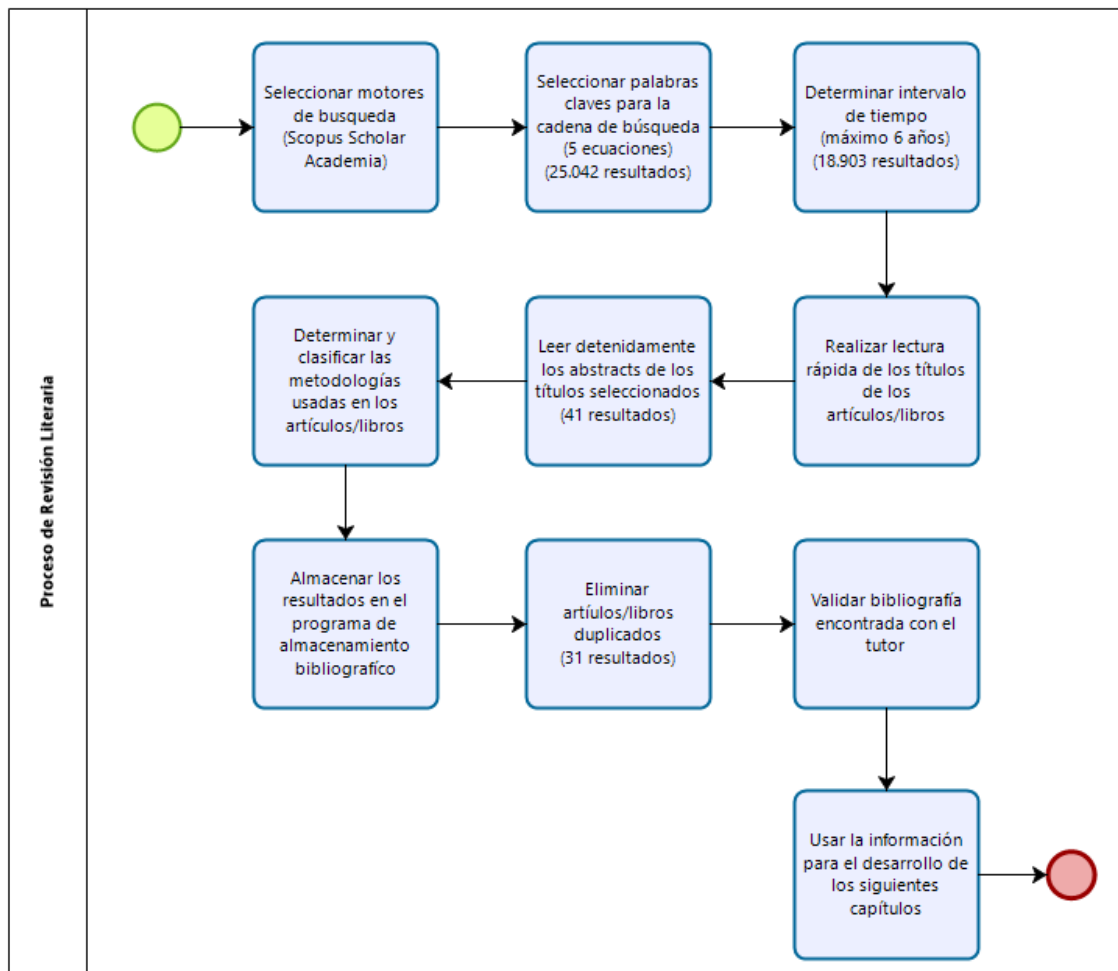
En base a estas cinco ecuaciones se encontraron 25.402 resultados entre los tres motores de búsqueda.

Como se puede observar en la figura 1 los siguientes pasos consistieron en aplicar criterios de exclusión para disminuir la cantidad de información encontrada y darle mayor relevancia a la información resultante a partir de estos criterios, los cuales fueron:

- Año de publicación a partir del 2014
- Lectura de los títulos y su relación con el tema a tratar
- Lectura de los abstracts:
 - Tamaño de las empresas
 - Relación con flexibilidad y cadena de suministro
 - Relacionado a implementación o uso de tecnologías
 - Industria 4.0
- Idioma de los artículos o libros:
 - Inglés
 - Español

El primer criterio de exclusión en base al año de publicación permitió disminuir la cantidad de información obtenida a 18.903 resultados. A partir de la lectura de los títulos y abstracts se seleccionaron 41 resultados entre los 3 motores de búsqueda. Con estos resultados se procedió a clasificarlos en base al tipo de publicación, país y fecha, posteriormente se almacenaron los 41 resultados en el programa de almacenamiento bibliográfico, donde finalmente se realizó una última revisión de la información con la finalidad de eliminar los archivos duplicados y de esta forma se pudo reducir la información a un total de 31 resultados que son la base para el desarrollo de la revisión literaria realizada en el presente capítulo.

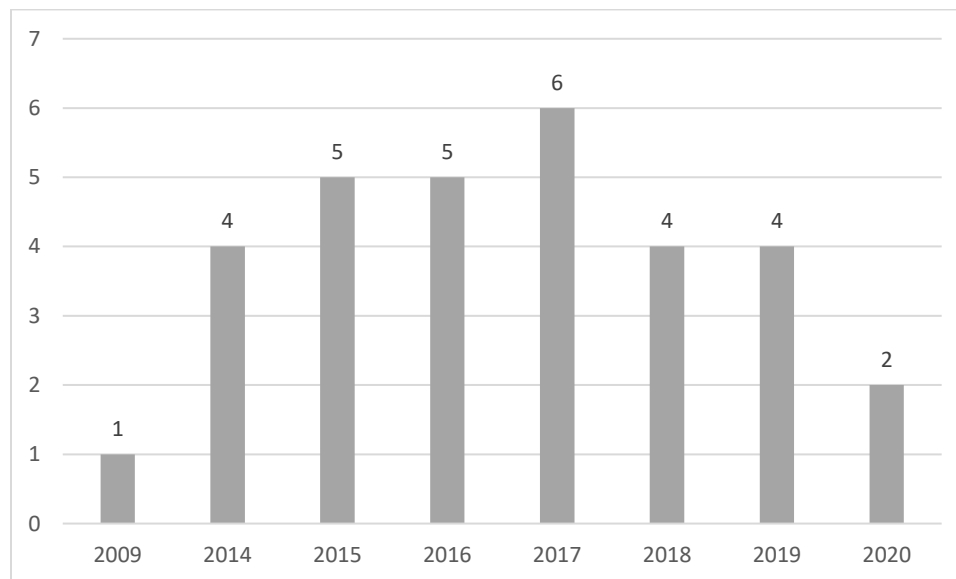
Figura 1: Proceso de revisión literaria



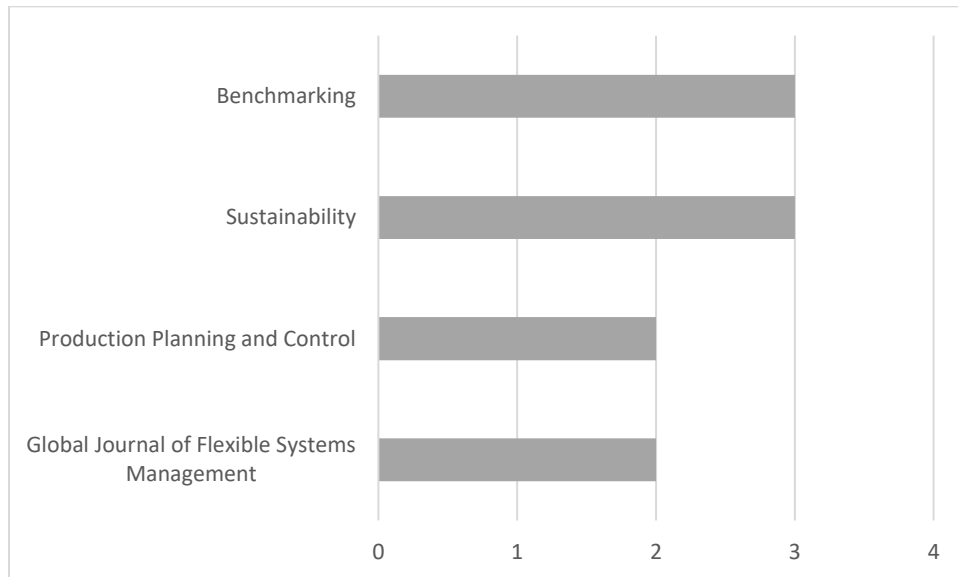
En la figura 2 se observa a detalle los años de publicación de cada artículo. Sin embargo se puede observar un artículo seleccionado del año 2009, el motivo por la selección de este artículo fue debido a la importancia y relación que tiene con el tema a tratar por eso en este caso específico el criterio de exclusión en base a los años no fue aplicado. Adicionalmente, en la figura se puede evidenciar que a partir del año 2014 hubo un aumento en las investigaciones encontradas acerca de la Flexibilidad en las Cadenas de Suministro (SCF por sus siglas en inglés) y la

implementación de TICs en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), sin embargo en la búsqueda se pudo determinar que a partir del 2017 decreció las investigaciones acerca de este tema y en el presente año se encontró incluso menos información de la encontrada con respecto a años anteriores.

Figura 2: Detalle de años de publicaciones



La credibilidad y fama de una revista de publicación tiene un impacto significativo en como las personas perciben una publicación (Kamble et al., 2018). En la figura 3 se evidencian las revistas con dos o más presencias en la publicación de los resultados obtenidos en la investigación.

Figura 3: Detalle de publicaciones por revistas (≥ 2)

Para la realización de la figura 4 fue necesario investigar los países de afiliación de los autores, en la gráfica solo se representaron los países con dos o más autores afiliados y se pudo determinar que la India con 6 afiliaciones es el país con mayor contribución al desarrollo de la presente revisión literaria, seguido por México con 4 autores y Brasil, Italia y Reino Unido con 3 autores cada uno. Esto da un total de 21 artículos de los 31 artículos seleccionados. Adicionalmente en la figura 5 se evidencia de forma más clara que la mayoría de países contribuidores para la presente investigación se encuentran en Europa y Asia.

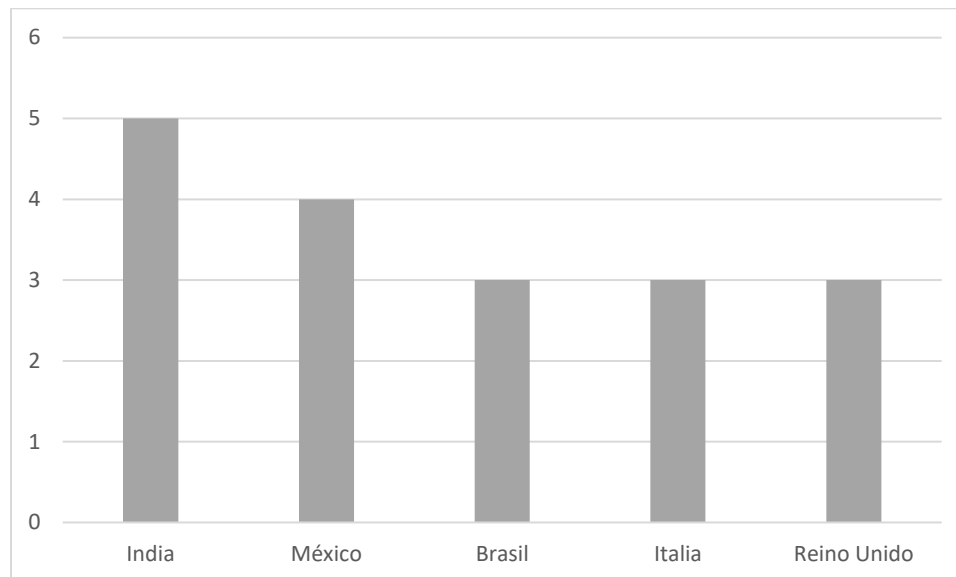
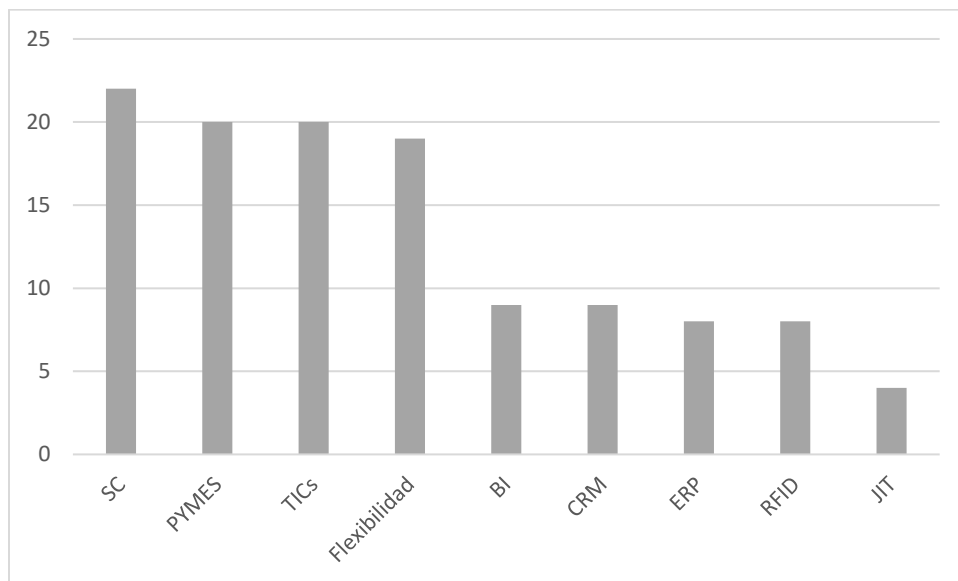
Figura 4: Detalle de publicaciones por países (≥ 2)

Figura 5: Distribución de publicaciones a lo largo del mundo



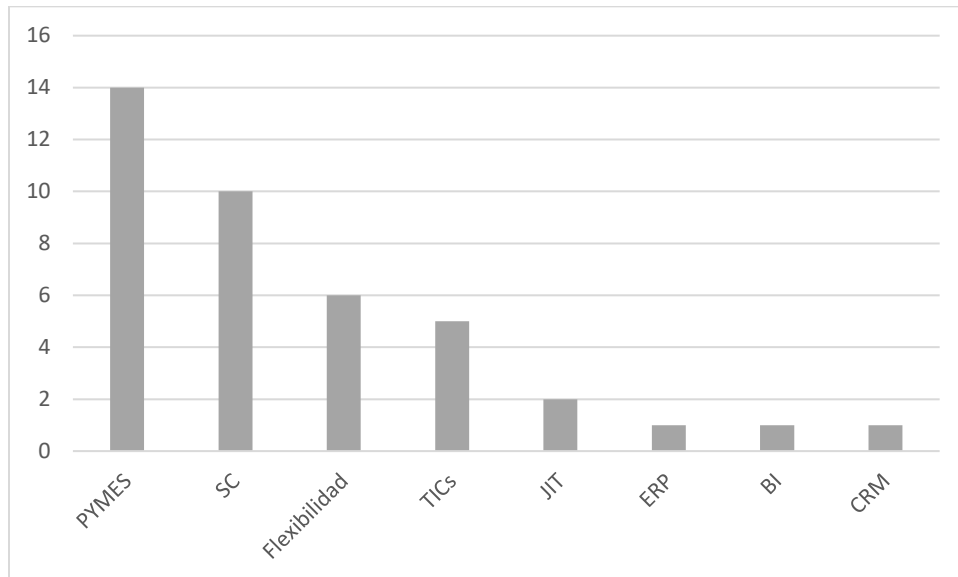
Para la revisión literaria del presente capítulo se encontraron las palabras claves que se exponen en la figura 6, SC fue la palabra con mayor aparición seguida por PYMES, TICs, Flexibilidad, BI (Inteligencia de Negocios), CRM (Gestión de Relación con los Clientes), ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales), RFID (Identificación por Radiofrecuencia) y JIT (Justo a Tiempo).

Figura 6: Frecuencia de aparición de palabras claves



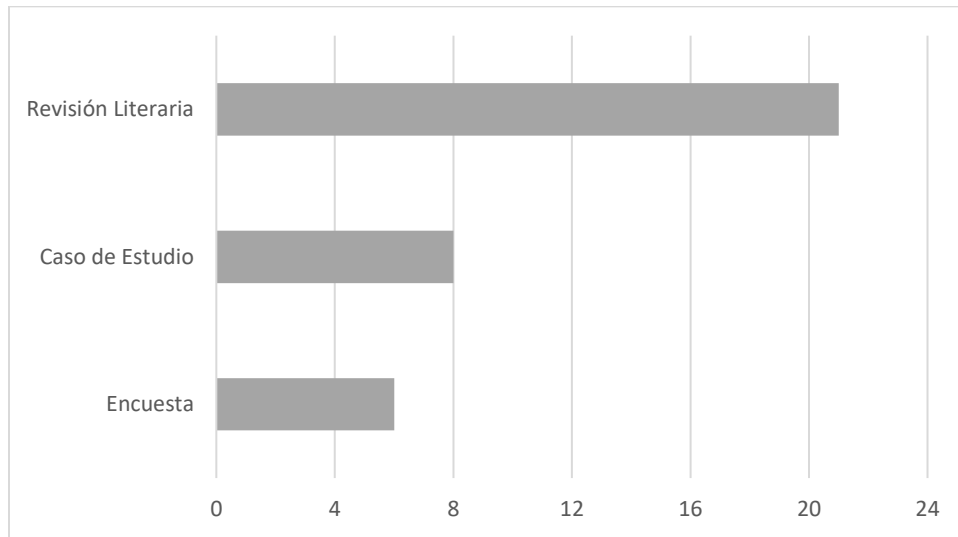
En la figura 7 se expone la frecuencia de aparición de las palabras claves en los títulos y se puede evidenciar que PYMES apareció en 14 títulos de los 31 lo que representa el 45% del total, seguido por SC con 32% y el resto se encuentra distribuido entre Flexibilidad, TICs, JIT, ERP, BI y CRM.

Figura 7: Frecuencia de aparición de palabras claves en los títulos



La figura 8 demuestra la distribución de los 31 artículos en función a la metodología usada. Para esta distribución se tomaron en cuenta 3 metodologías: Revisión Literaria la cual representa 21 artículos, sin embargo se determinó que en 4 artículos la metodología era compartida tanto por la Revisión Literaria como la metodología de Caso de Estudio. A partir de esta aclaración la segunda metodología más usada fue Casos de Estudio con 8 artículos y finalmente la metodología de encuesta fue base para la realización de 5 artículos.

Figura 8: Distribución basada en la metodología desarrollada en las publicaciones



En la tabla 6 se puede evidenciar los títulos de los 31 artículos seleccionados y las metodologías empleadas en cada uno. Adicionalmente la tabla demuestra la frecuencia de aparición de las palabras claves tanto en los títulos como en los abstracts de cada paper. Como se puede evidenciar en la tabla 5 se presentan las siglas que representan a las palabras claves que fueron identificadas y la frecuencia de aparición en los artículos seleccionados, las siglas representan las siguientes palabras:

Tabla 5: Siglas con sus significados

PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas.	TICs: Tecnologías de la Información y Comunicación
MAN: Manufactura.	CRM: Gestión de Relación con los Clientes (Customer Relationship Management)
SC: Cadena de Suministro	ERP: Planificador de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning)
JIT: Justo a Tiempo (Just in Time)	RFID: Identificación por Radiofrecuencia (Radio Frequency Identification)

SG: Sistemas de Gestión	BI: Inteligencia de Negocio (Business Intelligence)
-------------------------	---

Tabla 6: Revisión Sistemática de la Literatura

Ord.	Título	Metodología	PYMES	MAN	SC	Flexibilidad	JIT	SG	TICs	CRM	ERP	RFID	BI
1	Coordination and responsiveness issues in SME supply chains: a review	Revisión Literaria	X		X	X						X	
2	Understanding the linkages between lean practices and performance improvements in Indian process industries	Encuesta		X									
3	Critical Systems Thinking Towards Enhancing Community Engagement in Micro-insurance	Revisión Literaria	X		X	X							

4	A guide for supply chain integration in SMEs	Revisión Literaria Caso de Estudio	X		X	X		X					
5	Conquering in emerging markets: critical success factors to enhance supply chain performance	Revisión Literaria		X	X	X					X	X	
6	Business Process Management in small business: A case study	Revisión Literaria Caso de Estudio	X					X	X	X	X		X
7	Understanding towards Interactions between Business Intelligence and SMEs: Learn from Each Other	Revisión Literaria	X					X					X

8	Demographic determinants of electronic commerce (EC) adoption by SMEs: A twist by location factors	Revisión Literaria	X		X	X			X	X	X
9	Virtual Enterprises: Strengthening SMES Competitiveness via Flexible Businesses Alliances	Revisión Literaria Caso de Estudio	X			X			X	X	X
10	How ICT can facilitate trust inside networks of SME: The role of Professional Virtual Communities	Revisión Literaria	X						X		
11	Synchro-push: A new production control paradigm	Revisión Literaria			X		X				X

12	Customer loyalty approach based on CRM for SMEs	Caso de Estudio	X					X	X			X
13	Supply chain flexibility: A comprehensive review	Revisión Literaria		X	X	X		X	X			
14	The spread of knowledge management in SMEs: A scenario in evolution	Revisión Literaria	X		X	X						
15	Knowledge management in SMEs in the context of the Fourth Industrial Revolution	Revisión Literaria	X		X	X		X	X			X
16	Innovation, Information Technology and Performance: The	Revisión Literaria	X		X	X		X	X			

Iberoamerican SMEs Context									
17	Technology solution for small and medium sized enterprises	Revisión Literaria	X		X			X	X
18	An Empirical Analysis of Behavioral Flexibility, Relationship Integration and Strategic Flexibility in Supply Chain Agility: Insights from SMEs Sector of Pakistan	Encuesta	X		X	X			
19	Evaluation of supply chain coordination index in context to	Revisión Literaria			X	X		X	X

Industry 4.0 environment										
20	Supply chain capabilities for customization: a case study	Revisión Literaria Caso de Estudio		X	X					X
21	Descriptive Analysis of JIT Benefits	Caso de Estudio					X	X		X X
22	Flexibility in the Brazilian Industry 4.0: Challenges and Opportunities	Revisión Literaria		X	X	X		X	X	
23	How Does Knowledge Management Matter in Enterprise Strategic Flexibility? Multiple Case de Estudio Approach Based on SMEs in Malaysia	Caso de Estudio	X		X	X				X X

24	Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies	Encuesta	X		X				X		X	X	
25	Information Technology Usage in SMEs in a Developing Economy	Encuesta	X						X	X			
26	Electronic supply chain practice within SMEs manufacturer in the UK	Caso de Estudio	X	X	X	X			X	X	X	X	X
27	The role of planning and implementation of ICT in operational benefits	Encuesta		X	X	X			X	X	X		

28	La relación de la gestión de la cadena de suministro y las tecnologías de la información y comunicación en los procesos productivos para mejorar la competitividad de la pyme manufacturera en Aguascalientes	Encuesta	X		X			X	X	X			
29	Considering Industry 4.0 aspects in the supply chain for an SME	Revisión Literaria	X	X	X	X				X	X	X	X
30	Effect of total quality management practices and jit production practices on flexibility	Revisión Literaria			X	X	X	X				X	

performance:

Empirical evidence

from international

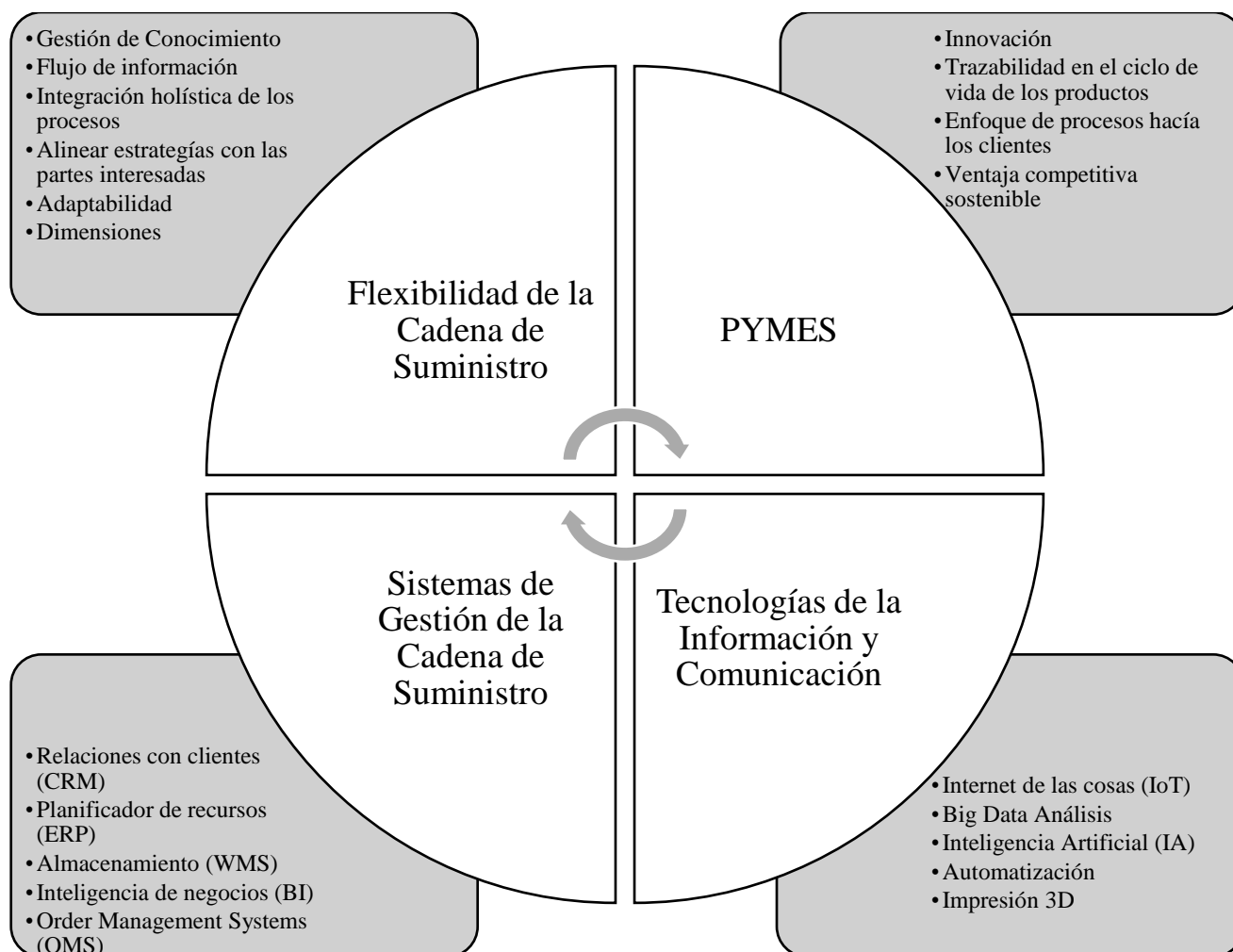
manufacturing

plants

31	Digital Ecosystems: innovation and disruption in Latin America	Revisión Literaria	X	X	X	X	X
-----------	---	-----------------------	---	---	---	---	---

En la figura 9 se realizó un marco referencial para tener una idea clara de los temas que abarcará la presente investigación. La SCF basa sus conceptos en la Gestión del Conocimiento (KM por sus siglas en inglés), esta gestión brinda la posibilidad de alinear estrategias con las partes interesadas, permite que la comunicación y el intercambio de información sea fluido, lo cual brinda capacidad de adaptabilidad y permite la integrar los procesos de manera holística. La presente investigación pretende determinar los medios tecnológicos para que las PYMES mejoren su flexibilidad mediante la innovación y la trazabilidad de sus productos con enfoques de sus procesos y estrategias hacia los clientes generando de esta forma ventajas competitivas sostenibles. Un factor importante para brindar la flexibilidad a las PYMES es la implementación de TICs mediante las tecnologías desarrolladas en la Industria 4.0 como lo es el Internet de las Cosas (IoT), Big Data Análisis, Inteligencia Artificial (IA), Automatización e Impresión 3D. A partir de estas tecnologías se pueden aplicar sistemas de Gestión de la Cadena de Suministro (SCM por sus siglas en inglés) que permiten integrar los procesos y brindan la flexibilidad necesaria para responder a los cambios inesperados. Los sistemas que se tratarán en la presente investigación son Gestión de la Relación con los Clientes (CRM por sus siglas en inglés), Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP por sus siglas en inglés), Sistema de Gestión de Almacenes (WMS por sus siglas en inglés), Inteligencia de Negocios (BI por sus siglas en inglés), Sistema de Gestión de Pedidos (OMS por sus siglas en inglés) Sistema de Gestión de Transporte (TMS por sus siglas en inglés).

Figura 9: Marco de Referencia de relaciones entre las principales áreas a tratar



2.2. Cadena de suministro

La SC es el centro de los procesos operacionales de todas las empresas manufactureras, su importancia es tan grande que se la considera como un factor decisivo que brinda a las organizaciones ventajas competitivas (Bär et al., 2018). Adicionalmente, la importancia de la SC se ve reflejada en la interacción que tiene no solo con los procesos internos y externos, sino también con las partes interesadas. Al ser considerada como el centro operacional en las empresas, la SC cumple un rol importante en la comunicación entre estas partes interesadas, primando siempre que la información sea transmitida a tiempo y el contenido sea oportuno para el desarrollo exitoso de las operaciones. Sin embargo, esta comunicación no siempre tiene un buen flujo, lo cual puede desembocar en retrasos de logística tanto en los procesos internos como en los externos. Debido a la

gran importancia de la SC y los problemas que enfrenta, se han desarrollado estrategias para la SCM con la finalidad de buscar mayor eficiencia en los procesos productivos.

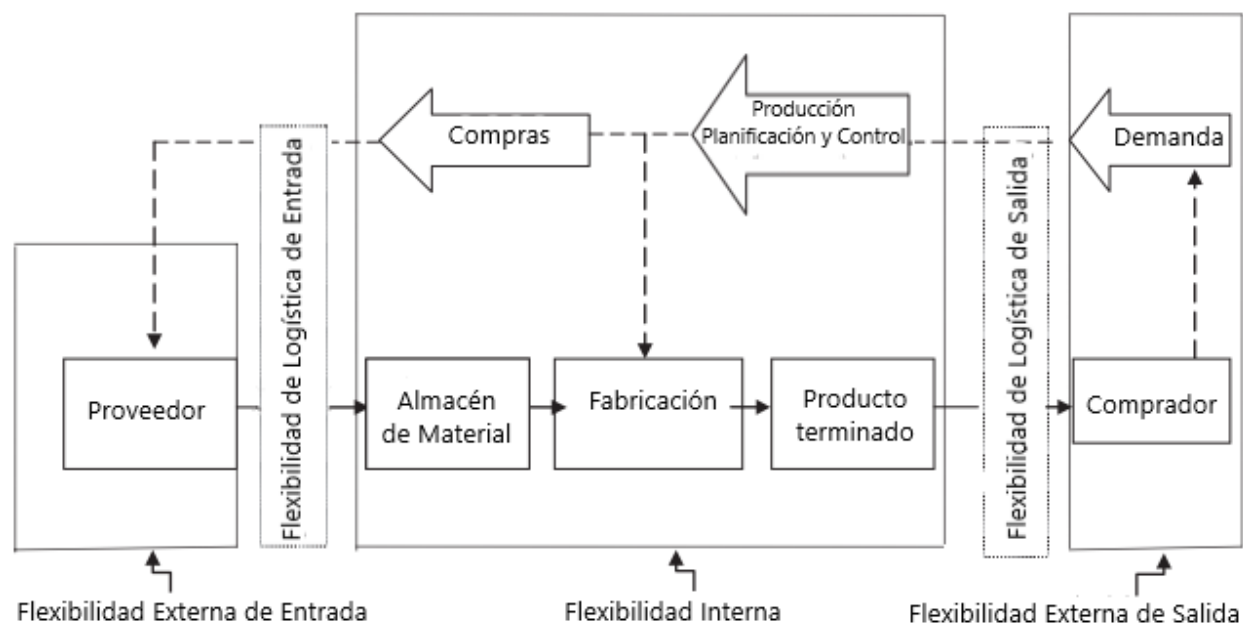
La SCM ha ido evolucionando en cuanto a las estrategias y metodologías que se pueden aplicar, esto ha sucedido al mismo tiempo que la tecnología ha ido avanzando e innovando. Por esta razón, la tecnología es un gran aporte para la integración de los procesos que forman parte de la SC, sin embargo al existir partes interesadas externas a las organizaciones, existen barreras desde el punto de vista estratégico y de gestión que generan dificultad a la hora de la integrar los procesos con los de los grupos externos (Tiwari et al., 2015). Adicionalmente, la implementación de las TICs representan un gran reto para las empresas ya que no solo requiere de inversiones económicas, sino también pretende derrumbar barreras tecnológicas permitiendo involucrar a todas las partes demostrando que los cambios son para el bien colectivo. (Calatayud et al., 2019)

Es fundamental para la SCM conocer la demanda requerida por producción, la capacidad de los procesos, tiempos y costos de operación en el transporte de los materiales y productos, desde que la materia prima es extraída hasta que el producto final llega a los clientes, con la integración de estas variables se obtiene información que permite controlar y administrar el manejo de los materiales y controlar los tiempos.

En la figura 10 se puede evidenciar las partes interesadas que actúan en la SC, es importante conocer el rol de cada parte y la relación que cada una mantiene, para poder tener control sobre los inventarios, reducir costos y manejar una buena y fluida comunicación con las partes. Esto es importante ya que permite que la SCM sea eficiente en la distribución y el abastecimiento de materiales y que estos se encuentren disponibles siempre que sean necesarios (Enríquez et al., 2015). Adicionalmente, la relación e interacción entre estas partes interesadas que actúan dentro de un sistema con relación a la SC será detallada a continuación. En la misma gráfica se observa que los proveedores forman parte de la logística de entrada, sin embargo en algunas ocasiones impiden que la flexibilidad forme parte del sistema, esto sucede generalmente cuando los proveedores son poco confiables en tiempos, cuando existe una dependencia hacia un solo proveedor o cuando los tiempos de respuesta son variables, lo cual quiere decir que no existe un control por parte de la organización hacia el proveedor y esto

impide mejorar la reacción de la empresa ante los cambios inesperados, en estas situaciones es importante compartir información en tiempo real entre las empresas y los proveedores, para así mejorar la comunicación y demostrar transparencia mutua en los procesos. Los procesos internos son igual de importantes tanto para la flexibilidad como para la SCM, sin embargo en algunas situaciones las empresas tienen problemas con la coordinación de los sistemas de control y esto genera que no se tenga completo control sobre la planificación, stocks de inventario, manejo de materiales y los procesos, para estas situaciones se debe mejorar la adaptabilidad, la colaboración interna entre áreas de trabajo y compartir la información en tiempo real entre estas áreas. Finalmente, se encuentra la logística de salida, la cual empieza una vez que el producto final haya sido terminado y avance al proceso de distribución donde será recibida por los clientes, en ocasiones la logística de salida y los procesos que abarca no cuentan con controles en la demanda y en la logística, sobre todo debido a los cambios que la demanda puede tener entre épocas de alto y bajo consumo, es por esto que los sistemas de SCM son importantes ya que permiten generar pronósticos de la demanda en tiempo real y poder prepararse y actuar en caso de existan cambios inesperados, también es importante integrar los procesos con los proveedores logísticos para garantizar una distribución correcta y a tiempo de los productos. Finalmente el proceso es empezado nuevamente a partir de la demanda generada por los clientes (Tiwari et al., 2015).

Figura 10: Un diagrama conceptual para la Flexibilidad de la Cadena de Suministro



Tomado de: (Tiwari et al., 2015)

En los estudios realizados recientemente se ha podido conocer que las PYMES necesitan adoptar estrategias con el fin de mejorar su competitividad y buscar la internacionalización. Sin embargo, en países en vías de desarrollo estas empresas se dedican a implementar estrategias que tengan como finalidad réditos económicos, mientras que las PYMES en países desarrollados buscan implementar estrategias que se encuentren orientadas al bienestar de los clientes y con enfoque innovador (Ravinder & Rajesh, 2017). A partir de este análisis se determina que la gestión y administración de las PYMES dependen mucho del lugar en el que desarrollan sus operaciones. En el artículo titulado "Coordination and responsiveness issues in SME supply chains: a review" realizado por Ravinder y Rajesh en 2017 concluyen que es importante para la SCM de las PYMES comparar constantemente sus procesos y rendimientos con las mejores industrias para garantizar el mejoramiento continuo y mantener la competitividad. Adicionalmente, afirman que las empresas deben concentrar sus recursos y energía en productos y procesos innovadores.

2.3. Flexibilidad de la Cadena de Suministro

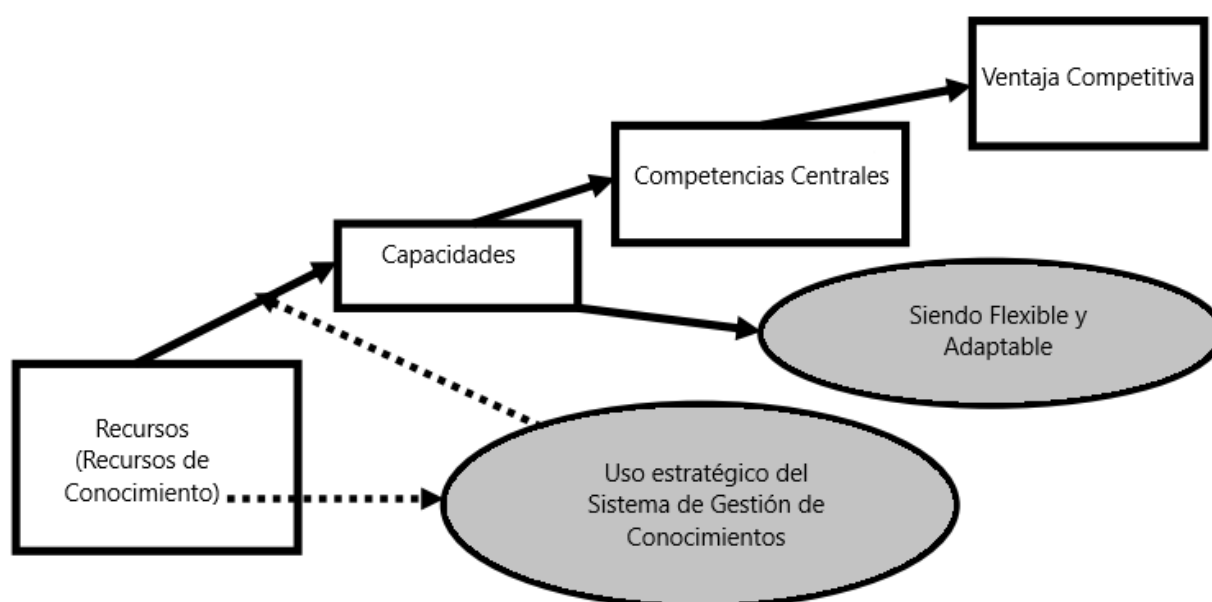
Teóricamente la flexibilidad surge como una necesidad de responder a los ambientes de negocios tan cambiantes que existen en la actualidad, sin duda esto se debe a la globalización y lo dinámico que son los mercados ya que estos cambios representan grandes retos para las ventajas competitivas de las organizaciones, por este motivo para poder seguir siendo competitivos y lidiar con estos cambios las empresas han optado por adoptar estrategias y políticas que garanticen su permanencia y ventajas en los mercados a lo largo del tiempo (Najmaei & Sadeghinejad, 2009).

La flexibilidad permite medir la capacidad en la que la SC responde a los cambios en el mercado con la finalidad de ganar o mantener las ventajas competitivas (Palomero & Chalmeta, 2014). La flexibilidad en las PYMES es una capacidad muy marcada que permite a estas empresas superar la falta de recursos, además que la flexibilidad permite tener vínculos más cercanos con los proveedores y clientes permitiendo generar respuestas más rápidas dentro de estos vínculos (Novillo Villegas, 2018). La globalización ha provocado que la competencia entre las organizaciones sea mayor y los ciclos de vida de los productos cada vez sea menor, esto ha provocado que las empresas brinden variedad en sus productos, mientras que al mismo tiempo se mantenga la funcionalidad y calidad con costos más bajos (Brettel et al., 2016). Por estos motivos la flexibilidad es considerada como una capacidad estratégica que tiene sus cimientos enfocados en mecanismos sistémicos de interacciones y utilizaciones de recursos propios (Hitt, M. A., & Ireland, R. D., & Hoskisson, 2011). Sin lugar a duda uno de estos recursos es el conocimiento y la capacidad de crear, integrar y aplicarlos para el desarrollo sostenible de las ventajas competitivas, que a su vez definen el nivel de competitividad que las organizaciones pueden tener (Najmaei & Sadeghinejad, 2009).

Según Novillo (2018) define a la KM como la integración de un conjunto de conocimientos que son adquiridos por medio de experiencias y participaciones en los mercados y en las interacciones con los socios de la SC. En la figura 11 se puede evidenciar como a partir de los recursos de conocimiento, mediante un uso estratégico enfocado en un sistema de gestión se pueden generar capacidades que brindan flexibilidad y adaptabilidad a las competencias centrales de la organización. Las competencias centrales en la SCM son

las que permiten desarrollar ventajas competitivas a las organizaciones. Existen tres tipos de clasificación de las competencias de la SCM: las competencias funcionales son aquellas que son independientes a los sectores de aplicación como el pronóstico de la demanda, las competencias industriales se refieren al ciclo de vida de los productos, control de materiales, etc., y la tercera competencia es el conocimiento interno específico que se refiere a las estrategias de la compañía y la gestión de las relaciones con los proveedores y clientes. Las compañías necesitan de los tres tipos de competencias anteriormente mencionadas para alcanzar un alto nivel de rendimiento en la SCM (Zangiacomi et al., 2017). Una vez generadas esas competencias centrales en base de KM se pueden obtener ventajas competitivas, estas ventajas a través de la KM permiten coordinar la toma de decisiones tanto en los procesos internos como en los procesos a lo largo de la SC, lo cual brinda adaptabilidad y flexibilidad por medio del flujo de información en tiempo real y así tomar decisiones coordinadas entre las partes interesadas a lo largo de la SC y finalmente conseguir ventajas competitivas. Adicionalmente la KM brinda capacidades de reconocimiento de oportunidades tanto en los procesos como en los mercados externos e internos, es por esto la importancia de la creación y el aprendizaje de los conocimientos por parte del personal de la organización (Novillo Villegas, 2018).

Figura 11: Desde los Recursos hasta la Ventaja Competitiva



Tomado de: (Najmaei & Sadeghinejad, 2009)

La flexibilidad cada vez ha tenido mayor importancia, esto se debe a que en la actualidad las TICs brindan mayor facilidad para responder ante los cambios inesperados que se presentan. La flexibilidad está relacionada directamente con los vínculos que una empresa tiene con las partes interesadas y también se relaciona con la comunicación e información que fluye entre todas. Esto permite que la SC se pueda adaptar de acuerdo a las necesidades que imponga el mercado o los proveedores, permitiendo a las organizaciones mejorar la eficiencia.

La estrategia, eficiencia, agilidad, rendimiento, operaciones, TICs, fuerza de trabajo y sistemas de KM deben estar alineados e integrados con la finalidad de que las empresas sean flexibles y mediante esta flexibilidad mejorar el rendimiento organizacional y eficiencia (Chowdhury & Jangle, 2018). Los sistemas flexibles deben ser adaptables a nuevas situaciones para poder ser proactivos y reactivos ante los cambios y tener en cuenta la importancia de la innovación como un factor que brinda ventajas competitivas en los mercados de manufactura y servicios y así también ser flexibles ante las necesidades de los consumidores (Contador et al., 2020).

La metodología de sistemas flexibles fue desarrollada para la solución de problemas, obteniendo de esta forma resultados significativos que benefician al desarrollo de las industrias y pueden servir como base para el estudio de flexibilidad en diferentes áreas de una organización como en recursos humanos, procesos, estrategias, tecnología, marketing, SC, entre otras (Contador et al., 2020). La flexibilidad abarca muchas áreas y es por este motivo que cada vez más las organizaciones necesitan de esta metodología y de la adaptabilidad en sus estrategias y sistemas de gestión para poder competir en este mundo cambiante debido a la globalización y evolución de tecnologías. Una vez definida la flexibilidad y su relación con la SC, es importante conocer las dimensiones que abarcan la flexibilidad en la SC, para esto en la tabla 7 se han considerado las dimensiones que más aporte brindan al desarrollo de la presente investigación.

Tabla 7: Dimensiones de la Flexibilidad de la Cadena de Suministro con sus definiciones

Dimensión	de	Definición
Flexibilidad		
Producción		Esta dimensión abarca las tareas que realizan los equipos y sistemas de producción. Permite medir los tiempos de cada actividad y los tiempos de preparación entre los cambios de una y otra actividad (Pérez Pérez & Martínez Sánchez, 2006)
Desplazamiento		Capacidad de realizar los procesos mediante el uso de máquinas alternativas. La cantidad de máquinas en un sistema permitirá que esta dimensión sea más versátil mediante una red de transporte flexible y con control en tiempo real (Pérez Pérez & Martínez Sánchez, 2006).
Calidad		La habilidad para brindar un producto que cumpla con los requisitos del cliente de forma efectiva en tiempo y costo (Quinn et al., 2010).
Estado Pasivo/Proactivo		Habilidad para construir un sistema que sea fácil de modificar cuando un cambio es requerido (Novillo Villegas, 2018).
Expansión		La habilidad con la que una organización cuenta para incrementar la capacidad del sistema, permitiendo adaptarse a los futuros cambios de la demanda (Pérez Pérez & Martínez Sánchez, 2006)
Sistemática		Habilidad de desarrollar redes para el aprendizaje colectivo (Sak & Taymaz, 2004).
Procesamiento de Ordenes	de	Capacidad para reemplazar o modificar la producción y el tiempo de espera y entrega de una orden en proceso (Novillo Villegas, 2018).
Rango		Habilidad de apoyar múltiples actividades, procesos y funciones simultáneamente (Upton, 1995).

Adaptabilidad	Habilidad de una empresa para adaptarse y ajustarse a cambios internos y externos como cambios de tecnología, cambios en la gestión, etc. (Kara et al., 2002).
Velocidad	Capacidad de responder de manera ágil ante la variación de la demanda de los clientes y los cambios en la tecnología (Kara et al., 2002).

Adaptado de: (Novillo Villegas, 2018; Pérez Pérez & Martínez Sánchez, 2006; Tiwari et al., 2015)

2.4. Tecnologías de la Información y Comunicación

La Industria 4.0 es considerada como la 4ta revolución industrial, esto se debe a los actuales avances tecnológicos que han tenido un impacto significativo en la industria y también en la competitividad de las empresas. Esta revolución se debe a la necesidad de integrar el mundo físico con el virtual como una necesidad esencial en aspectos de la Industria 4.0 (Bär et al., 2018). Adicionalmente, la Industria 4.0 busca enfocar las actividades corporativas hacia los clientes.

En estudios recientes se ha evidenciado un gran enfoque hacia la SC ágil (agile supply chain), SC impulsada por el cliente (customer driven supply chain), y la SC digital (digital supply chain) con el fin de cumplir con los nuevos requerimientos que exigen las cadenas de suministro actuales (Bär et al., 2018). Los tres tipos de SC que se mencionan anteriormente se encuentran explicados en la tabla 8 y se puede determinar que la SC ágil es la que mayor similitud tiene con la SCF, sin embargo la SCF como se ha mencionado anteriormente es en la que se centrará la presente investigación.

Tabla 8: Tipos de Cadena de Suministro

Tipo de Cadena de Suministro	Definición
Ágil	Es una metodología que brinda la capacidad de responder a los cambios de forma flexible, ya que mejora los tiempos de adaptación de procesos, lo cual brinda

	ventajas competitivas a las organizaciones, siendo un gran complemento para la SCF (Haq et al., 2020).
Impulsada por el Cliente	Es una SC basada en el principio “Pull” que permite que todos los materiales y productos sean impulsados de acuerdo a la demanda. La principal desventaja es que con esta metodología existen altos niveles de inventario lo cual genera muchos desperdicios.
Digital	Es una SC que se enfoca en la digitalización de los procesos mediante la implementación de TICs. Adicionalmente, permite a las organizaciones crear redes entre las partes interesadas para mejorar la comunicación y compartir los mismos objetivos, también permite redefinir nuevos procesos y asegurar el control de las operaciones buscando la optimización de las mismas (Fatorachian, 2014).

Adaptado de: (Fatorachian, 2014; Haq et al., 2020)

En la actualidad las empresas buscan gestionar sus recursos con la finalidad de ser más competitivos y globalizados en los mercados mediante la aplicación de estrategias que permiten optimizar la SC, existen variables como el intercambio de información con proveedores y clientes, flujo de materiales y recursos económicos (Pérez-López et al., 2018), que se deben integrar de tal forma que el resultado sea la optimización mencionada anteriormente. La implementación de TICs en las empresas permite mejorar las variables expuestas, ya que la tecnología permite que la información sea recibida y procesada en tiempo real, además que ayuda al almacenamiento de esta información y permite integrar los sistemas de comunicación tanto con las partes interesadas internas

como las externas, por este motivo las TICs permiten optimizar la SC mediante la velocidad del intercambio de información , lo cual permite que estas SC sean flexibles y ágiles.

En la tabla 9 se explica a detalle las principales TICs que se han tomado en cuenta para el desarrollo del presente trabajo de investigación:

Tabla 9: Tecnologías claves involucradas en la Cadena de Suministro 4.0

Tecnologías de la Información y Telecomunicación	Definición
Big Data Análisis	Se define como la capacidad de procesar grandes cantidades de información para identificar patrones de relación, esta información permite detectar tendencias de mercado, comportamiento del consumidor y las preferencias. En las aplicaciones más comunes de esta tecnología en las organizaciones se encuentra el pronóstico de la demanda, control de calidad y mantenimiento predictivo.
Internet de las Cosas (IoT)	Esta tecnología permite entablar plataformas que conectan sensores y dispositivos de generación de información con la finalidad de generar una visión completa del comportamiento de una organización, sistema o fenómeno. La adopción de IoT está directamente relacionada con la interconexión de dispositivos que permiten tener una visión holística de ciertos fenómenos en una organización.
Inteligencia Artificial (IA)	La IA se relaciona con el aprendizaje de las máquinas, a pesar de que ambas tecnologías no son las mismas sin embargo algunos conceptos son los mismos. El aprendizaje de las máquinas es una aplicación de IA que consiste en desarrollar programas que permitan a

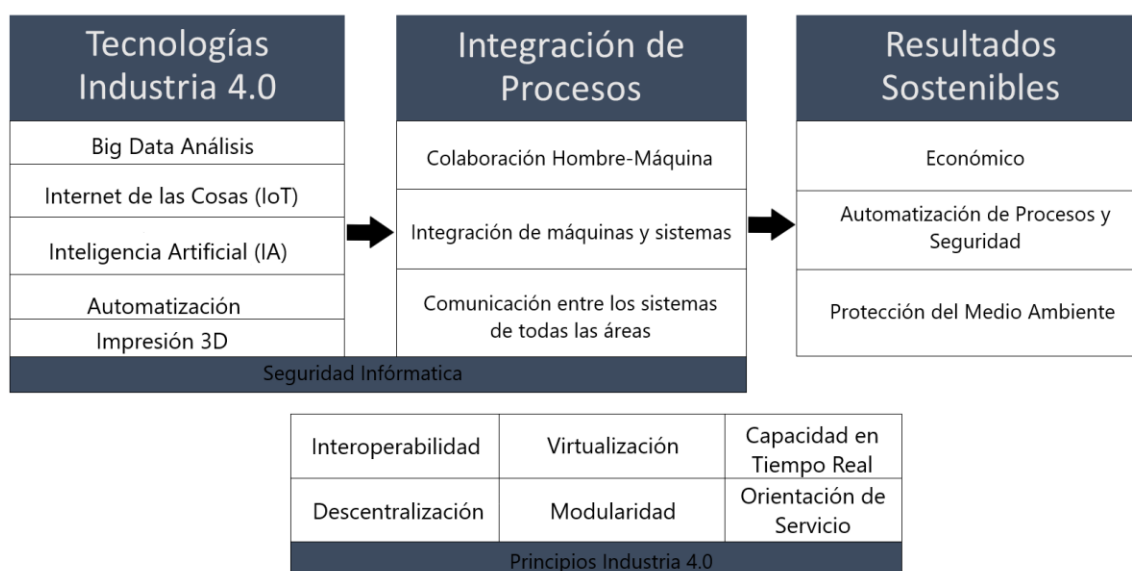
	las computadoras aprender de rutinas sin que hayan sido programadas. En ese sentido, los programas de aprendizaje de máquinas se transforman estos mismos una vez que se empieza a procesar la información.
Automatización	La automatización permite la aplicación de tecnologías digitales para la realización de actividades repetitivas, estas actividades generalmente son requeridas en el ensamblaje de autos y exploración de ambientes peligrosos.
Impresión 3D	Este tipo de tecnología también se conoce como industria aditiva y permite la creación de objetos por medio de impresión de materiales aditivos como los polímeros. La aplicación más común de la impresión 3D es el diseño de productos en las industrias médicas, arquitectura, textiles, electrónicas y productos industriales

Tomado de: (Calatayud et al., 2019)

Una vez expuestas las definiciones de las principales TICs es necesario hacer referencia la figura 12 donde se observan las relaciones que tienen las TICs de la Industria 4.0 con la integración de los procesos y así poder obtener resultados sostenibles. Las organizaciones que han implementado estas TICs tienen como reto lograr la integración de los procesos dentro de la cual en el marco de Industria 4.0 se han determinado la colaboración hombre-máquina, sin lugar a duda esta variable es muy importante ya que es necesario que las personas aprendan a trabajar con las máquinas para que ambas se puedan complementar y de esta forma beneficiar el desarrollo de las operaciones. Adicionalmente, es importante la integración de máquinas y sistemas mediante los sistemas de ejecución de manufactura (MES) esto permite tener información en tiempo real, para realizar esta integración existen los sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) que permiten tener control sobre los procesos en tiempo real, además de la facilidad que brindan para almacenar información y evitar variaciones

en los procesos, estos sistemas tienen que asegurar que la producción cuente con los requisitos de calidad y especificaciones dentro del tiempo preestablecido. La comunicación entre los sistemas de todas las áreas es otro aspecto importante dentro de la integración de los procesos ya que esto permite que el flujo de información sea en tiempo real, lo cual beneficiará a la organización al momento de tomar decisiones. Las tres variables mencionadas anteriormente permiten que los procesos sean integrados y de esta forma obtener resultados satisfactorios en el ámbito económico, de automatización de procesos y seguridad, y en la protección del medio ambiente.

Figura 12: Marco de Industria 4.0 Sostenible



Adaptado de: (Kamble et al., 2018)

Como se puede evidenciar en la figura 12 los resultados sostenibles son alcanzados mediante la integración de procesos que a su vez requiere de las tecnologías de la Industria 4.0, sin embargo este proceso tiene éxito si se toma en cuenta los 6 principios de la Industria 4.0 que se describen en la tabla 10:

Tabla 10: Los 6 principios de la Industria 4.0

Principio	Definición
Interoperabilidad	Es la capacidad de realizar la misma función incluso cuando hay intercambio de máquinas y equipos. Además proporciona un entorno confiable que extiende y mejora la comunicación en un sistema de manufactura.
Descentralización	Es la capacidad de la compañías, operaciones, personal, e incluso máquinas para tomar decisiones en lugar de depender del sistema centralizado de toma de decisiones. Este principio ayuda a la toma de decisiones sea más rápida y brinda mayor flexibilidad.
Virtualización	Este principio se refiere a la creación de un sistema virtual copiado del mundo físico. Este principio se emplea en el monitoreo de los procesos y en la comunicación entre máquinas.
Modularidad	Se refiere a los sistemas modulares de producción que pueden ser adaptados mediante el reemplazo y expansión de los módulos individuales de manera más cómoda. La modularidad también permite simular algunos procesos de manufactura de manera separada y luego realizar una interconexión entre estos ofreciendo así la intercambiabilidad.
Capacidad en tiempo real	En este principio se hace referencia a la tecnología de Big Data, la cual tiene la capacidad obtener información de máquinas, equipamientos, productos e incluso información de clientes que puede ser generada por los diferentes canales de comunicación, y permite analizar esta información en tiempo real, facilitando la toma de decisiones y creando un impacto en la rentabilidad de las empresas que se basan en la Industria 4.0

Orientación de servicio	de La interconectividad que existe en la integración de procesos facilita la creación de un sistema de producto-servicio. La flexibilidad y agilidad obtenida como fruto de la orientación de servicio permite a la organizaciones responder más rápido a los cambios en el mercado. Esto permite que las partes interesadas de la organización se junten y creen sociedades para crear mayor valor agregado para los clientes.
--------------------------------	--

Tomado de: (Kamble et al., 2018)

Debido al incremento en la interdependencia de los procesos de la SC y los múltiples actores que participan en estos procesos se puede determinar que existen múltiples beneficios en la adopción de tecnologías relacionadas a la Industria 4.0, estos beneficios se evidencian en la flexibilidad y la optimización de los procesos que solo se pueden conseguir si las partes interesadas de la SC se encuentran alineadas y coordinadas en los esfuerzos hacia la transformación digital del sistema. Si esto ocurre, en aspectos económicos los beneficiados no solo son para las empresas y las partes interesadas sino también para los países donde estas actividades se desarrollan. Por este motivo es importante la implementación de TICs ya que puede convertirse en un clave detonante para la competitividad y el crecimiento económico (Calatayud et al., 2019).

En estudios recientes se ha podido determinar que muchas PYMES no tienen en cuenta la importancia y los beneficios que las TICs pueden brindar a los procesos de la SC. Adicionalmente, son incapaces de identificar factores de éxito en la adopción de estas tecnologías en la SC, sin embargo los estudios son limitados en cuanto a los beneficios que pueden tener las PYMES mediante la implementación de TICs y así poder mejorar su desempeño (Fatorachian, 2014). Es por este motivo la importancia de la realización de esta investigación y así determinar la relación de las TICs con la SC y la flexibilidad y demostrar los beneficios que se pueden obtener para que en un futuro cercano sean implementadas por las PYMES.

2.5. Transformación Digital

La transformación digital se define como los cambios asociados con la adopción de tecnologías digitales en procesos de producción, la digitalización en producción requiere de cambios radicales de las empresas, lo que conlleva a refundar las bases y tener un enfoque hacia la creación de valor. Adicionalmente, la digitalización ayuda a diferenciar los productos y reduce los costos basados en eficiencia, además permite la creación de nuevas propuestas de valor para los clientes (Katz et al., 2017). En la actualidad existen las empresas que nacen digitales y las tradicionales, es importante reconocer la dificultad de las empresas tradicionales para implementar la transformación digital, ya que este tipo de empresas deben refundar los elementos de creación de valor para que la implementación de TICs sea en función de nuevos procesos de negocios, nuevas características culturales y organizacionales que definirán a la nueva empresa. Por otro lado, las empresas que han nacido digitales poseen el beneficio de pensar en base a sus procesos de negocio iniciales y así poder adoptar nuevas estrategias de implementación de TICs.

2.6. Sistemas de Gestión de la Cadena de Suministro

Las TICs han permitido desarrollar sistemas que facilitan la SCM y sin lugar a duda las PYMES han sido parte importante para incorporar estos sistemas con el fin de ser más eficientes con todas las partes interesadas y con el fin de mejorar el rendimiento a largo plazo de toda la SC como conjunto. El principal objetivo de una SCM efectiva es generar fuentes para crear ventajas competitivas en función a la reducción de costos y aumentar las ganancias, esto puede suceder mediante la implementación de TICs (Afolayan et al., 2015). Como se mencionó anteriormente las TICs han sido parte fundamental para el desarrollo de softwares que han permitido que las técnicas de gestión de la información sea usadas como solución para la innovación y producción. Estas TICs han permitido a las organizaciones mejorar la coordinación y colaboración en a lo largo de toda la SC, además que permiten ahorrar recursos aumentan también la flexibilidad y reducen los errores cotidianos permitiendo así mejorar los tiempos de respuesta. En la tabla 11 se han desarrollado los conceptos de los 5 sistemas más importantes según la presente investigación

Tabla 11: Definición de los Sistemas de Gestión de la Cadena de Suministro

Sistema de Gestión	Definición
BI	Es un sistema de inteligencia de negocios que en los últimos años ha ido incrementando en la contribución al rendimiento de los negocios mediante la capacidad de integrar información de diferentes fuentes como puede ser almacenamiento, planificación, presupuesto, pronósticos y la toma de decisiones en base a los planes de negocio con el fin de alcanzar mejores rendimientos en las operaciones. Este sistema en la actualidad es implementado en las PYMES con la finalidad de facilitar la toma de decisiones mientras que al mismo tiempo brinda flexibilidad para afrontar los cambios (Ali et al., 2017).
CRM	La gestión de la relación con los clientes permite generar lealtad con el cliente mediante la interacción continua con el mismo para garantizar su satisfacción. Sin embargo, en las PYMES las TICs cuentan con varios sistemas independientes para marketing, ventas o servicios, esta diversidad ha generado una estructura descentralizada lo cual impide tener una base de datos actualizada con información de los clientes, lo que conlleva a no garantizar la satisfacción deseada con este sistema, también se conoce que CRM es una sistema central e importante para la integración de los procesos y por ello su importancia en las PYMES (Brito et al., 2018).
ERP	Es un sistema de planificación de recursos empresariales, se define como un software que permite integrar soluciones a lo largo de los procesos de negocio brindando a las empresas una visión holística del negocio. En los últimos tiempos cada

vez son más las PYMES que aplican este sistema con la finalidad de coordinar los diferentes procesos organizacionales a través de las diferentes áreas de estas empresas usando una misma base de datos con la finalidad de mejorar los niveles de coordinación y comunicación entre áreas (Anwer, 2019).

OMS

Es un sistema de gestión de pedidos, este sistema permite llevar control total sobre las ordenes generadas por los clientes como por las áreas internas, este software permite compartir la información en tiempo real, optimizando de esta forma los procesos. Los principales beneficios de este sistema son: cumplir con las demandas, mantener comunicación en tiempo real entre las áreas de la organización y mejorar el servicio al cliente.

TMS

Es un sistema de gestión de transporte, su principal aplicación es en todas las operaciones relacionadas con el transporte, este sistema permite que generar rutas y también rastrear el estado del transporte hasta que llegue al cliente final.

WMS

Es un sistema de gestión de almacenes, su principal función es optimizar los procesos realizados dentro de los almacenes y centros de distribución. Este sistema permite controlar los niveles de inventario en tiempo real, optimiza los espacios, incrementa la productividad y permite reducir los costos de operación.

Adaptado de: (Ali et al., 2017; Anwer, 2019; Brito et al., 2018)

2.7. Just in Time

La metodología Just in Time (JIT) fue desarrollada en los años 1950s en la compañía de automóviles Toyota por Taiichi Ohno, esta metodología surgió como solución de ahorro de espacios, falta de capital y necesidad de reducir costos. La filosofía JIT busca eliminar todo lo que no sea necesario en los procesos de producción, la ventaja de esta filosofía

es que se aplica desde las compras de materia prima hasta la distribución del producto final. En la figura 13 se evidencian los principales objetivos que se busca conseguir por medio del JIT.

Figura 13: Objetivos de la metodología Just in Time



Como ya se mencionó anteriormente JIT busca eliminar las ineficiencias en los ciclos de manufactura mediante la reducción de desperdicios como costos de inventario. El impacto del JIT en el rendimiento de los procesos manufactureros indica que esta metodología permite obtener mayor calidad en el producto, disminuir costos de producción y mejorar los tiempos y velocidad de entrega de productos (Phan et al., 2019). Adicionalmente, se ha determinado que JIT es una metodología que brinda rendimientos

flexibles a las organizaciones, es por este motivo que JIT debería ser aplicado no solo en la gestión de inventarios sino también a lo largo de la SC ya que esto permitirá integrar los procesos y mejorar el rendimiento, maximizando la flexibilidad (Phan et al., 2019).

Hoy en día las PYMES se enfrentan a una gran presión producida por los cambios inesperados en la demanda debido a la alta variedad de productos que existe en los mercados actuales, lotes pequeños de productos personalizados y los tiempos que cada vez son menores para la distribución de productos en base a la necesidad de los clientes (Garetti et al., 2016). Esta presión ha provocado que las PYMES produzcan en función de la metodología JIT, con la finalidad de producir repetitivamente pero en pequeños lotes con el fin de cumplir con la producción de productos personalizados de cortos ciclos de vida y poder mantener la ventaja competitiva mediante la innovación y desarrollo de nuevos productos constantemente. En este contexto JIT permite a las PYMES tener la flexibilidad necesaria para responder ante los cambios de la demanda con el fin de cumplir con las necesidades del cliente sin necesidad de comprometer la calidad o funcionalidad de los productos a lo largo de su ciclo de vida. Otra importancia de la aplicación de los principios de JIT es que permite que las relaciones con los socios estratégicos sea optimizada por medio de la confianza, compromiso y la información a tiempo (Tiwari et al., 2015).

2.8. Hipótesis de Investigación

Una vez expuestos los conceptos a tratar en la presente investigación se ha llegado a la formulación de la hipótesis de investigación, la cual será defendida y demostrada a lo largo del trabajo.

“Las TICs tienen relación directa con la Flexibilidad y la optimización de los procesos que abarca la Gestión de la Cadena de Suministro en las PYMES manufactureras.”

Esta hipótesis será probada mediante la aplicación de encuestas a PYMES manufactureras de la ciudad de Quito para conocer la situación actual de las PYMES y como estas perciben a la implementación de TICs y si conocen sobre los beneficios que estas tecnologías les pueden brindar a lo largo de su SC. Adicionalmente, se preparará un caso de estudio como ejemplo de la implementación de las TICs y se demostrará como esto ha impactado a la SCF.

3. CAPÍTULO III: APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS

3.1. Caracterización PYMES Quito

El DICE presentó en el 2019 un informe con respecto a estadísticas sobre las empresas en el Ecuador. En el informe se pudo conocer que en la provincia de Pichincha existen 213.550 empresas registradas, la clasificación por tamaño se encuentra detallada en la tabla 12:

Tabla 12: Clasificación de las Empresas de Pichincha por Tamaño de Empresa

Tamaño de Empresa	Número de Empresas	Porcentaje
Microempresa	189.199	88,59%
Pequeña Empresa	18.542	8,69%
Mediana Empresa “A”	2.510	1,18%
Mediana Empresa “B”	1.807	0,85%
Grande Empresa	1.492	0,69%

Tomado de: (INEC, 2019)

Tabla 13: Clasificación de las Empresas de Pichincha por Sector Económico

Sector Económico	Número de Empresas	Porcentaje
Agricultura	6.472	3,03%
Minas y Canteras	337	0,16%
Manufacturas	19.936	9,34%
Suministros de Energía	104	0,06%
Distribución de Agua	244	0,11%
Construcción	8.096	3,79%
Comercio	66.928	31,34%

Transporte	18.946	8,87%
Alojamiento	15.290	7,16%
Información	2.659	1,25%
Financieras	1.082	0,50%
Inmobiliarias	7.917	3,70%
Científicas y Técnicas	21.787	10,20%
Administrativos	5.723	2,68%
Artes	1.623	0,76%
Otros Servicios	36.406	17,05%

Tomado de: (INEC, 2019)

Es importante aclarar que la presente investigación tiene como enfoque las PYMES Manufactureras, por eso como se ve en la tabla 13 primero se tomó en cuenta las 19.936 empresas manufactureras que existen en Quito, a partir de estas en la tabla 14 se realizó la caracterización de forma específica de las PYMES Manufactureras de la ciudad de Quito.

Tabla 14: Clasificación de Sector Manufacturero según el tamaño

Tamaño de Empresa	Número de Empresas	Porcentaje
Microempresa	17.394	87,25%
Pequeña Empresa	1.823	9,14%
Mediana Empresa "A"	277	1,39%
Mediana Empresa "B"	235	1,18%
Grande Empresa	207	1,04%

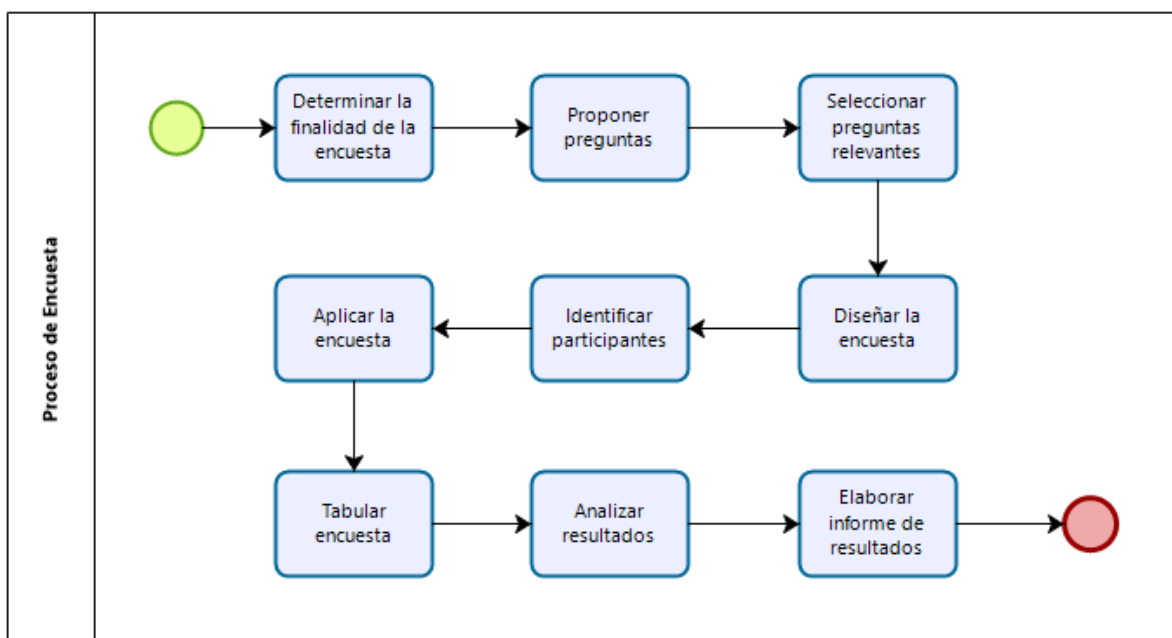
Tomado de: (INEC, 2019)

3.2. Encuesta como metodología de investigación

En la presente investigación se aplicarán encuestas a PYMES de la ciudad de Quito para poder poner a prueba la hipótesis planteada. Muchos estudios sugieren que la encuesta como metodología de investigación brinda mayor deducibilidad que otros métodos, además aumenta la confianza en la generación de resultados. Adicionalmente, se ha identificado que los resultados obtenidos de una encuesta son mejorables si es que son acompañados de un caso de estudio, por este motivo se contrastará y relacionará la información obtenida en las encuestas con la revisión literaria previamente realizada con la finalidad de comprobar la hipótesis planteada (Panwar et al., 2017), y a su vez el caso de estudio permitirá facilitar la validación de los resultados obtenidos en la encuesta y brindará la posibilidad de ahondar en los resultados acerca de la implementación de TICs en la Gestión de la flexibilidad de la CS de las PYMES manufactureras de Quito.

En la figura 14 se presenta el orden de las actividades realizadas para diseñar, aplicar y analizar la encuesta.

Figura 14: Proceso de Encuesta



3.3. Aplicación de encuesta

La encuesta a realizar y aplicar en el presente capítulo surge como una necesidad de conocer la situación actual de las PYMES con respecto a la implementación de tecnologías y el impacto de estas en la gestión de la flexibilidad en la SC. La encuesta cuenta con un título, un mensaje de agradecimiento para las empresas participantes y con un objetivo que permite dar a conocer al encuestado porque es importante su participación en la encuesta. Adicionalmente, la encuesta consta de 15 preguntas que buscan dar conocer cuál es la percepción de las PYMES de Quito con respecto a la implementación de tecnologías, las preguntas se han estructurado de la siguiente manera:

- Las primeras cinco preguntas buscan conocer sobre el sector al que se dedica cada PYME y definir el tamaño de cada una.
- Las preguntas seis y siete permiten conocer que TICs han implementado las PYMES encuestadas y en que procesos las han integrado.
- Las preguntas ocho y nueve revelan las mejoras que se han obtenido a partir de la implementación de TICs y por qué fueron seleccionadas dichas tecnologías.
- Las preguntas diez y once informan sobre cuándo fue la última vez que se invirtió en TICs y el porcentaje del presupuesto anual que se ha destinado par TICs en función del incremento del nivel de facturación.
- Las preguntas doce, trece, catorce y quince hacen relación a la flexibilidad y como a partir de las tecnologías se ha mejorado la respuesta y capacidad de adaptarse ante los cambios inesperados y qué tan cambiante es la relación con las partes interesadas de las PYMES.

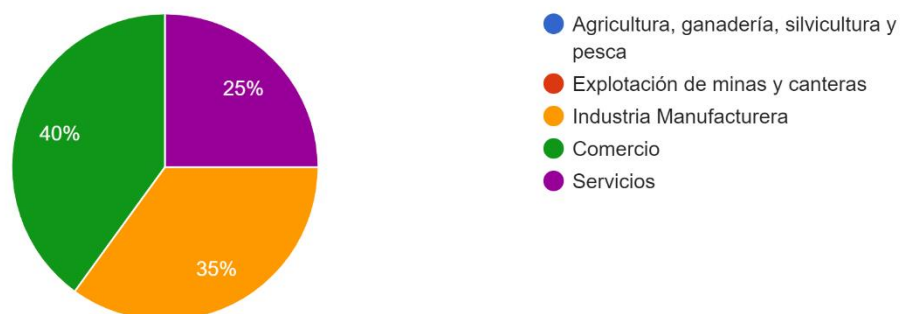
3.4. Resultados de la encuesta

Los resultados obtenidos en la encuesta son los siguientes:

Figura 15: Pregunta 1

1. ¿A qué sector productivo pertenece su organización?

20 responses

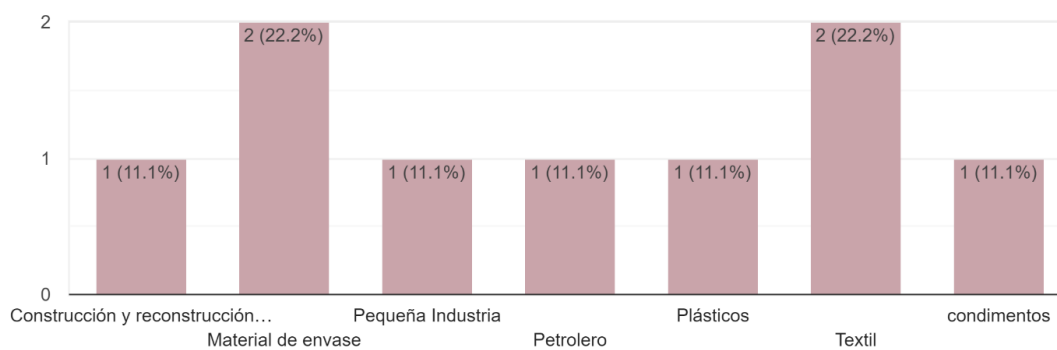


Tomado de: Google Forms

Figura 16: Pregunta 2

2. En caso de que el sector productivo sea "Industria Manufacturera" especifique el sector

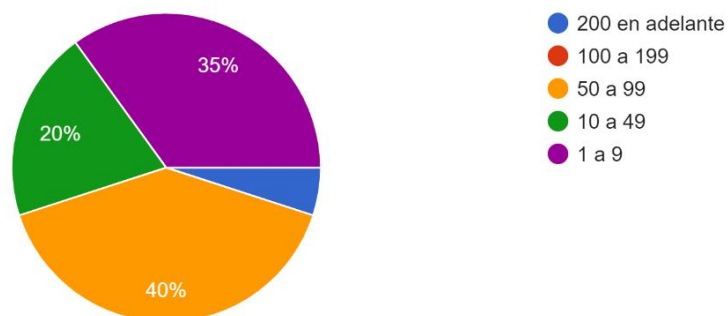
9 responses



Tomado de: Google Forms

Figura 17: Pregunta 3

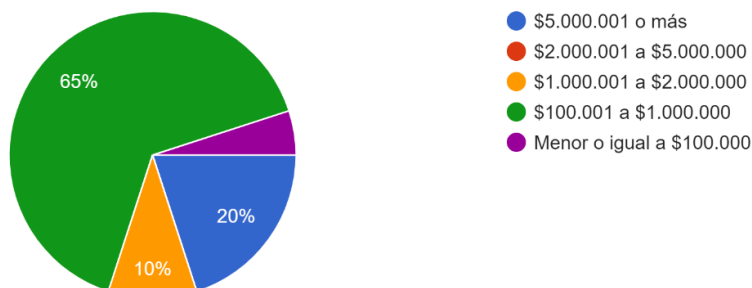
3. Indique el tamaño de su organización en base al número de colaboradores
20 responses



Tomado de: Google Forms

Figura 18: Pregunta 4

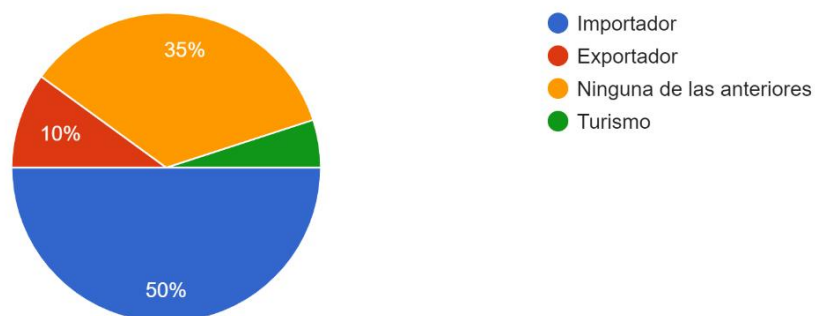
4. Seleccione la respuesta más cercana a la realidad de su organización en base al volumen de facturación registrado el año anterior
20 responses



Tomado de: Google Forms

Figura 19: Pregunta 5

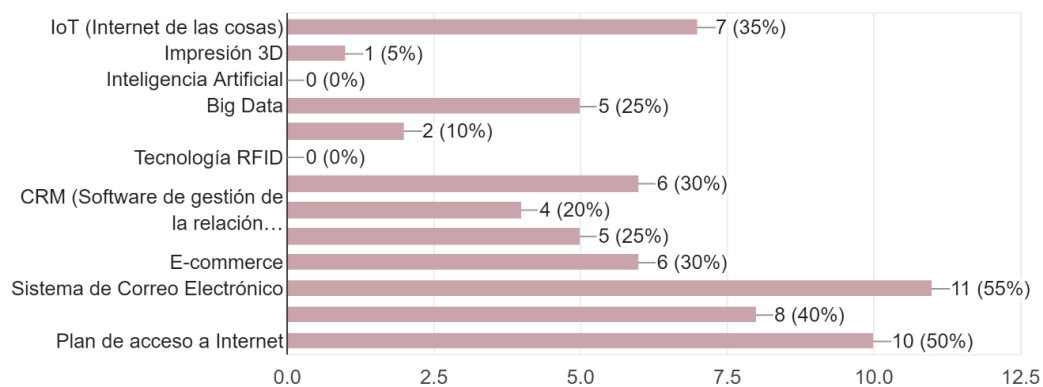
5. Su organización participa en mercados internacionales como
20 respuestas



Tomado de: Google Forms

Figura 20: Pregunta 6

6. Seleccione las tecnologías de información y comunicación (TICs) con las que cuenta su organización para la gestión de sus procesos y comunicación con sus proveedores y clientes
20 respuestas

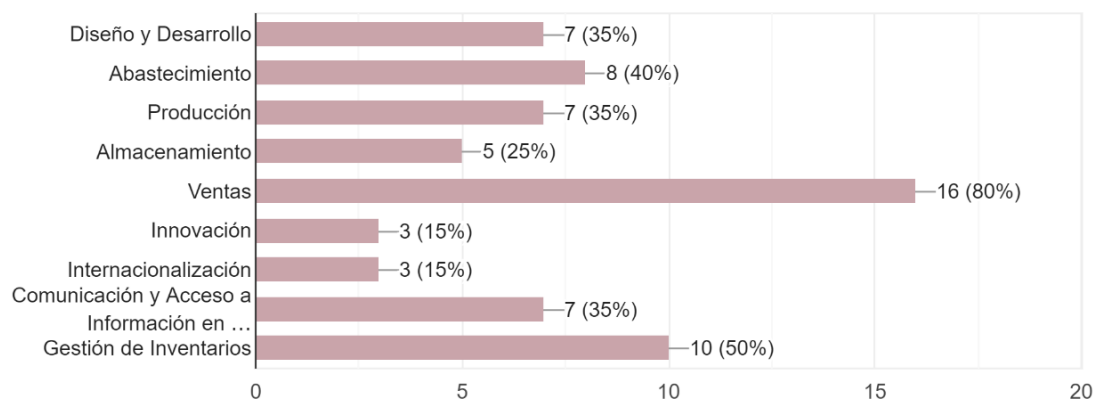


Tomado de: Google Forms

Figura 21: Pregunta 7

7. ¿En qué procesos ha implementado las TICs?

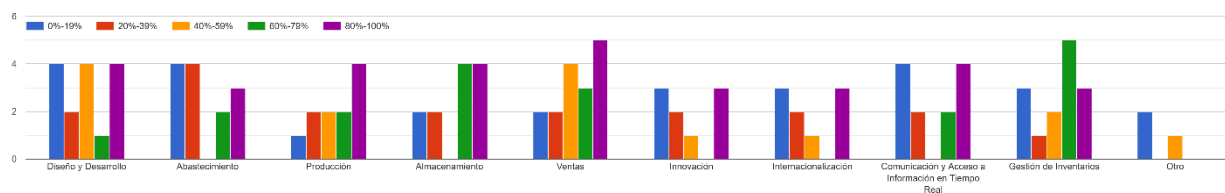
20 respuestas



Tomado de: Google Forms

Figura 22: Pregunta 8

8. Considerando los procesos en los cuáles han implementado TICs ¿En qué porcentaje cree que ha mejorado el desempeño de las operaciones en su organización?

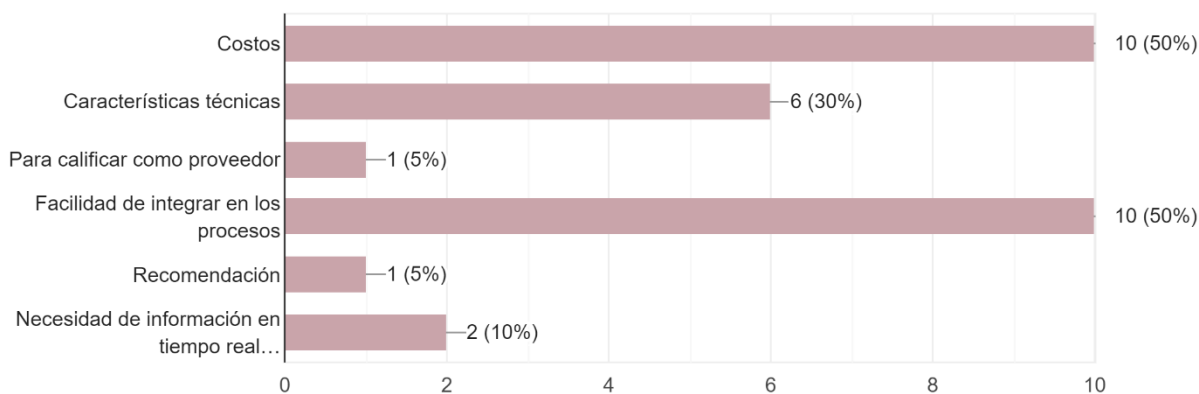


Tomado de: Google Forms

Figura 23: Pregunta 9

9. Cuáles fueron los criterios de selección para implementar dichas TICs

20 responses

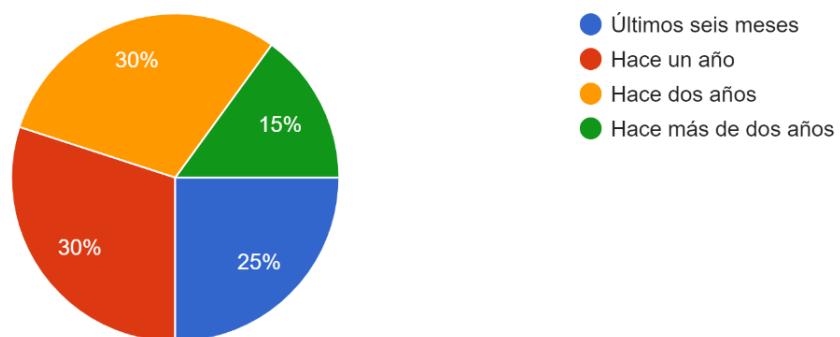


Tomado de: Google Forms

Figura 24: Pregunta 10

10. ¿Hace cuánto realizó la última inversión en TICs para la gestión de los procesos de su organización?

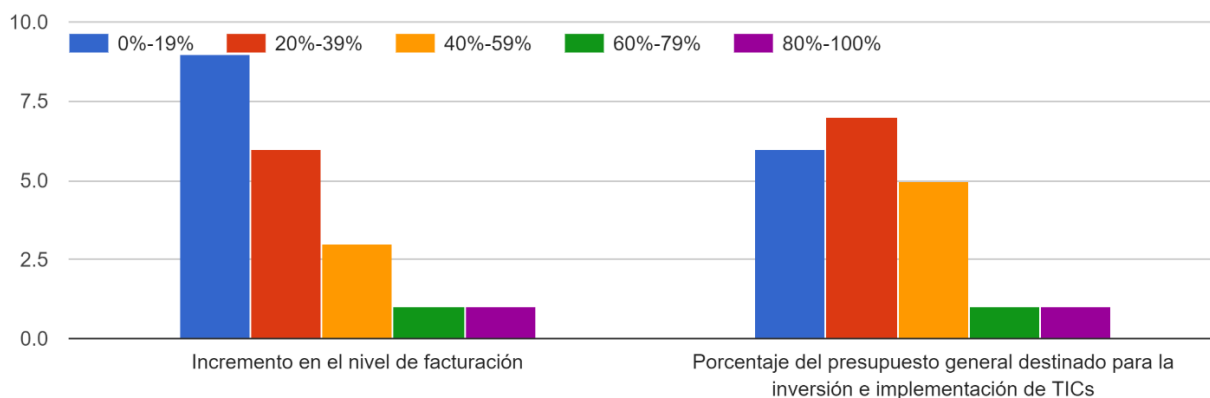
20 responses



Tomado de: Google Forms

Figura 25: Pregunta 11

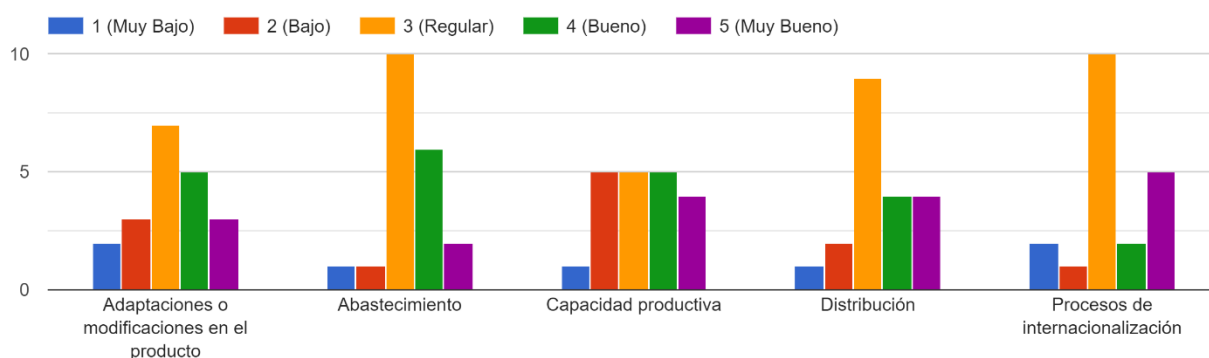
11. Considerando la facturación obtenida en el último año, indique según corresponda



Tomado de: Google Forms

Figura 26: Pregunta 12

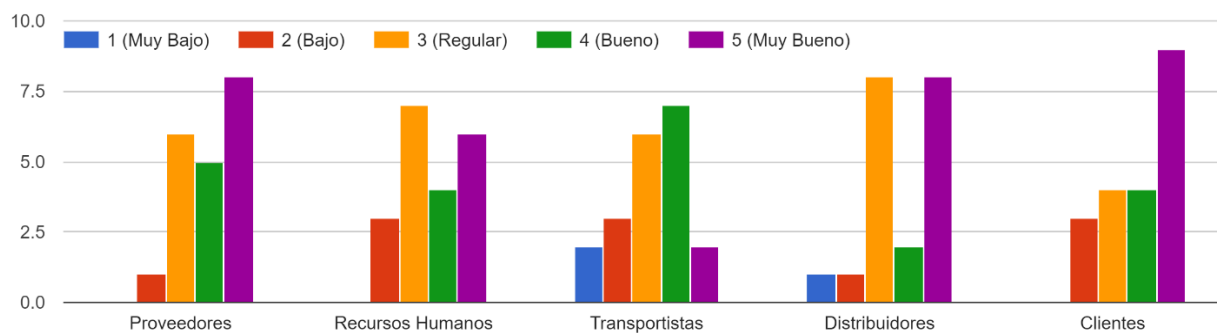
12. Califique del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, si la implementación de las TICs le ha permitido mejorar la respuesta ante los cambios en:



Tomado de: Google Forms

Figura 27: Pregunta 13

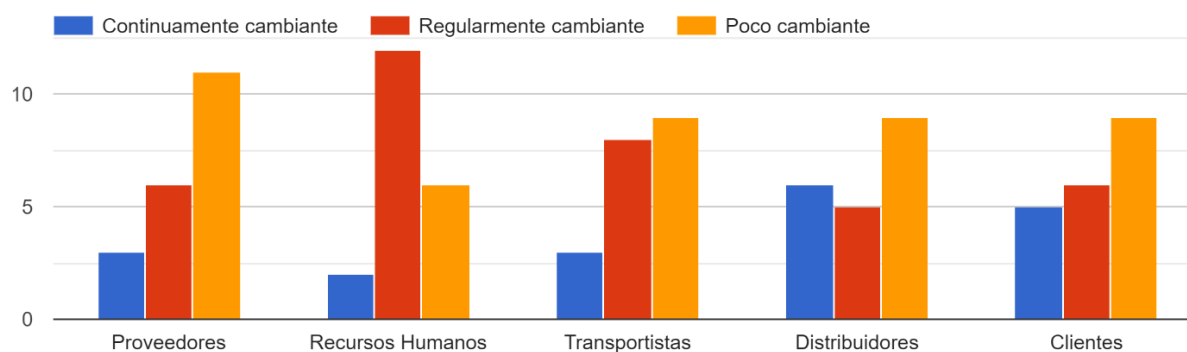
13. Califique del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, la importancia del intercambio de información con sus:



Tomado de: Google Forms

Figura 28: Pregunta 14

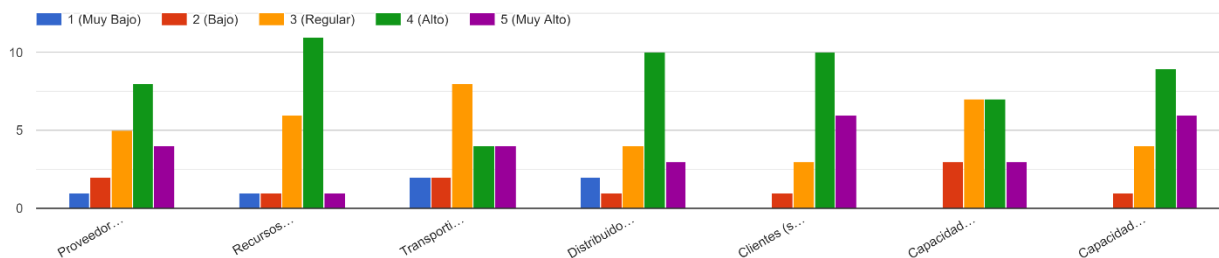
14. Las condiciones en la relación con las siguientes partes interesadas en su organización se caracterizan por ser:



Tomado de: Google Forms

Figura 29: Pregunta 15

15. Califique del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, la capacidad de adaptarse y responder rápidamente al cambio según corresponda:



Tomado de: Google Forms

3.5. Análisis de los resultados de la encuesta

El análisis de las encuestas fue realizado en el programa Tableau, el cual sirvió de complemento para Google Forms que fue donde se almacenaron las respuestas obtenidas por las empresas participantes. Tableau permitió almacenar toda la información recopilada en las encuestas y procesarlas para poder integrar distintas variables y de esta manera realizar un análisis completo sobre los resultados obtenidos en la encuesta.

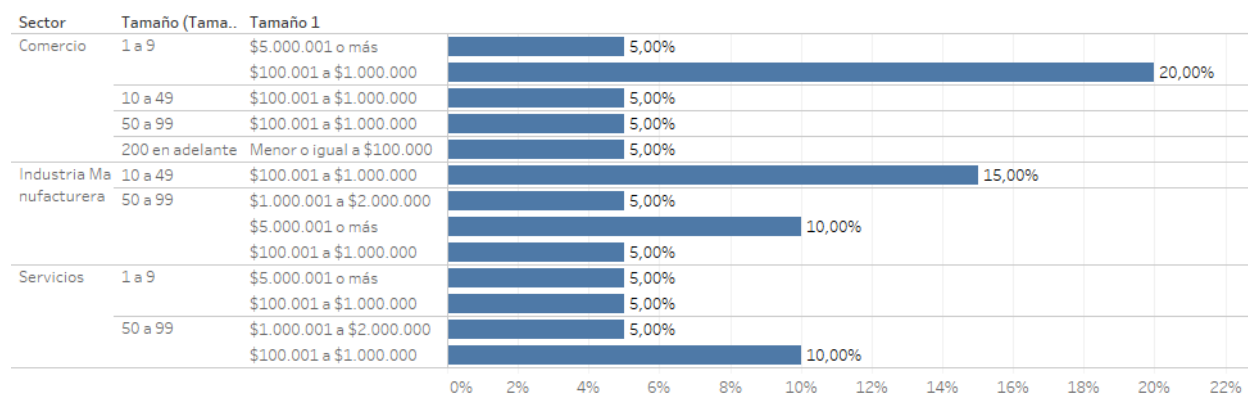
Como se puede evidenciar en la figura 30 el 40% de las empresas encuestadas se encuentran en el sector de Comercio, de estas el 30% corresponden a la clasificación de PYMES y el 10% restante es de grandes empresas, esto se debe a la facturación registrada y/o a la cantidad de empleados con los que cuentan estas organizaciones.

Las empresas manufactureras representaron un 35% del total de empresas encuestadas, de las cuales 25% se encuentran en la clasificación de PYMES y el 10% restante corresponde a grandes empresas debido a la facturación registrada por estas empresas.

Finalmente el 25% restante corresponde a empresas que se dedican al sector de servicios, el 20% de estas son consideradas PYMES, mientras que el 5% restante corresponde a grandes empresas debido a la facturación registrada.

Figura 30: Análisis preguntas 1, 2, 3, 4 y 5

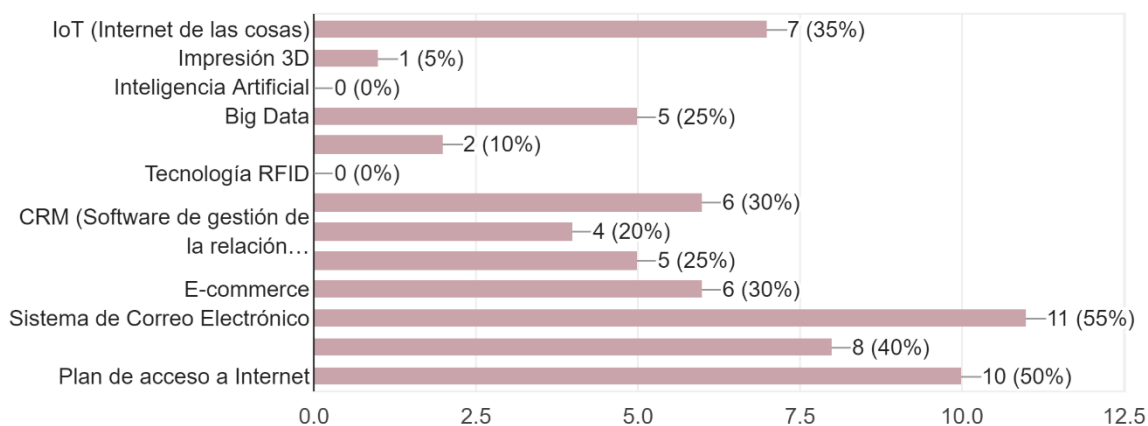
Tamaño Empresas



En los resultados estadísticos de la pregunta 6 se puede evidenciar que la tecnología más utilizada para la gestión de procesos y comunicación con proveedores y clientes según los encuestados es mediante el Sistema de Correo Electrónico, esta opción fue escogida por el 55% de encuestados, el resto de tecnologías seleccionadas son:

- Plan de acceso a internet 50%
- Identificación mediante Código de Barras 40%
- Internet de las Cosas 35%
- E-Commerce 30%
- Software de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) 30%
- Business Intelligence (BI) 25%
- Big Data Análisis 25%
- Software de Gestión de la Relación con los Clientes (CRM) 20%
- Software de Transporte y Gestión de Almacén (WMS) 10%
- Impresión 3D 5%

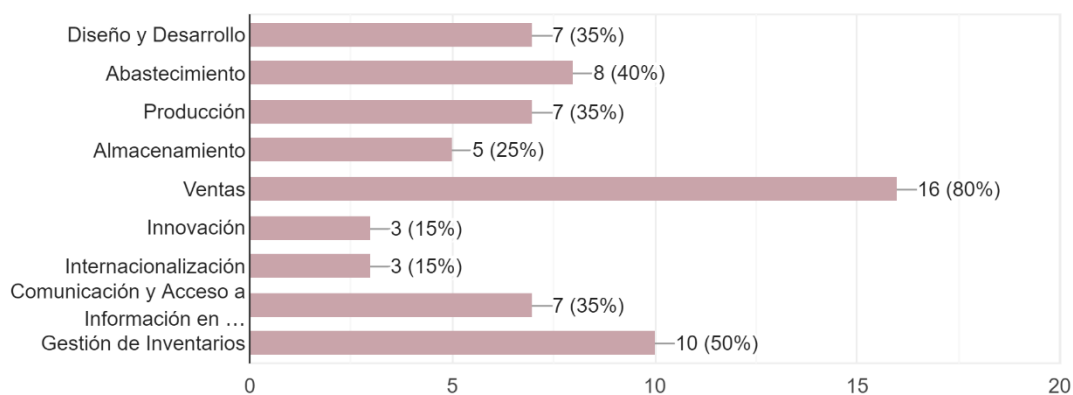
Figura 31: Análisis pregunta 6



Tomado de: Google Forms

El 80% de PYMES encuestadas han implementado TICs en los procesos de Ventas, esto quiere decir que en los procesos de venta es donde más se han preocupado por mejorar las PYMES que han sido encuestadas. Otro 50% de encuestados han implementado tecnologías para la Gestión de Inventarios, el 40% en Procesos de Abastecimiento, 35% implementaron para que la Información y Comunicación sea transmitida en tiempo real, también en Producción y en el Diseño y Desarrollo. El 25% implementó TICs en sus procesos de Almacenamiento y finalmente, el 15% se enfocó en los procesos de Innovación e Internacionalización.

Figura 32: Análisis pregunta 7



Tomado de: Google Forms

En la figura 33 se puede evidenciar que el 61,5% de empresas encuestadas que seleccionaron el proceso de abastecimiento han tenido una mejora entre 0% y 39%. En los procesos de diseño y desarrollo se dividen en: 26,67% con mejora entre 0% y 19%, otro 26,67% entre 40% y 59% y otro 26,67% permitió mejorar entre 80% y 100%. Del total de empresas que implementaron TICs para la gestión de inventarios el 35,71% ha tenido resultados que han mejorado entre un 60% al 79% en comparación con los procesos anteriores. Los procesos de ventas en el 31,25% de empresas encuestadas han tenido una mejora entre el 80% y el 100% y apenas el 12,5% han tenido mejoras entre 0% y 19%.

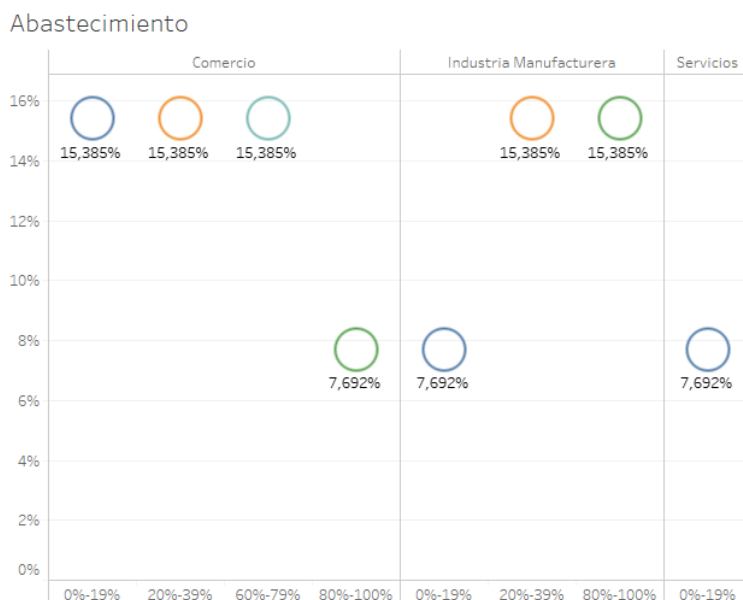
Figura 33: Análisis pregunta 8

Mejora de Desempeño

	Abastecimiento	Almacenamiento	Comunicación y Acceso a Información en Tiempo Real	Diseño y Desarrollo	Gestión de Inventarios	Innovación	Internacionaliz..	Producción	Ventas
0%-19%	30,77%	16,67%	33,33%	26,67%	21,43%	33,33%	33,33%	9,09%	12,50%
20%-39%	30,77%	16,67%	16,67%	13,33%	7,14%	22,22%	22,22%	18,18%	12,50%
40%-59%				26,67%	14,29%	11,11%	11,11%	18,18%	25,00%
60%-79%	15,38%	33,33%	16,67%	6,67%	35,71%			18,18%	18,75%
80%-100%	23,08%	33,33%	33,33%	26,67%	21,43%	33,33%	33,33%	36,36%	31,25%
	0% 50%	0% 50%	0% 50%	0% 50%	0% 50%	0% 50%	0% 50%	0% 50%	0% 50%

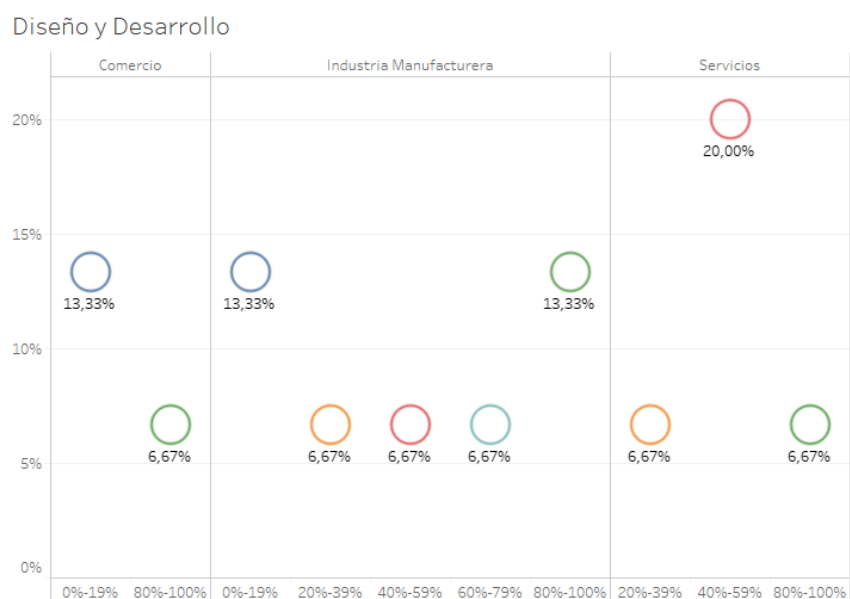
El proceso de abastecimiento ha tenido mayor impacto en la industria manufacturera ya que el 30,1% de empresas pertenecientes a este sector han evidenciado mejoras entre el 20% y 100%, esto demuestra la importancia que tiene este proceso en la manufactura y como la TICs permiten que este sea mejorado.

Figura 34: Análisis pregunta 8 Abastecimiento



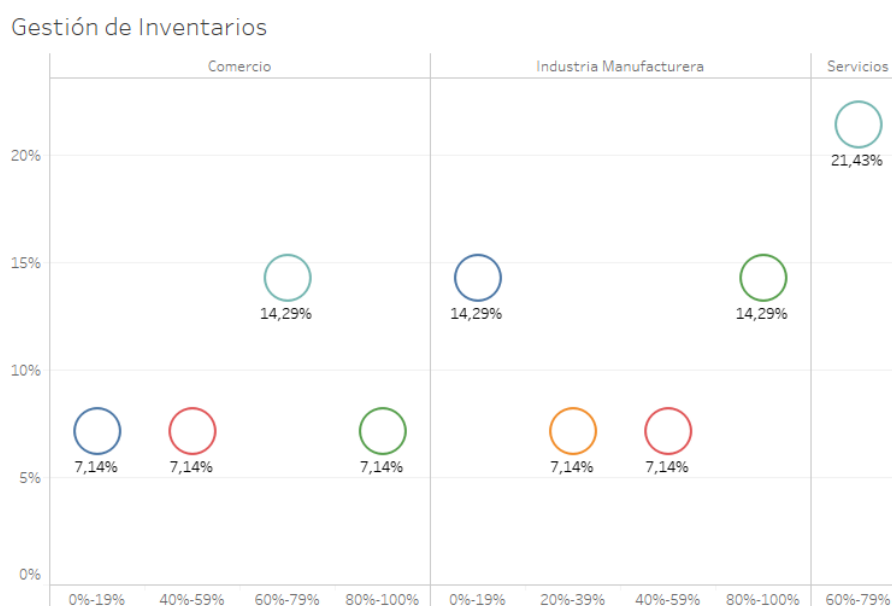
El proceso de diseño y desarrollo es un proceso que según la encuesta es más realizado por el sector manufacturero como se evidencia en la figura 35. Sin embargo, el 25% de empresas encuestadas solo ha evidenciado mejoras entre 0% y 39% a partir de implementar TICs en estos procesos.

Figura 35: Análisis pregunta 8 Diseño y Desarrollo



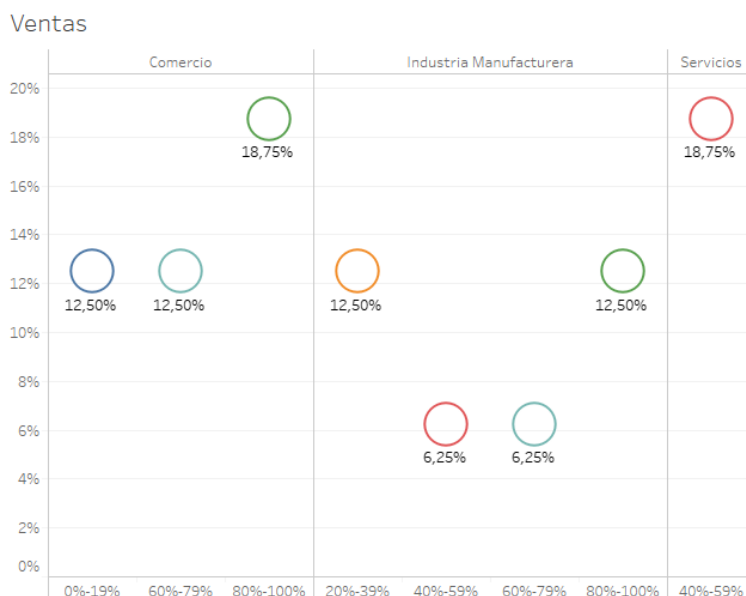
Debido a la implementación de TICs se puede evidenciar en la figura 36 que en los sectores de comercio y manufactura el proceso de gestión de inventarios ha mejorado significativamente ya que el 42% de estos sectores ha evidenciado mejoras entre el 40% y 100% y 100%.

Figura 36: Análisis pregunta 8 Gestión de Inventarios



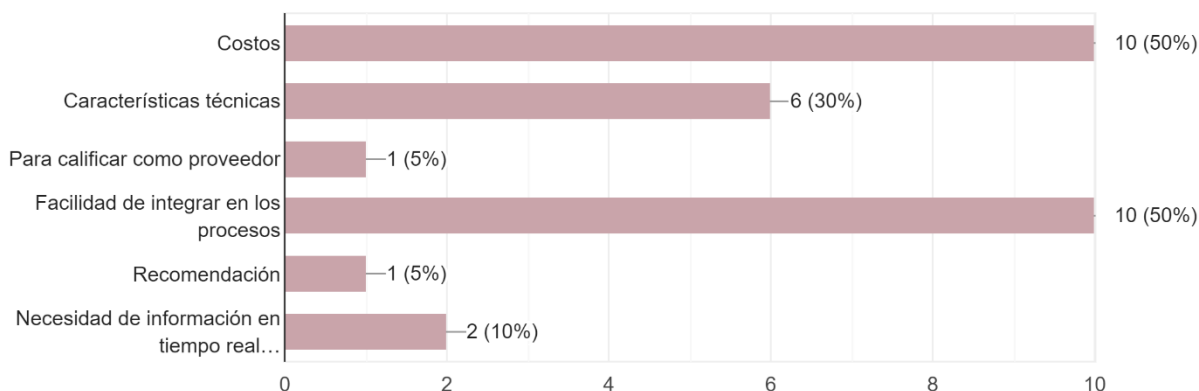
El proceso de ventas es el cual la mayoría de PYMES encuestadas ha evidenciado mejoras. Sin embargo, en la figura 37 se puede evidenciar que solo el 18,75% de empresas de la industria manufacturera han evidenciado mejoras entre el 60% y 100% y el 18,75% restante de este sector ha percibido mejoras entre 20% y 59%. Por otro lado, en el comercio y servicio el 50% de las empresas han evidenciado mejoras entre el 40% y 100%, siendo estos sectores los que mayor beneficio han obtenido a partir de la implementación de TICs en este proceso.

Figura 37: Análisis pregunta 8 Ventas



La figura 38 demuestra que el 50% de las PYMES implementaron las TICs debido a la Facilidad de integrar en los procesos y debido a los costos. La facilidad de integración se refiere a la capacidad de las tecnologías para adaptarse a los procesos actuales que tienen las empresas y que de esta forma la implementación de TICs no influya o perjudique el desarrollo de las operaciones. El costo se refiere a la posibilidad de disminuir costos a partir de la implementación de dichas tecnologías.

Figura 38: Análisis pregunta 9

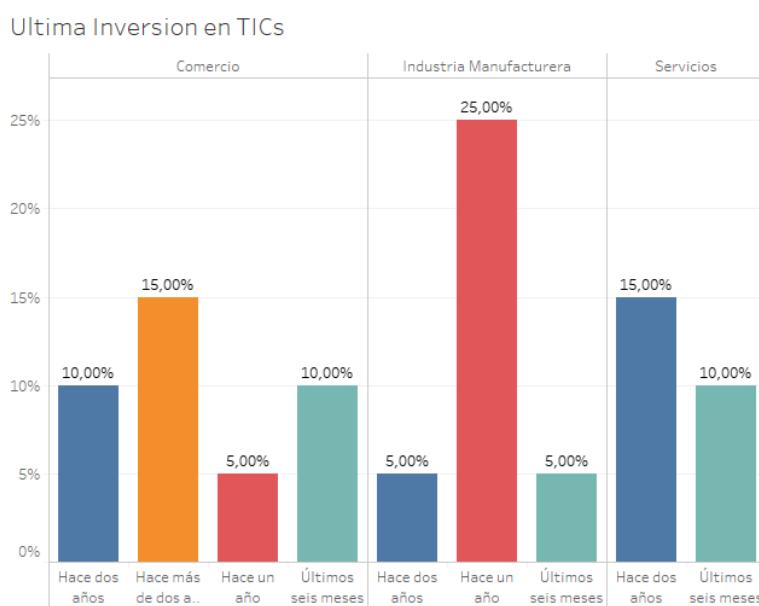


Tomado de: Google Forms

Hace un año y en los últimos seis meses representan el 55% de las opciones escogidas por las PYMES encuestadas, esto quiere decir que más de la mitad de las PYMES buscan soluciones tecnológicas a sus problemas y buscan alcanzar nuevas ventajas competitivas que les brinda implementar las TICs. Por otro lado, el 45% de empresas restantes realizaron inversiones en TICs hace dos años o más.

Adicionalmente, en la figura 39 se puede evidenciar que el sector manufacturero es el que más invierte en TICs, ya que el 30% de estas empresas ha realizado inversiones en TICs dentro del último año. El sector que sigue es el comercio teniendo el 25% de empresas que invirtieron en tecnologías hace dos años o más y finalmente el 15% de empresas que corresponden a servicios han implementado TICs hace dos años.

Figura 39: Análisis pregunta 10

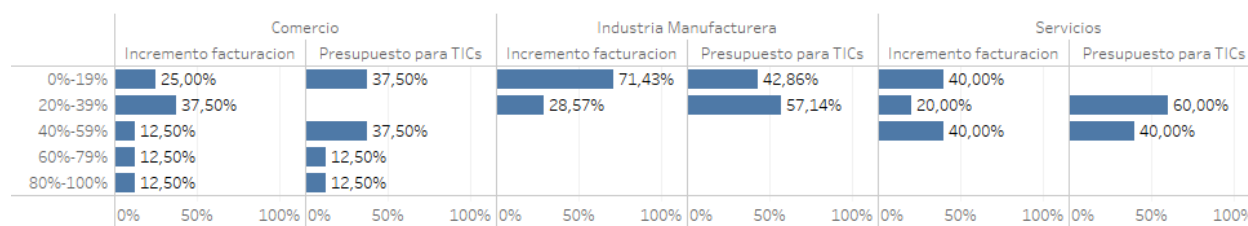


El 45% de las PYMES encuestadas no han registrado aumento significativo en el nivel de facturación, y por la falta de recursos el 30% de las empresas encuestadas no destinan o destinan muy poco de su presupuesto a la implementación de TICs, considerando que no es un aspecto vital para el desarrollo de sus actividades y operaciones.

En la figura 40 se puede observar que la industria manufacturera es la que menor crecimiento económico ha percibido con respecto al año anterior y eso se ve reflejado en el poco porcentaje de presupuesto destinado par TICs.

Figura 40: Análisis pregunta 11

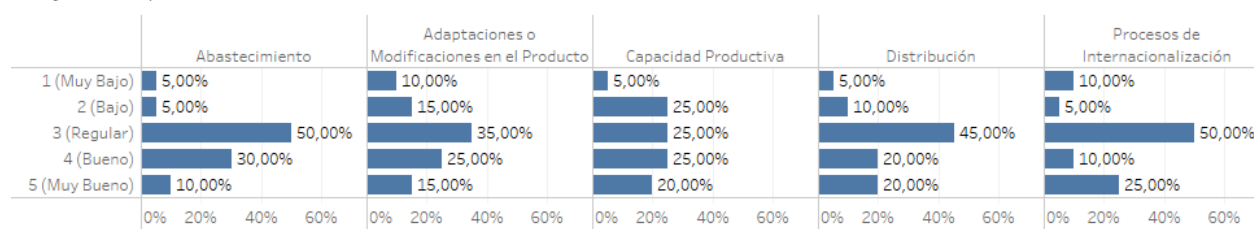
Con respecto al último año



Entre el 25% y 50% de las PYMES encuestadas perciben que la implementación de las TICs no ha tenido un impacto significativo respecto de la mejora de su capacidad de respuesta ante los cambios. Entre 10% y 30% de las empresas han determinado que la mejora obtenida en los procesos mencionados en la figura 41 con respecto de la implementación de las TICs ha sido buena y muy buena. Por otro lado, entre el 5% y 25% de las organizaciones afirman que las mejoras evidenciadas son bajas y muy bajas a partir de la implementación de TICs.

Figura 41: Análisis pregunta 12

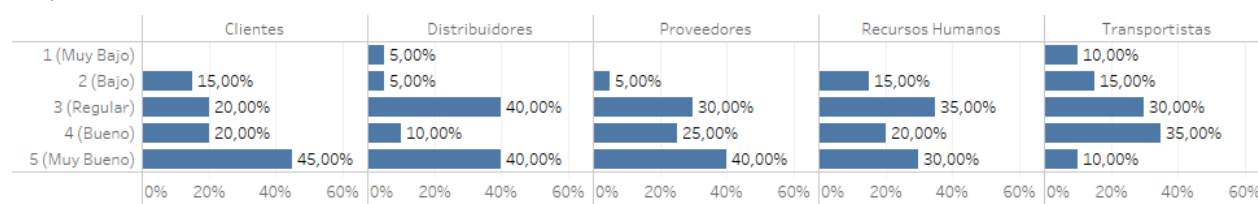
Mejora respuesta ante los cambios



En la figura 42 se evidencia que el 40% y 45% de las empresas encuestadas afirman que la comunicación con proveedores, clientes y distribuidores son las más importantes y consideran que la información y comunicación debe ser muy buena. Sin embargo, entre el 30% y 35% de encuestados perciben que la comunicación con el recurso humano y transportistas es regular, es decir no consideran a estas partes interesadas como las más importantes para intercambiar información, ni tampoco como las menos importantes.

Figura 42: Análisis pregunta 13

Importancia intercambio de información



La Pregunta 14 consta de 5 categorías que permiten ser clasificadas según el encuestado considere el cambio que exista y la frecuencia del mismo, los resultados fueron:

Proveedores:

- El 15% considera que la relación es continuamente cambiante.
- El 30% considera que la relación es regularmente cambiante.
- El 55% considera que la relación es poco cambiante.

Recursos Humanos:

- El 10% considera que la relación es continuamente cambiante.
- El 60% considera que la relación es regularmente cambiante.
- El 30% considera que la relación es poco cambiante.

Transportistas:

- El 15% considera que la relación es continuamente cambiante.
- El 40% considera que la relación es regularmente cambiante.
- El 45% considera que la relación es poco cambiante.

Distribuidores:

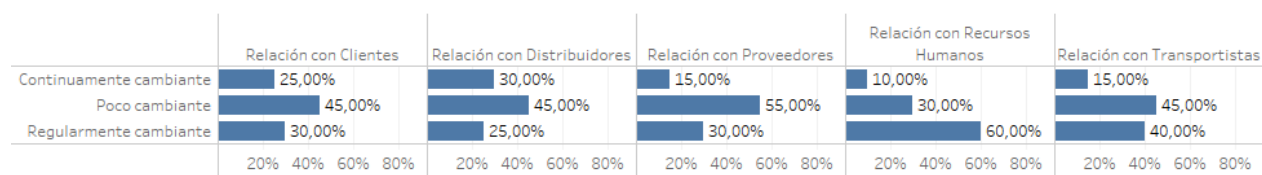
- El 30% considera que la relación es continuamente cambiante.
- El 25% considera que la relación es regularmente cambiante.
- El 45% considera que la relación es poco cambiante.

Clientes:

- El 25% considera que la relación es continuamente cambiante.
- El 30% considera que la relación es regularmente cambiante.
- El 45% considera que la relación es poco cambiante.

Figura 43: Análisis pregunta 14

Relación con partes interesadas



Las categorías de selección para la Pregunta 15 fueron:

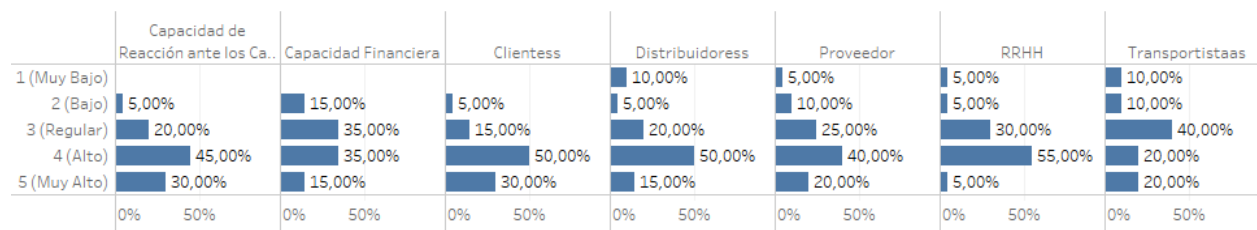
- Proveedor (se refiere a la capacidad de sus proveedores para abastecer a su organización cuando hay cambios inesperados en la demanda por parte de su empresa)
- Recursos Humanos (se refiere a la capacidad del personal para desempeñar diferentes tareas o funciones)
- Transportistas (se refiere a la capacidad de los transportistas para cumplir con la distribución de sus productos en épocas de cambios inesperados de la demanda de productos)
- Distribuidores (se refiere a la capacidad de reaccionar ante un cambio en el canal de distribución)
- Clientes (se refiere a la capacidad de su empresa para cumplir con los cambios repentinos de la demanda de sus clientes)
- Capacidad Financiera (realización de inversiones no presupuestadas como inventarios, equipamientos, etc.)
- Capacidad de reacción ante cambios (cambios inesperados en el abastecimiento de sus proveedores)

La opción que más fue seleccionada como capacidad de adaptarse y responder rápidamente fue Recursos Humanos considerada por los encuestados como una parte con alta capacidad y abarcó el 55%. El 50% de PYMES encuestadas perciben tener una

alta capacidad para adaptarse y responder rápidamente a cambios en sus canales de distribución o clientes. El 45% de empresas considera tener una alta capacidad de reacción y de adaptación ante los cambios. Adicionalmente, el 40% de las organizaciones encuestadas considera que el Proveedor tiene una alta capacidad de adaptarse y responder ante los cambios de forma rápida. La capacidad financiera fue considerada por el 35% como una capacidad regular que permite responder ante los cambios, mientras que otro 35% afirma que tiene una alta capacidad para adaptarse y afrontar los cambios. Finalmente, 40% de los encuestados considera que la capacidad de los transportistas para afrontar estos cambios es regular.

Figura 44: Análisis pregunta 15

Adaptarse y responder ante cambios



En la tabla 15 se encuentran las relaciones que se han determinado en base de la revisión literaria y los hallazgos que se han encontrado a partir de la aplicación de la encuesta a las PYMES de Quito.

Tabla 15: Comparación de Respuestas obtenidas por Encuesta y la Revisión Literaria

Pregunta	Respuesta de Encuesta	Revisión Literaria
1. ¿A qué sector productivo pertenece su organización?	Comercio 40% Industria Manufacturera 35% Servicios 25%	En la revisión literaria se encontraron 13 artículos que fueron desarrollados en base a metodologías de caso de estudio y encuestas. En estos artículos se evidenció que el 92.30% de las empresas participantes en los artículos seleccionados pertenecen al sector de manufactura, mientras que el 7.7% corresponde a servicios.
2. En caso de que el sector productivo sea "Industria Manufacturera" especifique el sector	Plásticos 50% Textil 33.33% Alimentos 16.67%	N/A
3. Indique el tamaño de su organización en base al número de colaboradores	50 a 99 40% 1 a 9 35% 10 a 49 20% 200 en adelante 5%	El 100% de las empresas que participaron de los artículos usados para la revisión literaria corresponden a PYMES. Esto se debe a que un criterio importante de selección de artículos fue el tamaño de las empresas.

4. Seleccione la respuesta más cercana a la realidad de su organización en base al volumen de facturación registrado el año anterior	\$100.001 a \$1.000.000 65% \$5.000.001 o más 20% \$1.000.001 a \$2.000.000 10% Menor o igual a \$100.000 5%	N/A
5. Su organización participa en mercados internacionales como	Importador 50% Ninguna participación 35% Exportador 10% Turismo 5%	N/A
6. Seleccione las tecnologías de información y comunicación (TICs) con las que cuenta su organización para la gestión de sus procesos y comunicación con sus proveedores y clientes	Sistema de correo electrónico 55% Plan de acceso a internet 50% Identificación mediante código de barras 40%	En la actualidad debido a la globalización las empresas diseñan sus operaciones para cumplir las necesidades de los clientes, el continuo cambio en los mercados hacen que las organizaciones tengan
7. ¿En qué procesos ha implementado las TICs?	El 80% de las PYMES han implementado TICs en sus procesos de ventas, el 40% en abastecimiento y el 35% en producción y comunicación y acceso a información en tiempo real.	que reducir los tiempos de producción en función de sistemas de manufactura flexibles que les permitan adaptarse a estos cambios y agregar valor a los productos (Kumar et al., 2019). Las
8. Considerando los procesos en los cuáles han implementado	El 75% de las PYMES que implementaron TICs en los procesos de	TICs son ampliamente reconocidas por tener la capacidad de agregar valores

TICs ¿En qué porcentaje cree que ha mejorado el desempeño de las operaciones en su organización?

venta informaron que el desarrollo de sus operaciones en esa área mejoró entre el 40% y 100%. Adicionalmente, en los resultados se puede observar que la mayoría de PYMES que han implementado TICs en diferentes áreas y procesos han obtenido mejoras en sus operaciones. Sin embargo, la percepción respecto de los beneficios y mejoras obtenidos tras la implementación de las TICs varía significativamente entre una PYME y otra.

estratégicos y operacionales a las organizaciones. En estudios recientes se ha evidenciado que las PYMES implementan TICs con la finalidad de mejorar la eficiencia, reducir costos y brindar un servicio mejorado a los clientes (Afolayan et al., 2015). Los beneficios operacionales de la integración de TICs se reflejan en el rendimiento de las compañías, este rendimiento permite reducir costos, entregar información completa, rotar y controlar inventarios con la finalidad de mantener la flexibilidad y tener un servicio de calidad para el cliente. Mediante la integración de TICs se puede beneficiar a la CS con la disminución de niveles de inventarios innecesarios y mejoramiento en la administración y flujo de información con clientes y proveedores. Adicionalmente, cuando se integran las

TICs en los procesos, las organizaciones pueden encontrar grandes beneficios en la comunicación interna y mejorar la eficiencia en las operaciones y procesos (Pérez-López et al., 2018).

9. Cuáles fueron los criterios de selección para implementar dichas TICs

El 50% de empresas encuestadas implementó las TICs debido a la facilidad que identificaron para que las tecnologías sean integradas en sus procesos. Otro 50% las implementó tras el análisis del costo beneficio de adaptar dichas tecnologías en sus procesos.

La innovación de productos y procesos se han convertido en una arma importante usada por las empresas manufactureras con el fin de mantener la posición en los mercados y ganar ventajas competitivas sostenibles, se ha determinado que las TICs son una

10. ¿Hace cuánto realizó la última inversión en TICs para la gestión de los procesos de su organización?

El 60% de las PYMES realizó inversiones en TICs hace uno o dos años, mientras que el 25% realizó inversiones en los últimos seis meses y el 15% restante invirtió por última vez hace más de dos años.

fueron importantes para ayudar a que los procesos sean rediseñados, ganar eficiencia operacional y disminuir los tiempos de salida de nuevos productos (Rafaj & Valcuha, 2014). Por este motivo las empresas hoy en día buscan gestionar sus recursos con la finalidad de ser más competitivos y globalizados en los mercados mediante la aplicación

de estrategias que permiten optimizar la CS. Existen variables como el intercambio de información con proveedores y clientes, flujo de materiales y recursos económicos (Pérez-López et al., 2018), que se deben integrar con la finalidad de ser más eficientes. Adicionalmente, la implementación de TICs en el rendimiento de las PYMES impacta positivamente en la innovación ya que permite mejorar esta capacidad. Es muy importante incorporar tecnologías que sean parte del desarrollo diario de las actividades, con la finalidad de incrementar el rendimiento económico y financiero en las PYMES de Latinoamérica (Maldonado Guzman et al., 2016).

11. Considerando la facturación obtenida en el último año, indique según corresponda	El 45% de las PYMES encuestadas no han registrado aumento significativo en el nivel de facturación. Por otro lado,	En la actualidad el crecimiento de las PYMES ha sido asociado con la inversión para implementación de
---	--	---

debido a la falta de recursos el 30% de las empresas encuestadas no destinan o destinan muy poco de su presupuesto a la implementación de TICs, considerando que no es un aspecto vital para el desarrollo de sus actividades y operaciones.

TICs, esta inversión permite a las empresas alcanzar un crecimiento mayor al que se planificó previamente, además que las tecnologías mejoran las ventajas competitivas de las organizaciones (Anwer, 2019). Sin embargo, existen restricciones como la falta de recursos que es considerado uno de los principales problemas que enfrentan las PYMES para poder superar desafíos como el desarrollo del recurso humano, desarrollos de nuevos productos e implementación de nuevas tecnologías. Adicionalmente, deben superar esos desafíos manteniendo siempre una buena comunicación y colaboración con los clientes, proveedores y distribuidores (Ravinder & Rajesh, 2017).

12. Califique del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, sí la Entre el 25% y 50% de las PYMES encuestadas perciben que la implementación de las TICs no ha tenido La flexibilidad permite medir la capacidad en la que la CS responde a los cambios en el mercado con la

<p>implementación de las TICs le ha permitido mejorar la respuesta ante los cambios en:</p> <p>Adaptaciones o modificaciones en el producto</p> <p>Abastecimiento</p> <p>Capacidad productiva</p> <p>Distribución</p> <p>Procesos de internacionalización</p> <p>13. Califique del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, la importancia del intercambio de información con sus:</p>	<p>un impacto significativo respecto de la mejora de su capacidad de respuesta ante los cambios. Por otro lado, entre 10% y 30% de las empresas han determinado que la mejora obtenida en los procesos mencionados anteriormente con respecto de la implementación de las TICs ha sido buena y muy buena.</p> <p>El 40% y 45% de las empresas encuestadas afirman que la comunicación con proveedores, clientes y distribuidores son las más importantes y consideran que la información y comunicación debe ser muy buena.</p>	<p>finalidad de ganar o mantener las ventajas competitivas (Palomero & Chalmeta, 2014). Sin embargo, es una tarea complicada asumir los retos para flexibilizar la CS en todos los niveles. En estudios recientes se ha evidenciado que la flexibilidad permite unificar los procesos centrales como abastecimiento, distribución y logística (Tiwari et al., 2015), lo cual permite mejorar los niveles de respuesta ante los cambios. La flexibilidad en las PYMES es una capacidad muy marcada que permite a estas empresas superar la falta de recursos, además que la flexibilidad permite tener vínculos más cercanos con los proveedores y clientes permitiendo generar respuestas más rápidas dentro de estos vínculos (Novillo Villegas, 2018).</p>
--	---	--

<p>14. Las condiciones en la relación con las siguientes partes interesadas (Proveedores Recursos Humanos Transportistas Distribuidores y Clientes) en su organización se caracterizan por ser:</p>	<p>El 55% de las PYMES encuestadas afirman que la relación con los proveedores es la menos cambiante. Sin embargo, el 15% considera que la relación con esta parte interesada cambia constantemente. Por otro lado, el 30% y el 25% creen que las relaciones con los clientes y distribuidores cambian continuamente.</p>	<p>La globalización ha provocado que la competencia entre las organizaciones sea mayor y los ciclos de vida de los productos cada vez sea menor, esto ha obligado a que las empresas brinden variedad en sus productos, mientras que al mismo tiempo se mantenga la funcionalidad y calidad con costos más bajos (Brettel et al., 2016), buscando</p>
<p>15. Califique del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta, la capacidad de adaptarse y responder rápidamente al cambio según corresponda:</p>	<p>El 55% de las PYMES encuestadas afirma que la capacidad de adaptarse y responder al cambio en recursos humanos es alta, esto se refiere a la capacidad del personal para desempeñar diferentes tareas o funciones. Por otro lado, el 45% de empresas considera tener una alta capacidad de reacción y de adaptación ante los cambios.</p>	<p>responder de forma eficiente y adaptarse ante los cambios que existen a raíz de esta globalización. Es importante conocer la situación actual de la relación con proveedores, clientes y todas las partes interesadas que conforman la CS para poder gestionar los recursos disponibles y enfocarlos a la flexibilidad, que se considera como la capacidad estratégica que se enfoca en mecanismos sistémicos de interacciones y utilizaciones de</p>

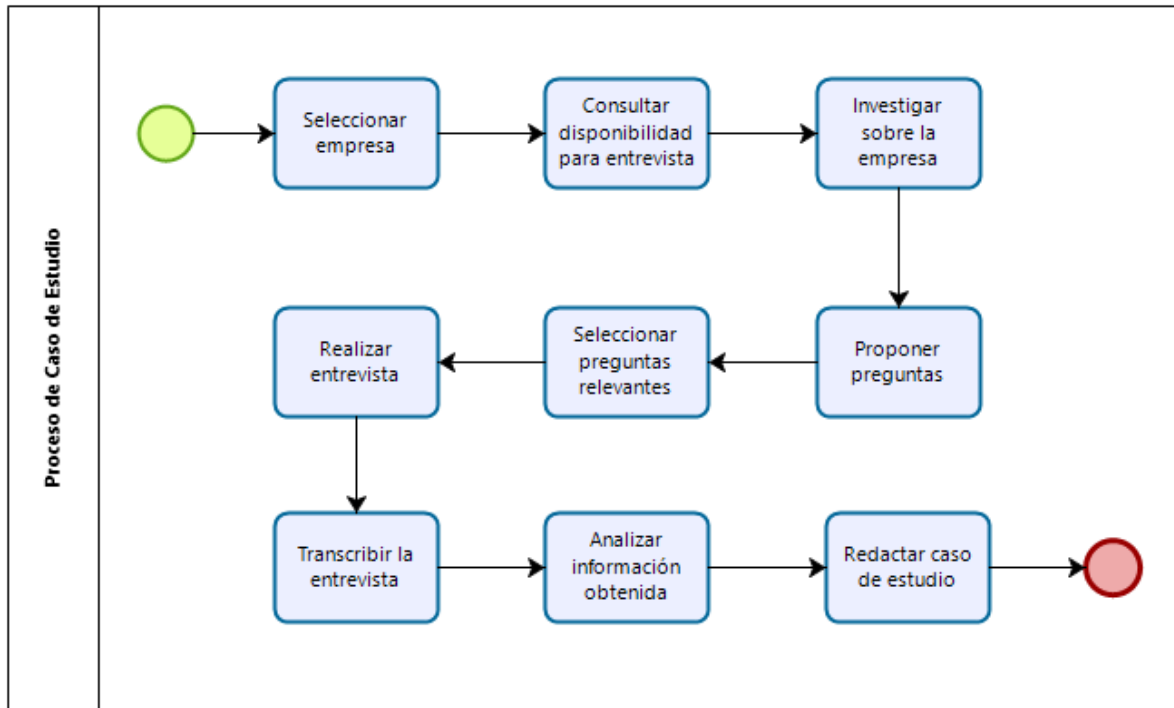
recursos propios (Hitt, M. A., & Ireland, R. D., & Hoskisson, 2011). Sin lugar a duda uno de estos recursos es el conocimiento que se puede producir para el beneficio del recurso humano, la capacidad de crear, integrar y aplicar estos conocimientos permiten el desarrollo sostenible de las ventajas competitivas, que a su vez definen el nivel de competitividad que las organizaciones pueden tener (Najmaei & Sadeghinejad, 2009).

3.6. Caso de estudio como metodología de investigación

Los Casos de Estudio facilitan la exploración de un fenómeno dentro de un contexto específico mediante el uso de una variedad de datos, que permiten que las facetas del fenómeno sean reveladas y entendidas de forma más fácil. Adicionalmente, esta metodología garantiza que el tema a tratar sea bien explorado (Baxter et al., 2008). Para el caso de estudio del presente capítulo se realizará una entrevista al dueño y gerente de la empresa “RicLogistics” (los nombres utilizados son pseudónimos debido a motivos de confidencialidad), que servirá como caso de estudio y permitirá conocer los beneficios y obstáculos que dicha organización ha atravesado a partir de la implementación de TICs. Las experiencias vividas por esta empresa permitirán generar propuestas de mejora que podrán ser aplicadas por las PYMES con la finalidad de optimizar sus procesos y mejorar sus capacidades de respuesta ante los cambios inesperados.

En la figura 45 se presenta el orden de las actividades realizadas para elaborar el caso de estudio.

Figura 45: Proceso de Caso de Estudio



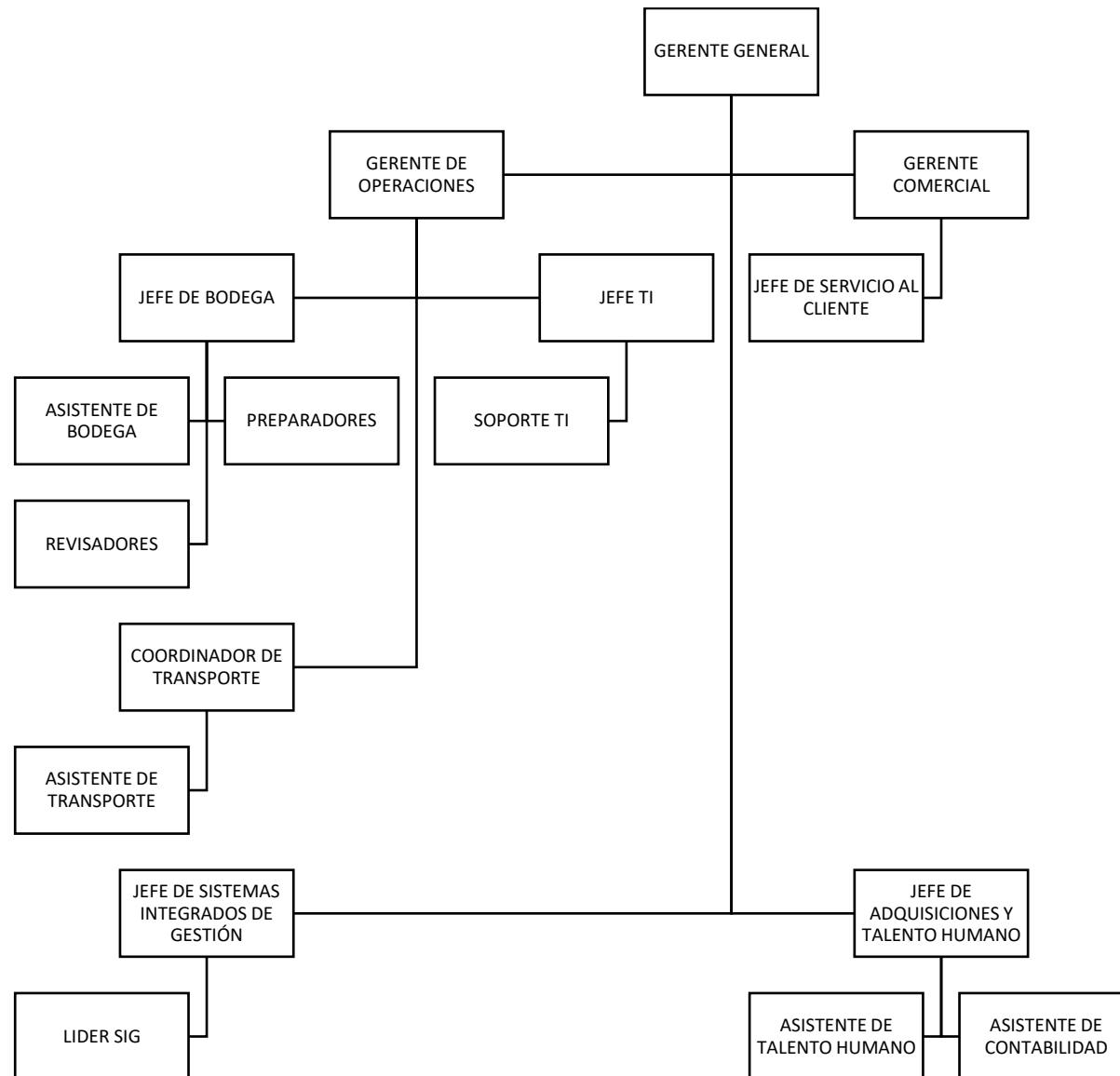
3.7. Caso de estudio

RicLogistics es una empresa familiar que inició sus actividades a finales del 2002 en la ciudad de Quito, debido a la necesidad de expandir sus bodegas de almacenamiento se mudaron al parque industrial de la ciudad donde cuentan con un área mayor. RicLogistics se dedica a brindar servicios personalizados para cubrir todas las necesidades logísticas en la cadena de abastecimiento, los servicios brindados son:

- Recepción y almacenamiento de mercadería.
- Administración de inventarios.
- Distribución de mercadería.
- Maquila.

El organigrama de la empresa se encuentra en la figura 46

Figura 46: Organigrama RicLogistics



RicLogistics ha invertido muchos recursos para la implementación de TICs, esto les ha permitido trabajar con multinacionales y empresas nacionales.

El gerente y fundador Ingeniero Comercial “Patricio Arteaga”, quien fue la persona entrevistada para el desarrollo del presente capítulo, comentó que RicLogistics hace 18 años empezó como un servicio de transporte, sin embargo, a lo largo del tiempo ha encontrado nuevas oportunidades en los mercados y decidieron ampliar sus servicios, empezaron con una bodega de 150 metros cuadrados y hoy en día cuentan con un área de almacenamiento de 10.000 metros cuadrados.

Figura 47: Ejemplo de bodega de almacenamiento



Tomado de: Nehmzow, s.f.

En la empresa a lo largo del tiempo ha habido varias mejoras y su gerente comenta que las más representativas que se han realizado son la implementación de tecnologías y capacitaciones para mejorar los conocimientos del recurso humano. Adicionalmente, se han implementado certificaciones como ISO 9001-2015 y BASC. El nivel de implementación de TICs se debe gracias a las alianzas estratégicas comerciales que mantienen con empresas multinacionales, las cuales obligan a todos sus socios comerciales alrededor del mundo que cuenten con TICs en sus procesos y de esta forma todas las empresas se encuentren al mismo nivel, lo cual permite que el manejo de

información sea mejor y transparente. Actualmente RicLogistics cuenta con 100 colaboradores que operan tanto en las áreas administrativas como en los procesos relacionados al almacenamiento y control, despacho, picking, packing, distribución y la entrega de los productos al cliente final.

Las TICs que se han implementado en RicLogistics se caracterizan por haber sido desarrolladas a nivel local con sinergia internacional, esto sucedió por la necesidad de desarrollar sistemas propios que se adapten a los procesos ya existentes y que al mismo tiempo se pueda contar con todas las capacidades necesarias y requeridas por la organización. El desarrollo e implementación fueron realizados debido a la necesidad de mejorar los seguimientos y controles que se hacían en hojas de papel, para este cambio se buscó un desarrollo local, sin embargo en ese momento no existía en el país por lo que surgió la necesidad de buscar desarrolladores en Perú debido a la cercanía con este país y la facilidad que esto representa para dar soporte, este proveedor peruano montó las plataformas en función de los procesos ya existentes de RicLogistics y así adaptarlos de manera más fácil a la organización. Los sistemas con los que cuenta la organización son: WMS, TMS, CRM, y BI. Para implementar las TICs se esperaba que estas brinden mejoras en: el control de los procesos, control de inventarios, optimizar los procesos y tener la capacidad de medir la productividad de manera eficiente.

Una vez que el desarrollo de los sistemas estuvo listo, se procedió a la implementación y la empresa se encontró con cierta resistencia por parte de las personas y un poco de temor, esto se debía a que no existía conocimiento previo por parte del recurso humano acerca de los sistemas, sin embargo, conforme se fueron familiarizando con el manejo de estas tecnologías se volvieron expertos. Adicionalmente, la constante capacitación permitió que el tiempo de adaptación sea menor. El gerente comenta que el cambio más grande fue en la implementación del WMS, ya que se cambió el papel por el uso de dispositivos y tecnologías, sin embargo las personas se adaptaron y entendieron la facilidad que estos sistemas les brinda a tal punto que hoy en día para realizar los procesos son los dispositivos los que guían las actividades que se deben ir realizando y la forma en la que se deben hacer, esto se evidencia en los procesos de picking y packing, además se acostumbraron y entendieron la necesidad de tener siempre el

dispositivo a mano, razón por la cual hoy en día no existe resistencia alguna al uso de las TICs en RicLogistics. El TMS tuvo la misma resistencia sin embargo se capacitó a las personas para que se le dé un correcto uso al programa y así poder ver los estatus reales de las entregas y realizar un seguimiento completo de los productos hasta la entrega al cliente final. Adicionalmente, este sistema se desarrolló como una aplicación para celulares lo cual facilitó la adaptación y el uso para el recurso humano. En la implementación del CRM se evidenciaron menores dificultades de adaptación debido a la constante capacitación que la empresa brinda a sus colaboradores y por parte de los clientes fue bien recibida ya que les permite visualizar toda la información necesaria de manera transparente y veraz y por ende la comunicación entre ambas partes mejoró notablemente. Toda la información generada por los sistemas implementados en RicLogistics es almacenada en el BI donde se presentan diariamente los indicadores y la información en tiempo real para que las áreas administrativas puedan tomar decisiones a tiempo y de forma eficiente.

La implementación de las TICs en RicLogistics permitió que todas las áreas sean beneficiadas mejorando la productividad y el rendimiento de los procesos y las personas. El gerente afirmó que gracias a la tecnología los procesos de la SC desde que se reciben los productos hasta la relación con los clientes mejoró debido a que estos sistemas permiten visualizar la información en tiempo real beneficiando de esta forma: a los proveedores mediante la capacidad de conocer los niveles de stock, a la empresa para poder conocer sobre cómo se están realizando los procesos, quien los está realizando y en qué momento del día se están realizando y a los clientes para brindar entregas a tiempo y predecir las necesidades que estos tienen, todo esta información se integra y almacena en la base de datos que es proyectada y analizada mediante estos sistemas para mostrar la información en el momento que sea requerida. Patricio comentó que a partir de la implementación de TICs se han beneficiado en cuatro aspectos:

1. Optimización de los procesos.
2. Todos los procesos son realizados de forma transparente.
3. Tener información en tiempo real para facilitar la toma de decisiones.

4. Los clientes tienen información en tiempo real de lo que ocurre adentro de la organización.
5. Los proveedores tienen la capacidad de conocer los niveles de stock de sus productos en tiempo real.

Estar al día tecnológicamente representa una ventaja competitiva para RicLogistics ya que esto les permite trabajar no solo con empresas locales sino también internacionales. Patricio sostiene que la implementación de TICs es considerada como una necesidad básica y necesaria para formar alianzas comerciales con empresas internacionales. Todas las empresas internacionales con las que trabaja RicLogistics exigen que la información sea presentada por medio de tecnologías y en bases de datos, razón por la cual Patricio afirma que si es que no se hubieran implementado las TICs años atrás hoy en día fuera imposible mantener alianzas con estas empresas, además estas empresas buscan que sus aliados avancen y crezcan al mismo nivel, motivo por el cual siempre exigen nuevos desarrollos tecnológicos que sean indexados a los sistemas de ellos y eso es posible gracias a que los sistemas desarrollados fueron hechos en base a las necesidades y expectativas de crecimiento de RicLogistics fomentado una cultura de mejoramiento continuo, el cual según el gerente se basa en IoT y automatización de procesos, para a partir de estas TICs generar nuevas ventajas competitivas y poder subsistir a lo largo del tiempo manteniendo las alianzas con empresas internacionales y buscando siempre nuevos clientes que permitan expandir el negocio y optimizar los recursos. RicLogistics fue una de las primeras empresas a nivel de Latinoamérica que integró su sistema con los de una reconocida multinacional y esto fue gracias a la visión del gerente y la oportunidad de crecimiento que encontró a partir del desarrollo e implementación de TICs.

Para muchas empresas ecuatorianas no es requisito que sus proveedores cuenten con TICs, razón por la cual Patricio comenta que no se han generado ventajas competitivas con respecto a empresas que no implementan tecnologías, sin embargo, la optimización de recursos y el manejo de información es una ventaja que se aprecia de diferente manera y se ha conseguido gracias a las tecnologías. Adicionalmente, a nivel internacional si ha sido mayor el beneficio ya que ha conseguido que empresas

internacionales encarguen todos sus procesos logísticos a RicLogistics. El gerente considera que las ventajas competitivas a nivel nacional no se generan específicamente a partir de la implementación de TICs sino de la capacidad de las empresas para ofrecer nuevos servicios mediante la innovación y desarrollo de nuevos procesos que permitan optimizar los servicios logísticos y reconoce que las TICs influyen directamente en la innovación y desarrollo de nuevos servicios lo cual brinda más ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

Para poder estar a la vanguardia tecnológicamente RicLogistics destina porcentajes de sus presupuestos anuales a la implementación y mantenimiento de TICs. Adicionalmente, para el presente año se ha planificado la implementación de control y manejo de inventarios por drones, lo cual demuestra claramente la importancia que le da la empresa a la tecnología y a la ayuda que esta representa para ser más eficiente y sobresalir con respecto de la competencia.

RicLogistics tiene como sueño internacionalizarse, sin embargo, Patricio hace mucho énfasis a que es una empresa local con capital local y para conseguir un desarrollo internacional el capital sería el principal freno. Adicionalmente, el temor y desconocimiento hacen que no sea una opción real en el corto plazo, sin embargo, es consciente que las TICs que han implementado le permiten desarrollar sus operaciones en cualquier parte del mundo, pero sí reconoce que el lado financiero y la inversión necesaria sería muy alta para armar una red de operaciones logísticas en otro país, se espera que a largo plazo el desarrollo financiero siga creciendo y este sueño se convierta en una realidad.

En el presente capítulo se ha realizado un análisis detallado de los resultados obtenidos en las encuestas y el caso de estudio, a partir de los hallazgos de la encuesta se realizó una comparación entre los resultados de esta metodología y la revisión literaria. En el siguiente capítulo se presentará un análisis de la relación entre las tres metodologías empleadas en la presente tesis y a partir de estas se formulara una propuesta de implementación de TICs para optimizar los procesos de las PYMES manufactureras de la ciudad de Quito. Con el análisis de toda la información expuesta se evaluara la

veracidad de la hipótesis planteada previamente y posteriormente concluirá el presente trabajo de titulación.

4. CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE TICs

4.1. Propuesta de implementación de TICs para mejorar procesos

En la tabla 16 se relacionan los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de las tres metodologías empleadas en la presente investigación. A partir de estos hallazgos se presentarán las mejoras encontradas.

Tabla 16: Hallazgos a partir de las metodologías empleadas

Relaciones	Revisión Literaria	Encuestas	Entrevista
Implementación- Mejoras	En la actualidad debido a la globalización las empresas diseñan sus operaciones para cumplir las necesidades de los clientes, el continuo cambio en los mercados hacen que las organizaciones tengan que reducir los tiempos de producción en función de sistemas de manufactura flexibles que les permitan adaptarse a estos cambios y agregar valor a los productos (Kumar et al., 2019). Las TICs son ampliamente reconocidas por tener la capacidad de agregar valores estratégicos y operacionales a las organizaciones (Afolayan et al., 2015). Mediante la revisión	El 35% de las PYMES encuestadas cuentan con IoT en sus procesos. El 30% utilizan plataformas de E-Commerce y han implementado ERP. El 25% de las empresas tienen desarrollado sistemas de BI y Big Data para el procesamiento y análisis de la información, el 20% ha implementado CRM para gestionar la relación con sus clientes y sólo el 10% cuenta con WMS. El 80% de las PYMES encuestadas han implementado las TICs mencionadas anteriormente en sus procesos de ventas, el 40% en abastecimiento y el 35% en producción y comunicación y	RicLogistics implementó TICs para gestionar y optimizar los procesos de la SC, dichas tecnologías son: CRM, WMS, BI y TMS. Estos sistemas han permitido mejorar la SCM y la comunicación con las partes interesadas. Toda la información generada es almacenada en una base de datos donde se presentan diariamente los indicadores e información necesaria para que la toma de decisiones sea eficiente. A partir de la implementación de TICs se optimizaron los procesos, los clientes reciben información en tiempo real de lo que ocurre adentro de la organización y los

literaria se pudo conocer que el 50% de las PYMES que han participado en el desarrollo de los artículos seleccionados han implementado CRM y BI, el 42% implementó IoT y WMS y el 33% cuentan con TMS y ERP. La finalidad de implementar tecnologías es mejorar la eficiencia, reducir costos y brindar un servicio mejorado a los clientes (Afolayan et al., 2015). Los beneficios operacionales de la integración de TICs se reflejan en el rendimiento de las compañías, este rendimiento permite reducir costos, entregar información completa, rotar y controlar inventarios con la finalidad de mantener la flexibilidad y tener un servicio acceso a información en tiempo real. El 75% de las PYMES que implementaron dichas tecnologías en los procesos de venta informaron que el desarrollo de sus operaciones en esa área mejoró entre el 40% y 100%. Adicionalmente, el 50% de las empresas que implementaron tecnologías para comunicación y acceso a información en tiempo real identificaron mejoras entre 60% y 100%. Sin embargo, el 63% de PYMES que implementaron tecnologías en sus procesos de abastecimiento identificaron mejoras entre 0% y 40%, lo cual representa el área con menor porcentaje de mejoras percibidas.

proveedores tienen la capacidad de conocer los niveles de stock de sus productos cuando sea necesario. Las TICs brindaron a la empresa la capacidad de formar alianzas comerciales con cualquier tipo de empresa tanto locales, como internacionales.

de calidad para el cliente. Según Pérez-López (2018) mediante la integración de TICs se puede beneficiar a la SC con la disminución de niveles de inventarios innecesarios y mejoramiento en la administración y flujo de información con clientes y proveedores. Adicionalmente, cuando se integran estas tecnologías en los procesos, las organizaciones pueden encontrar grandes beneficios en la comunicación interna y externa y mejorar la eficiencia en las operaciones y procesos (Pérez-López et al., 2018).

Implementación- Capacidades Ganadas	La KM es un recurso importante para el crecimiento y desarrollo del recurso humano, la capacidad de crear, integrar y	El 55% de las PYMES encuestadas afirma que la capacidad de adaptarse y responder al cambio en	Entre los principales obstáculos que se encontró la empresa al momento de implementar las TICs fue la resistencia por parte
--	---	---	---

aplicar los conocimientos recursos humanos es alta, esto permiten el desarrollo se refiere a la capacidad del sostenible de las ventajas personal para desempeñar competitivas, que a su vez diferentes tareas o funciones a definen el nivel de partir de conocimientos competitividad que las adquiridos previamente. organizaciones pueden tener (Najmaei & Sadeghinejad, 2009). La KM brinda capacidades de reconocimiento de oportunidades tanto en los procesos como en los mercados externos e internos, es por esto la importancia de la creación y el aprendizaje de los conocimientos por parte del personal de la organización (Novillo Villegas, 2018).

del recurso humano debido a la falta de conocimiento del uso de las nuevas tecnologías a implementarse. Por esta razón, la capacitación fue fundamental para la KM, permitiendo así que el recurso humano se adapte rápidamente y use las tecnologías de manera correcta. Contar con TICs ha permitido que la empresa genere ventajas competitivas sostenibles como formar nuevas alianzas comerciales con empresas internacionales a partir de la innovación, el desarrollo de nuevos conocimientos para el personal y desarrollo de nuevos servicios.

La implementación de TICs permite integrar los diferentes procesos que se realizan a lo largo de la SC de una organización. Tras el análisis de los hallazgos de la revisión literaria, encuestas y caso de estudio, la figura 48 muestra las relaciones identificadas que existen entre los sistemas tecnológicos y las partes interesadas. El diagrama parte considerando los principales procesos de la SC que son: diseño y desarrollo, planificación, localización y distribución y demanda, los cuales se encuentran relacionados mediante BI, valiéndose de herramientas tecnológicas como internet, IoT y Big Data para poder analizar la información y compartirla en tiempo real beneficiando a los proveedores, productor, canales de distribución y clientes. Con la implementación de BI los procesos de toma de decisiones a lo largo de la SC se hacen de forma sincrónica y facilitan la alineación de los objetivos estratégicos de las partes interesadas dentro de la cadena, además de permitirles una visualización oportuna de posibles eventos que pueden afectar el desempeño de la SC.

La presente investigación ha sido enfocada en las PYMES manufactureras, motivo por el cual el diagrama resalta la importancia en las TICs que pueden ser implementadas por el productor para mejorar la SCM y potenciar la flexibilidad interna así como también con sus socios estratégicos dentro de la SC. El proceso inicia con el abastecimiento que es realizado por parte del proveedor. Se parte por la planificación que es gestionada por medio de un ERP que integra el proceso de compra del productor con el proceso de abastecimiento del proveedor. Mediante el ERP se establece un canal de comunicación para coordinar las operaciones logísticas y que estas se realicen de forma eficiente. Una vez que el productor recibe el despacho de su proveedor se procede a realizar el almacenamiento del material y en esta etapa es muy importante contar con un WMS que permita gestionar el almacén y así optimizar los espacios y recursos. Tecnologías como RFID, IoT entre otras han facilitado el acceso a información en tiempo real haciendo la gestión de inventarios más eficiente en el control de existencias, obsolescencias, puntos de reorden, entre otros procesos.

El material almacenado luego es transportado hacia producción para que sea transformado. En esta área, tecnologías como impresión 3D y/o IoT han facilitado el proceso de transformación ya que permiten integrar la maquinaria y sensores mediante internet para poder generar información en tiempo real sobre la producción o producir partes que sean elaboradas a medida y en el momento en el que son requeridas, flexibilizando el proceso de fabricación.

Por último, el producto terminado es distribuido y para este proceso se ha seleccionado el TMS que sirve para diseñar y controlar las rutas, conocer el estado de las entregas y así mantener una trazabilidad del producto desde que sale del centro de producción hasta que llega al distribuidor o cliente, según sea el caso. Para que el producto sea distribuido y entregado al cliente se ha planteado el uso de plataformas de E-Commerce como aplicaciones telefónicas que permiten que el producto sea adquirido por el cliente en cualquier momento sin restricción alguna.

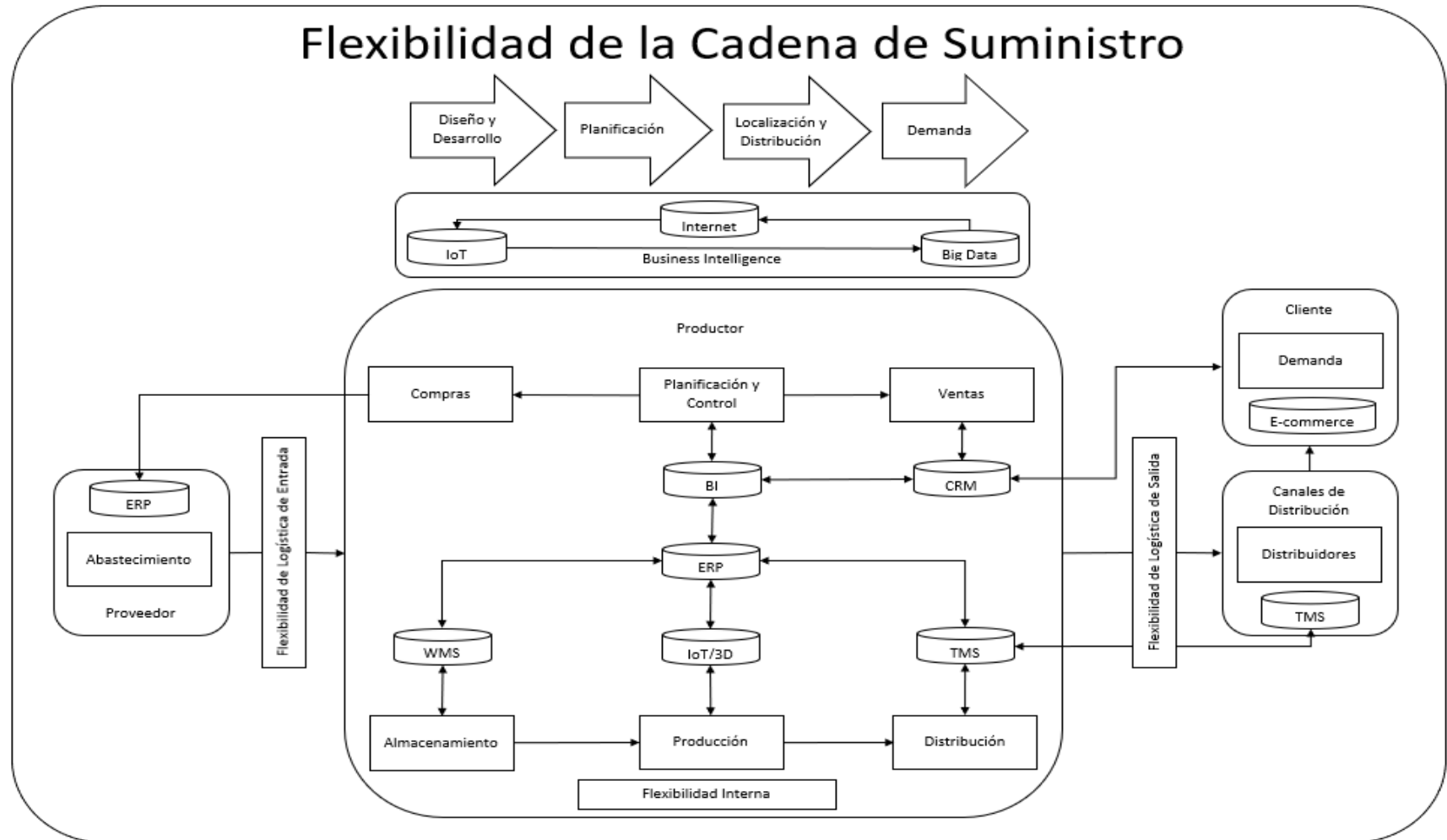
Los sistemas mencionados anteriormente en los procesos de almacenamiento, producción y distribución generan información la cual es recibida y almacenada en el ERP que permite planificar los recursos que serán empleados para cumplir con la producción preestablecida. El ERP generará información que será sintetizada por los procesos de BI permitiendo crear, almacenar y procesar bases de datos que facilitan la planificación y el control, tanto dentro de la organización como a lo largo de la SC. De esta manera toda la información es procesada y proyectada en tiempo real mejorando la eficiencia de la toma de decisiones. A partir de aquí la información fluye en dos sentidos opuestos, primero el área de compras conocerá los requerimientos de producción y los niveles de stock actuales para poder gestionar las compras y que el proveedor pueda cumplir con las necesidades a tiempo. Por otro lado, la información fluye hacia ventas donde mediante la integración de un CRM se puede dar un servicio personalizado a los clientes, mejorando así la satisfacción y aumentando las ventas. Adicionalmente, toda la información que es generada por el cliente es integrada en el BI donde mediante modelos de análisis descriptivo, predictivo y prescriptivo, permitirá el análisis de distintos escenarios

para la toma de decisiones a nivel estratégico, táctico y operacional y así estar preparados de mejor manera ante cambios en la demanda o el suministro.

El diagrama se planteó en base a la SCF y se determinaron tres tipos de flexibilidad en el diagrama:

- Flexibilidad de logística de entrada: Se evidencia en la capacidad que tiene el proveedor para cumplir con los requerimientos del productor, en especial cuando existen cambios imprevistos, esto se debe a la buena comunicación que ambas partes mantienen gracias a la ayuda de la implementación de TICs.
- Flexibilidad interna: Es la capacidad del productor para responder ante los cambios en la demanda, nuevos desarrollos de productos y que el recurso humano sea capaz de cumplir diferentes funciones mediante la constante KM.
- Flexibilidad de logística de salida: Es la capacidad del productor para comunicarse con los canales de distribución y que estos puedan cumplir con las necesidades del cliente especialmente cuando hay cambios inesperados.

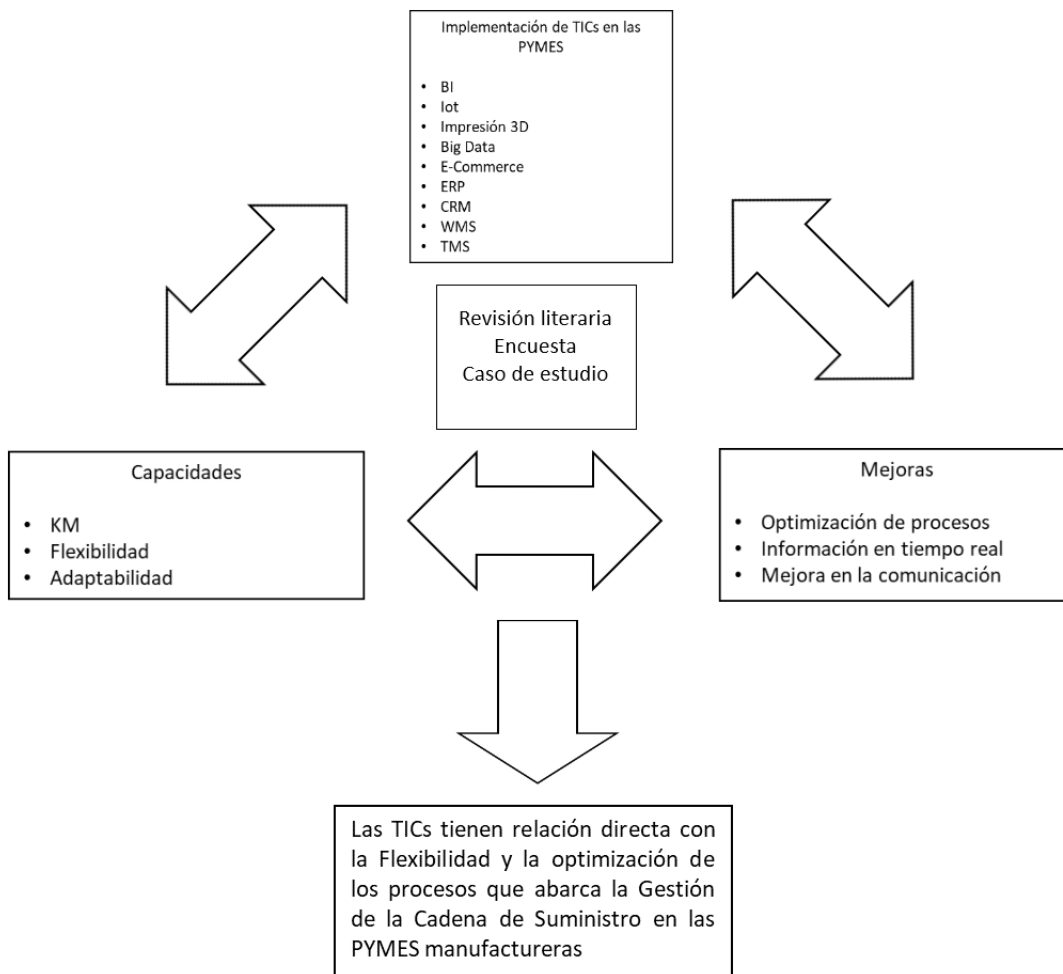
Figura 48: Diagrama de relaciones entre TICs, procesos de la cadena de suministro y flexibilidad



4.2. Comprobación de la hipótesis

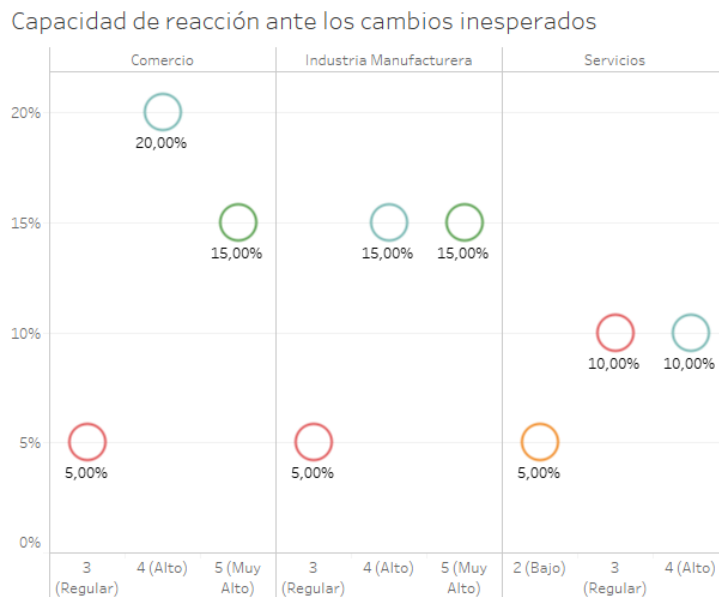
En la figura 49 se han descrito las relaciones entre la implementación de TICs, las mejoras y las capacidades que adquieren las PYMES en base a las metodologías empleadas a lo largo de la investigación, la finalidad del diagrama es comprobar la hipótesis planteada previamente. Las tecnologías planteadas para que sean implementadas por las PYMES generaron mejoras en los procesos, en el acceso a información en tiempo real y en la comunicación con las partes interesadas, a partir de estas mejoras también se pudo evidenciar que las empresas generan capacidades para KM, adaptarse a los cambios y por ende flexibilizar sus operaciones en especial en la SC.

Figura 49: Diagrama de relaciones y comprobación de la hipótesis



A lo largo de la investigación y gracias a la aplicación de las tres metodologías y a la información expuesta anteriormente se puede concluir que la hipótesis es verdadera, ya que las PYMES manufactureras tienen una capacidad natural de flexibilidad. Sin embargo, cuando se implementan TICs en las empresas esta flexibilidad puede ser percibida más fácil a lo largo de toda la SC, esto se puede evidenciar en la figura 50 donde se puede observar claramente que las empresas que participaron del presente trabajo de titulación han evidenciado que su capacidad de reacción ante cambios inesperados está entre alta y muy alta. Sin embargo, las empresas manufactureras son las que mejor capacidad tienen en comparación a las empresas de comercio y servicios. Adicionalmente, las tecnologías permiten que las empresas tengan capacidad de adaptarse ante los cambios y al mismo tiempo sean más eficientes en sus procesos, esto no sólo beneficia a las PYMES sino también al crecimiento económico de los países donde estas desarrollan sus operaciones.

Figura 50: Capacidad de reacción ante cambios en base a la encuesta



5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El presente trabajo se enfocó en analizar la relación, el impacto y posibles mejoras en las PYMES manufactureras de Quito mediante la implementación de TICs para mejorar la gestión de la SCF. Para este objetivo se aplicaron tres metodologías: revisión literaria, encuestas y caso de estudio. La aplicación de estas metodologías brindaron acceso a la información necesaria para poder cumplir con los objetivos planteados.

Tras la recolección de información se realizó la caracterización de las PYMES en Quito, las mismas que se clasifican en un 99,30% dentro de este segmento de pequeñas y medianas empresas y de este total el 9,34% que representan 19.936 PYMES pertenecen al sector de industria manufacturera, en la encuesta aplicada el 35% de empresas pertenecen al sector manufacturero.

Mediante la aplicación de una encuesta se pudo determinar la relación entre la gestión de la SC de las PYMES y la implementación de TICs, donde el 100% de las empresas cuentan con al menos una tecnología implementada, de las cuales el 55% cuenta con un sistema de correo electrónico, el 50% tiene un plan de acceso a internet, identificación mediante código de barras 40% IoT en un 35% de los encuestados y al menos un 25% cuenta con herramientas de BI. Esto pone de manifiesto la necesidad de las PYMES de acceder a plataformas que permitan que la información sea compartida con los clientes y proveedores para mejorar la comunicación y agilizar los procesos de integración entre las partes interesadas.

Es por esto la necesidad de generar un estudio que presente los beneficios de implementar TICs en estas organizaciones y así buscar el desarrollo y crecimiento de estas empresas manufactureras. Así el 80% de las empresas encuestadas han implementado las TICs para mejorar el desempeño de sus procesos de ventas, mientras que el 50% las utilizan para optimizar la gestión de inventarios. Adicionalmente, el 50% de las empresas encuestadas afirman que entre las principales razones para implementar TICs es la facilitación para la integración de

los procesos. Es necesario tener presente el papel que desempeñan las PYMES en el desarrollo económico del Ecuador y por lo que es importante que sean eficientes y sigan permitiendo el crecimiento del país mediante la generación de nuevas plazas de trabajo.

El objetivo central de la presente investigación fue presentar información que demuestre que las tecnologías son importantes para alcanzar ventajas competitivas sostenibles que permitan crecer a las empresas en largo y mediano plazo. Una de las ventajas más importantes evidenciadas en la presente investigación es la capacidad que las TICs brindan para poder flexibilizar la SC para de esta manera adaptarse a los cambios inesperados. Así más del 50% de las PYMES consideran tener una alta capacidad para adaptarse y responder rápidamente ante los cambios inesperados del distribuidor y clientes. Además se destaca la mejora de la relación con las partes interesadas garantizando que la comunicación e información fluyan de manera eficiente y veraz para el beneficio de todos. Entre el 40% y 45% de PYMES encuestadas afirman la importancia de la comunicación entre los proveedores, clientes y distribuidores. Adicionalmente, como se pudo evidenciar en el caso de estudio y las encuestas, existen empresas que a partir de la implementación de TICs han alcanzado beneficios, como por ejemplo en sus procesos de diseño y desarrollo, producción, ventas y gestión de inventarios, que les han permitido optimizar sus procesos y mejorar las relaciones con las partes interesadas involucradas en la SC.

Mediante la propuesta de un marco conceptual se integraron y relacionaron las metodologías empleadas en la investigación ya que esto permitió conocer tres percepciones diferentes pero a la vez similares sobre la implementación de TICs, permitiendo que la propuesta de mejora sea realizada en base a los resultados obtenidos y así poder crear un sistema que beneficie a cualquier tipo de PYME una vez que sean implementadas las tecnologías propuestas. Por último, es importante señalar que a partir de las mejoras identificadas las PYMES puedan expandir sus

operaciones y buscar en el futuro cercano la internacionalización de sus empresas para no solo competir a nivel local, sino también en mercados internacionales.

5.2. Recomendaciones

La encuesta fue aplicada a PYMES de la ciudad de Quito, por lo que sería de mayor beneficio si la aplicación se la expande a más ciudades y provincias del Ecuador para conocer como es la realidad de estas empresas en ciudades más pequeñas y que percepción tienen sobre la implementación de TICs.

Ampliar el campo de investigación hacia el sector público permitirá proponer políticas y acciones que faciliten la implementación de TICs para las PYMES conociendo los beneficios que estas brindan para la flexibilidad y la SC de las empresas.

La investigación podría ser ampliada con nuevos casos de estudios enfocados en empresas manufactureras y así poder conocer que percepción tienen estas sobre las TICs especialmente en el área de producción y que beneficios se han evidenciado, lo que a su vez permitirá generalizar los hallazgos de este trabajo.

REFERENCIAS

- Afolayan, A., Plant, E., White, G. R. T., Jones, P., & Beynon-Davies, P. (2015). Information Technology Usage in SMEs in a Developing Economy. *Strategic Change*, 24(5), 483–498. <https://doi.org/10.1002/jsc.2023>
- Ali, M. S., Khan, S., & Miah, S. J. (2017). Understanding towards Interactions between Business Intelligence and SMEs: Learn from Each Other. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(2), 151–168. <https://doi.org/10.4301/s1807-17752017000200002>
- Anwer, A.-S. M. (2019). Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies. *Business Process Management Journal*, 25(5), 887–907. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2018-0004>

- Banco Central del Ecuador. (2020). *Producto Interno Bruto por Industria*.
<https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Bär, K., Herbert-Hansen, Z. N. L., & Khalid, W. (2018). Considering Industry 4.0 aspects in the supply chain for an SME. *Production Engineering*, 12(6), 747–758. <https://doi.org/10.1007/s11740-018-0851-y>
- Baxter, P., Susan Jack, & Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report Volume*, 13(4), 544–559.
<https://doi.org/10.2174/1874434600802010058>
- Brettel, M., Klein, M., & Friederichsen, N. (2016). The Relevance of Manufacturing Flexibility in the Context of Industrie 4.0. *Procedia CIRP*, 41, 105–110.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.047>
- Brito, G. M., Corrêa, de C. R., De, O. L. A. B., & De, M. D. D. (2018). Customer loyalty approach based on CRM for SMEs. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(5), 706–716. <https://doi.org/10.1108/JBIM-07-2017-0166>
- Calatayud, A., Katz, R., Betti, F., & Lehmaher, W. (2019). *Supply Chain 4.0 Global Practices and Lessons Learned for Latin America and Global Practices and Lessons the Caribbean*.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Supply_Chain_4.0_2019_Report.pdf
- Chowdhury, R., & Jangle, N. (2018). Critical Systems Thinking Towards Enhancing Community Engagement in Micro-insurance. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 19(3), 209–224. <https://doi.org/10.1007/s40171-018-0188-6>
- Contador, J. C., Satyro, W. C., Contador, J. L., & Spinola, M. de M. (2020). Flexibility in the Brazilian Industry 4.0: Challenges and Opportunities. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 1–17.
<https://doi.org/10.1007/s40171-020-00240-y>

- Enríquez, L. A., Castorena, O. H., & Veyna, O. P. (2015). La relación de la gestión de la cadena de suministro y las tecnologías de la información y comunicación en los procesos productivos para mejorar la competitividad de la pyme manufacturera en aguascalientes. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 8(April 2012), 79–92.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2499820
- Fatorachian, H. (2014). Electronic supply chain practice within SMEs manufacturer in the UK. *PQDT - Global*, 388.
<https://search.proquest.com/docview/1961198410?accountid=188395>
- Garetti, M., Macchi, M., Pozzetti, A., Fumagalli, L., & Negri, E. (2016). Synchro-push: A new production control paradigm. *Proceedings of the Summer School Francesco Turco, 13-15-Sept*, 150–155.
- Haq, M. A., Hameed, I., & Raheem, A. (2020). An Empirical Analysis of Behavioral Flexibility, Relationship Integration and Strategic Flexibility in Supply Chain Agility: Insights from SMEs Sector of Pakistan. *South Asian Journal of Management Sciences*, 14(1), 104–121.
<https://doi.org/10.21621/sajms.2020141.06>
- Hitt, M. A., & Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2011). Strategic Management: Competitiveness and Globalization (Concepts & Cases). En *Evolution*.
<https://books.google.com.ec/books?id=6TUaCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Michael+A.+Hitt%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi2nKG11LrqAhUsTd8KHVvFC8sQ6AEwA3oECAgQAg#v=onepage&q&f=false>
- INEC. (2019). Directorio de Empresas y Establecimientos 2018. En *Directorio de Empresas y Establecimientos 2018*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2018/Principales_Resultados_DIEE_2018.pdf
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2018). Sustainable Industry

- 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408–425. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.05.009>
- Kara, S., Kayis, B., & O’Kane, S. (2002). The role of human factors in flexibility management: A survey. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 12(1), 75–119. <https://doi.org/10.1002/hfm.10004>
- Katz, R., Dougall, P., De Urquiza, S., & Fish, R. (2017). Digital Ecosystems: innovation and disruption in Latin America. *gA Center for Digital Business Transformation*, 196.
- Kumar, S. R., Pravin, K., & Mahesh, C. (2019). Evaluation of supply chain coordination index in context to Industry 4.0 environment. En *Benchmarking: An International Journal: Vol. ahead-of-p* (Número ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2018-0204>
- Maldonado Guzman, G., Citlalli, G., Torres, L., Del Carmen Martinez Serna, M., & Garcia Perez De Lema, D. (2016). *Innovation, Information Technology and Performance: The Iberoamerican SMEs Context*.
- Najmaei, A., & Sadeghinejad, Z. (2009). *How Does Knowledge Management Matter in Enterprise Strategic Flexibility? Multiple Case Study Approach Based on SMEs in Malaysia*. <https://ibimapublishing.com/articles/IBIMABR/2009/897547/897547.pdf>
- Novillo Villegas, S. (2018). *Internationalization of Small and Medium-Sized Enterprises Related to their Dynamic Supply Chain Flexibilities* [University of Bremen]. elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00106843-1.pdf
- Palomero, S., & Chalmeta, R. (2014). A guide for supply chain integration in SMEs. *Production Planning and Control*, 25(5), 372–400. <https://doi.org/10.1080/09537287.2012.698422>
- Panwar, A., Nepal, B., Jain, R., Rathore, A. P. S., & Lyons, A. (2017).

- Understanding the linkages between lean practices and performance improvements in Indian process industries. *Industrial Management and Data Systems*, 117(2), 346–364. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2016-0035>
- Pérez-López, R. J., Olguin-Tiznado, J. E., García-Alcaraz, J. L., Camargo-Wilson, C., & López-Barreras, J. A. (2018). The role of planning and implementation of ICT in operational benefits. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7), 2261. <https://doi.org/10.3390/su10072261>
- Pérez Pérez, M., & Martínez Sánchez, A. (2006). La flexibilidad de la cadena de suministro: un estudio empírico en la industria de automoción. *Cuadernos de economía y dirección de la empresa*, 26, 123–148. https://www.researchgate.net/publication/28132299_La_flexibilidad_de_la_cadena_de_suministro_un_estudio_empirico_en_la_industria_de_automocion
- Phan, A. C., Nguyen, H. T., Nguyen, H. A., & Matsui, Y. (2019). Effect of total quality management practices and jit production practices on flexibility performance: Empirical evidence from international manufacturing plants. *Sustainability (Switzerland)*, 11(11), 3093. <https://doi.org/10.3390/su11113093>
- Quinn, A. J., Bederson, B. B., Yeh, T., & Lin, J. (2010). CrowdFlow: Integrating Machine Learning with Mechanical Turk for Speed-Cost-Quality Flexibility. *Human Computer Interaction Lab*, 2010-05, 1–8. http://www.umiacs.umd.edu/~jimmylin/publications/Quinn_etal_2010.pdf
- Rafaj, M., & Valcuha, S. (2014). Technology solution for small and medium sized enterprises. *ASME 2014 12th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis, ESDA 2014*, 3. <https://doi.org/10.1115/ESDA2014-20374>
- Ravinder, K., & Rajesh, K. S. (2017). Coordination and responsiveness issues in SME supply chains: a review. *Benchmarking: An International Journal*, 24(3), 635–650. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2016-0041>
- Ron Amores, R. E., & Sacoto Castillo, V. A. (2017). Las PYMES ecuatorianas: Su

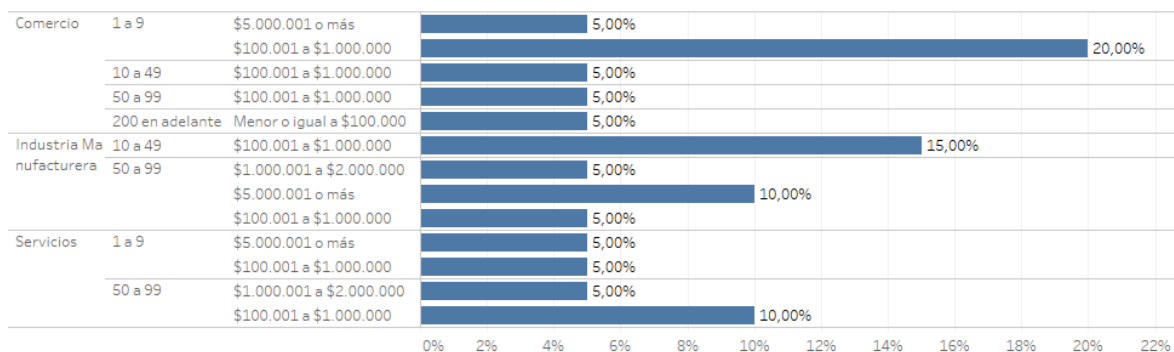
impacto en el empleo como contribución del PIB PYMES al PIB total.
Espacios, 38(53), 15.

- Sak, G., & Taymaz, E. (2004). *HOW FLEXIBLE ARE SMALL FIRMS? AN ANALYSIS ON THE DETERMINANTS OF FLEXIBILITY**.
https://www.researchgate.net/publication/46453313_How_Flexible_are_Small_Firms_An_Analysis_on_the_Determinants_of_Flexibility
- Tiwari, A. K., Tiwari, A., & Samuel, C. (2015). Supply chain flexibility: A comprehensive review. En *Management Research Review* (Vol. 38, Número 7, pp. 767–792). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/MRR-08-2013-0194>
- Upton, D. M. (1995). What really makes factories flexible. *Long Range Planning*, 28(5), 130. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(95\)90354-2](https://doi.org/10.1016/0024-6301(95)90354-2)
- Zangiacomi, A., Fornasiero, R., Franchini, V., & Vinelli, A. (2017). Supply chain capabilities for customisation: a case study. *Production Planning and Control*, 28(6–8), 587–598. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1309718>

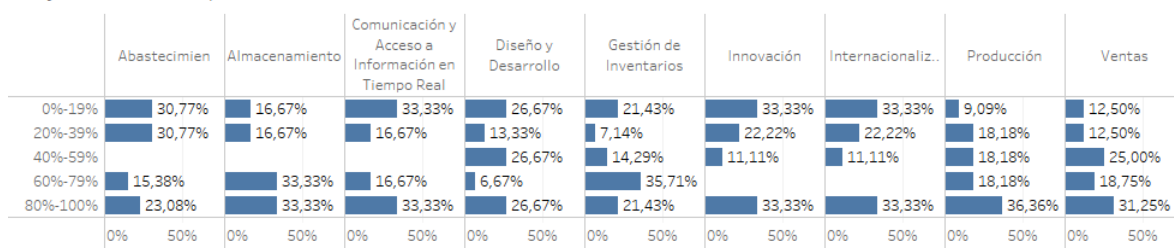
ANEXOS

Anexo 1: Gráficos de análisis de la encuesta realizados en Tableau

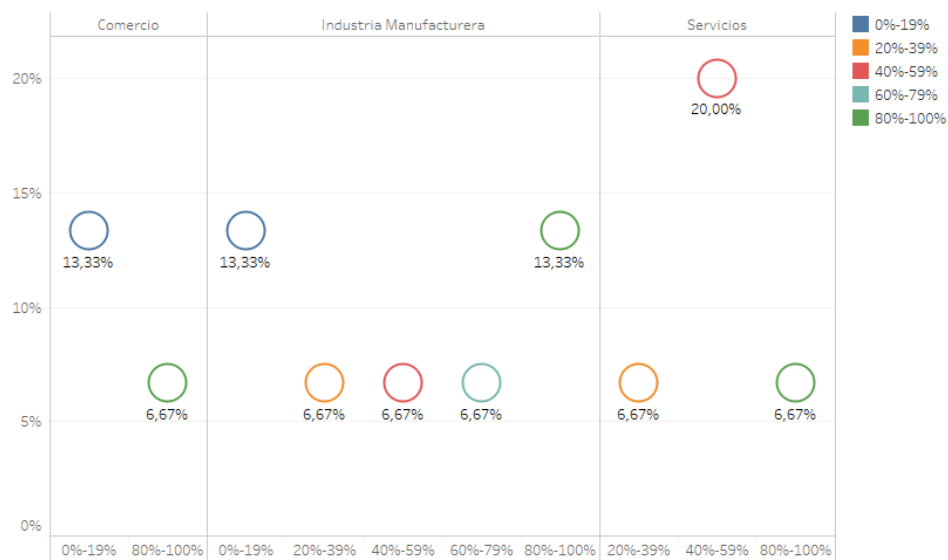
Tamaño Empresas



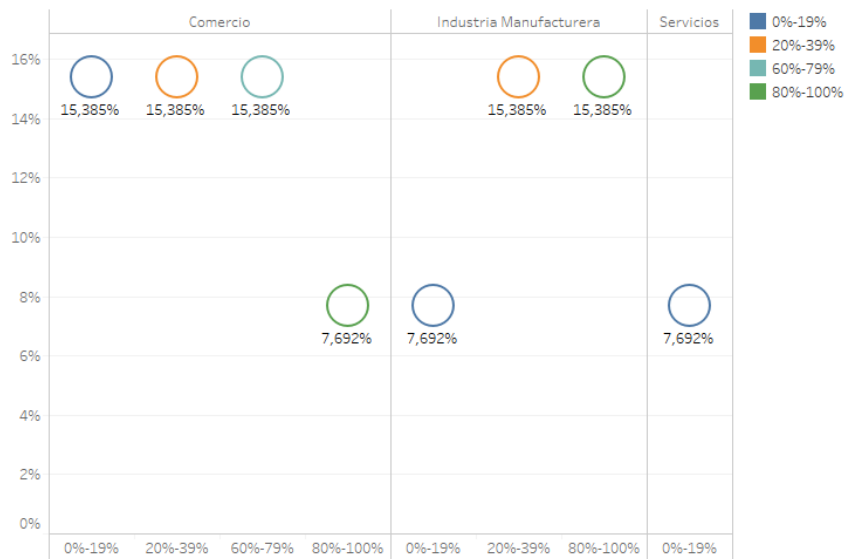
Mejora de Desempeño



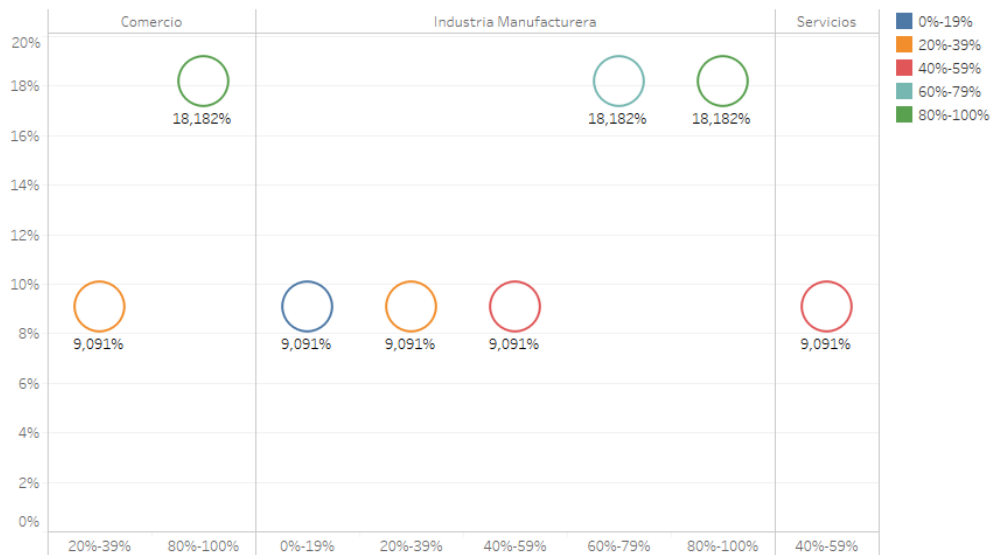
Diseño y Desarrollo



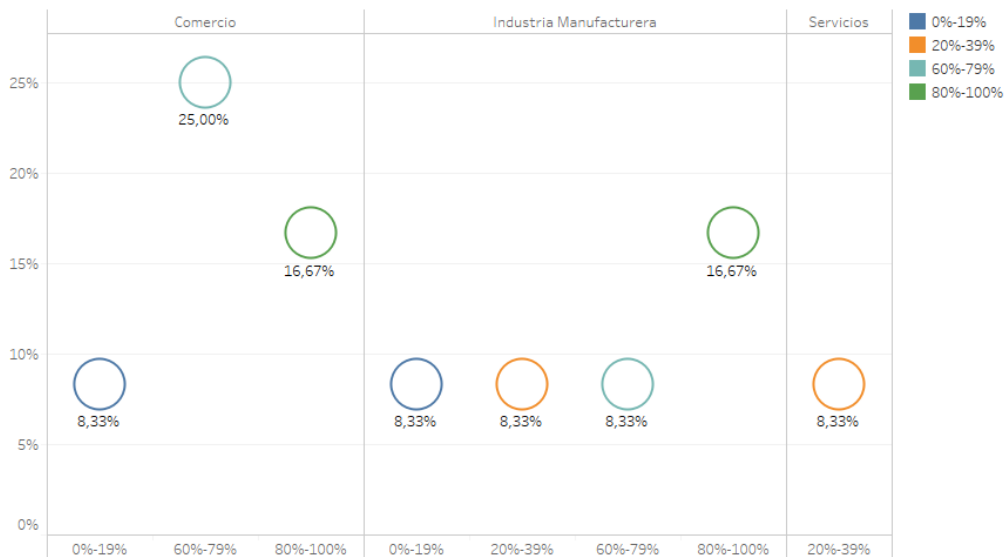
Abastecimiento



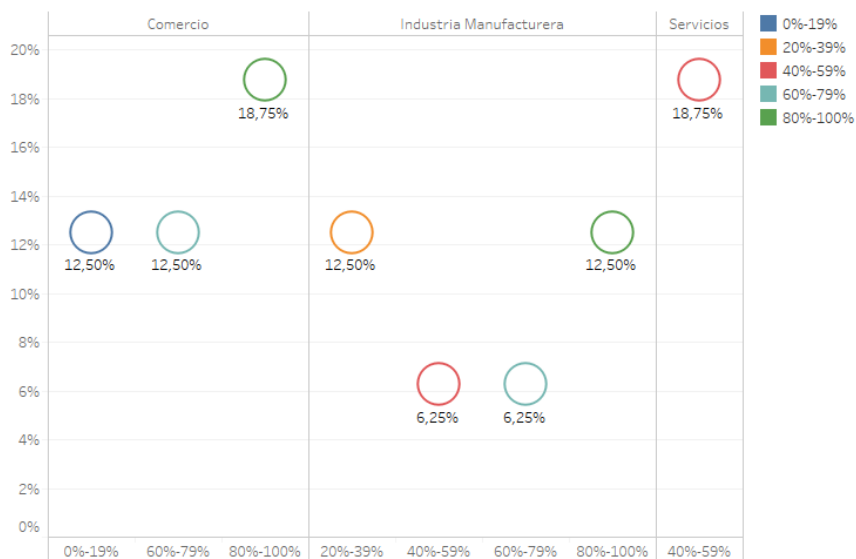
Mejora desempeño P



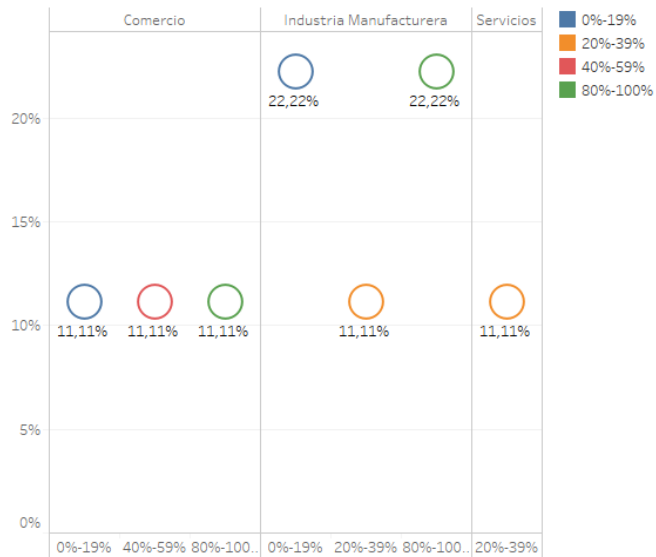
Mejora desempeño AI



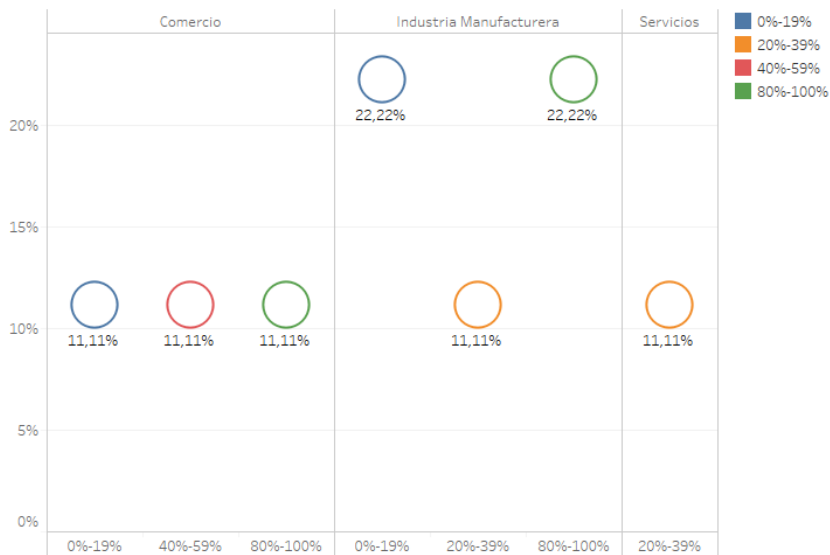
Ventas



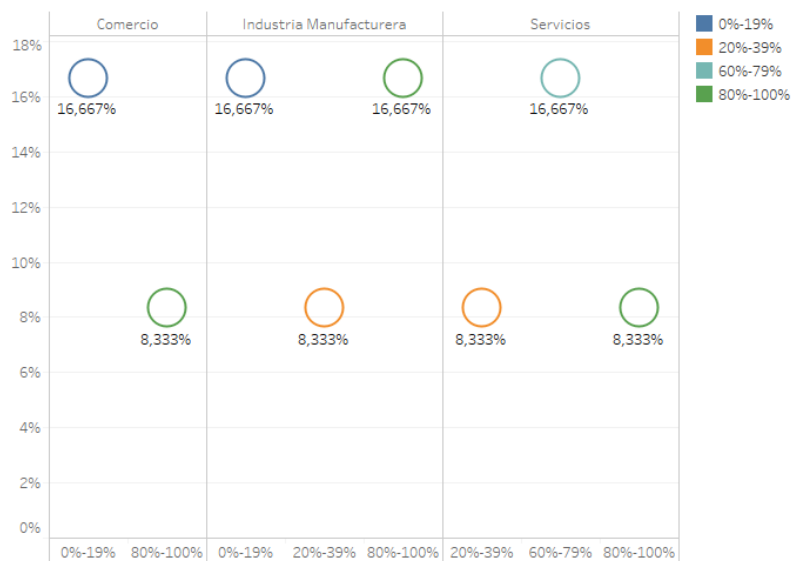
Mejora desempeño Inn



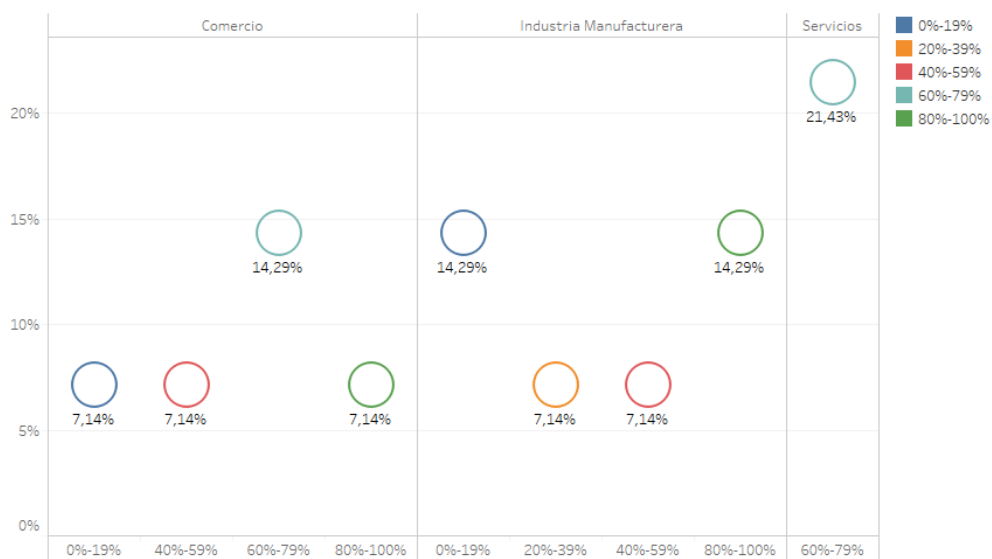
Mejora desempeño Int



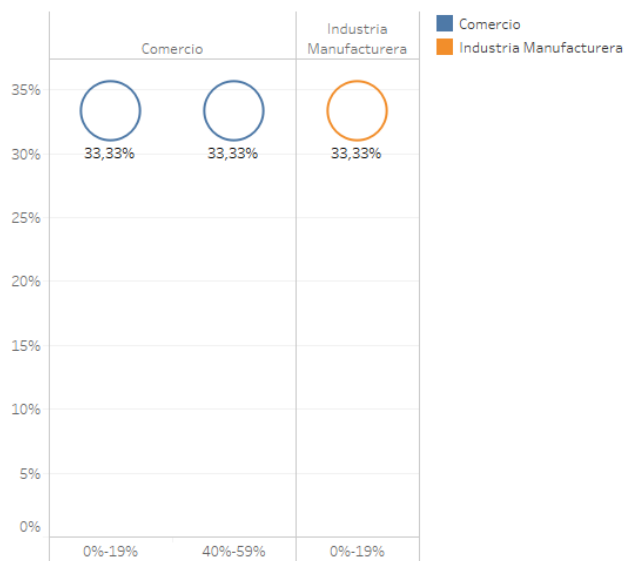
Mejora desempeño CyAal



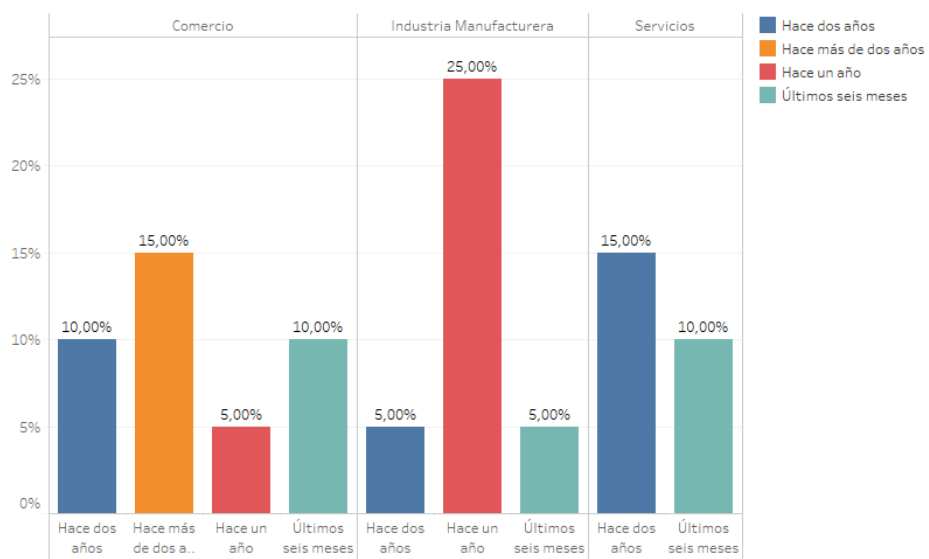
Gestión de Inventarios



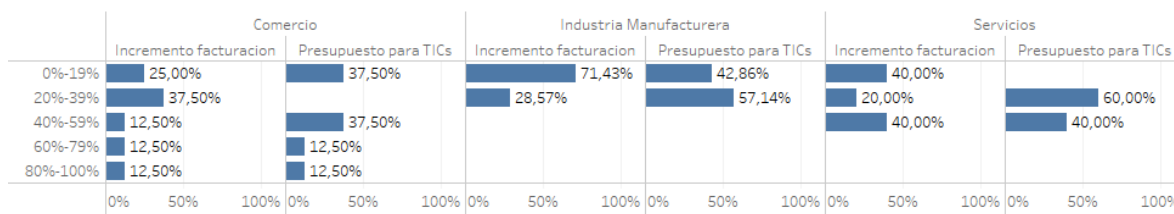
Mejora desempeño O



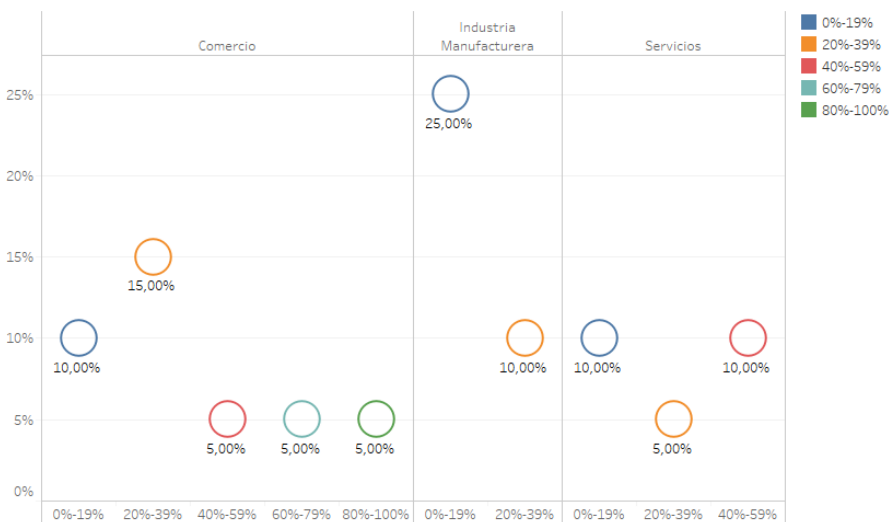
Ultima Inversion en TICs



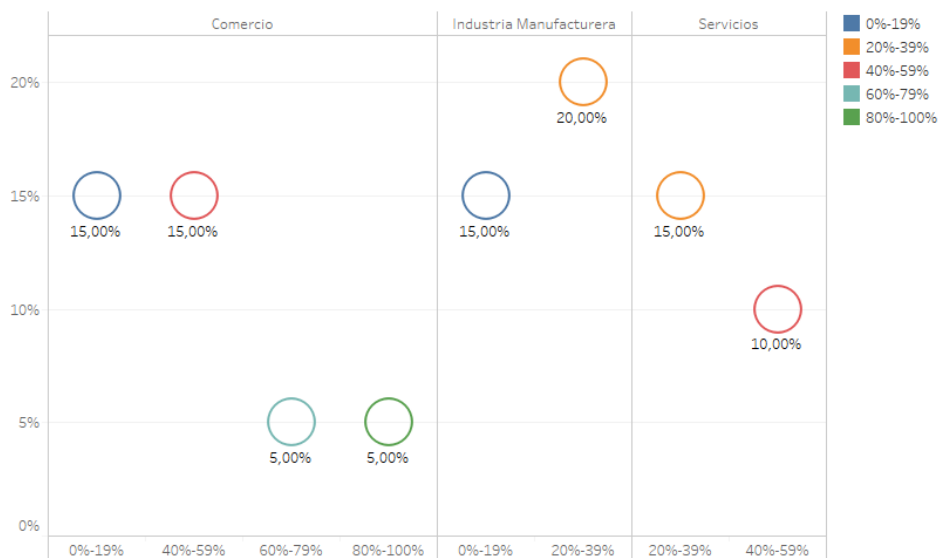
Con respecto al último año



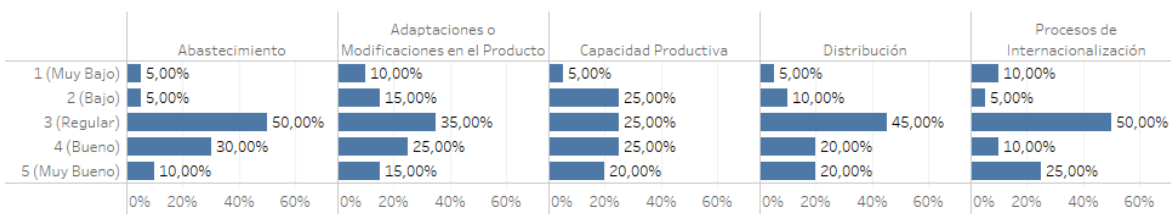
Incremento facturación



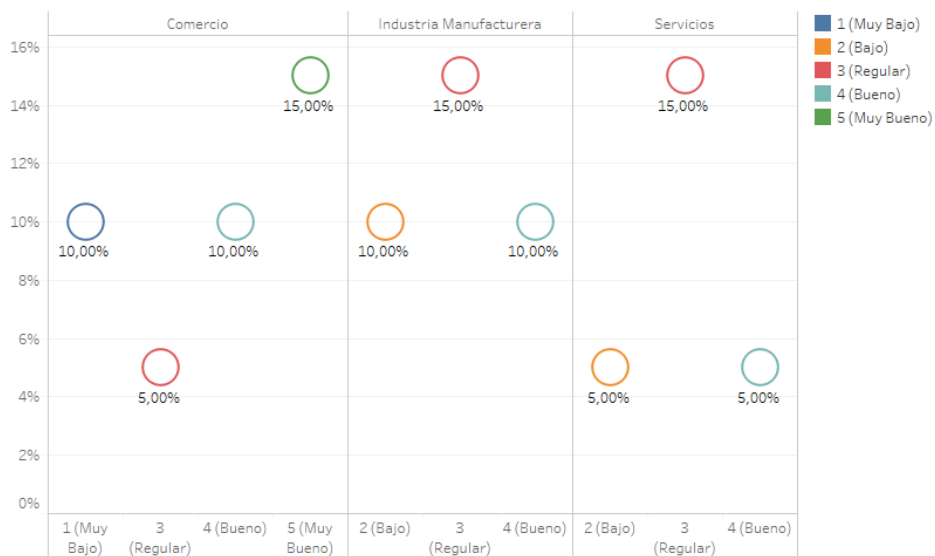
Presupuesto para TICs



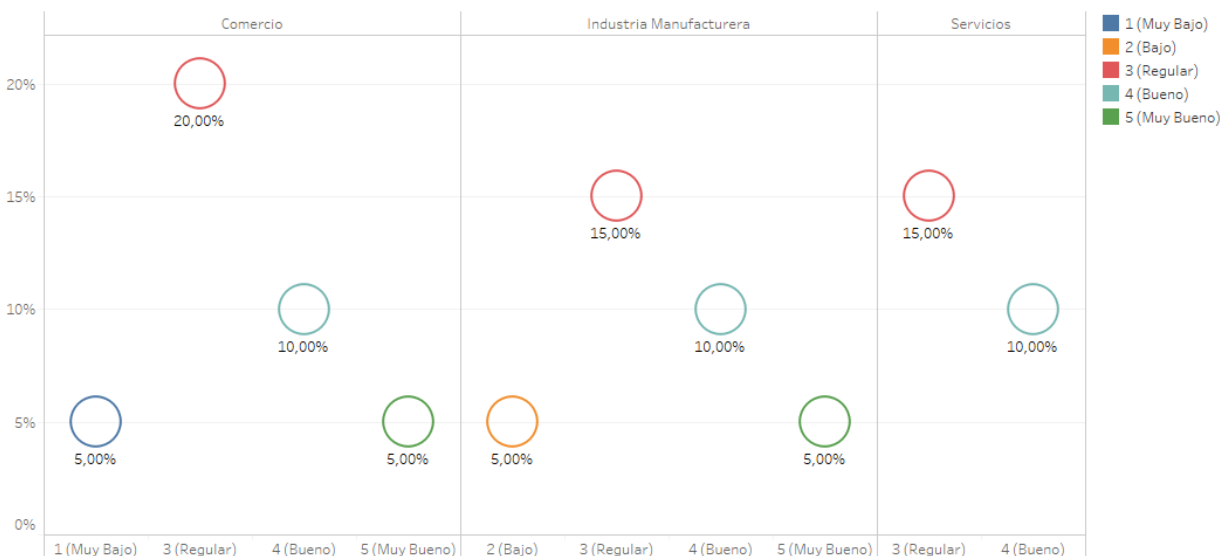
Mejora respuesta ante los cambios



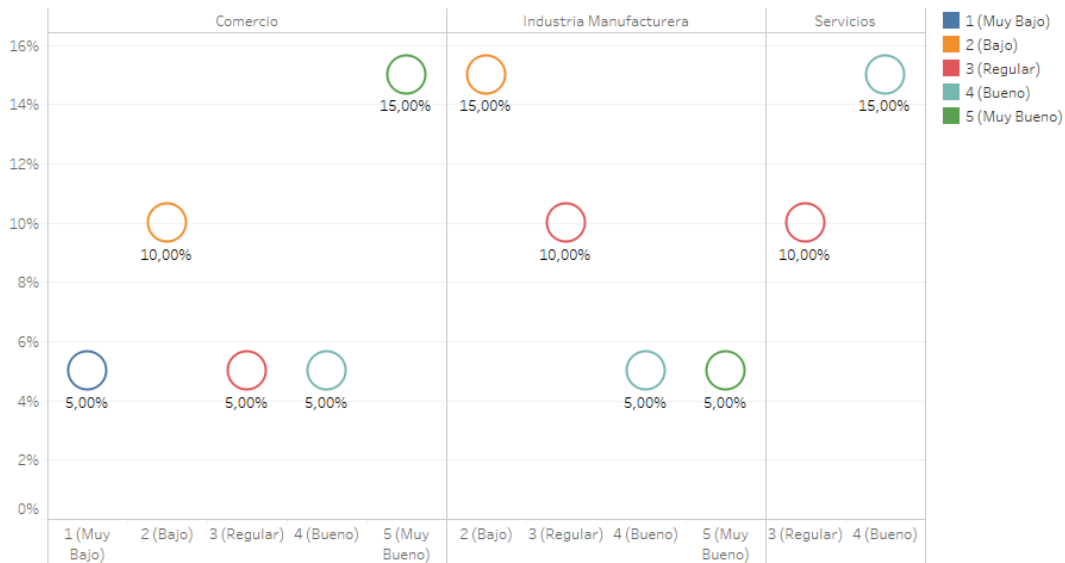
Mejorar respuesta AoMeP



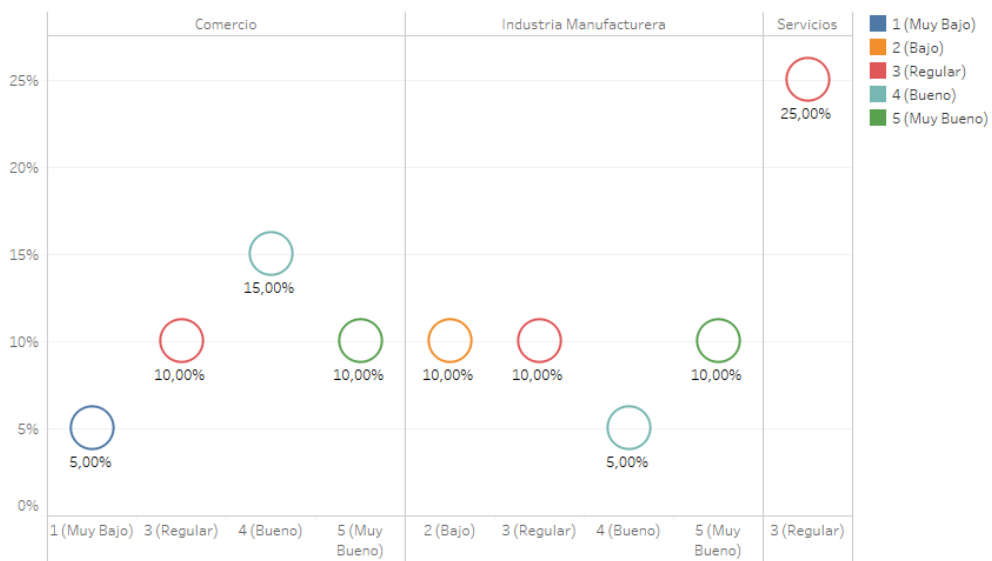
Mejorar respuesta Ab



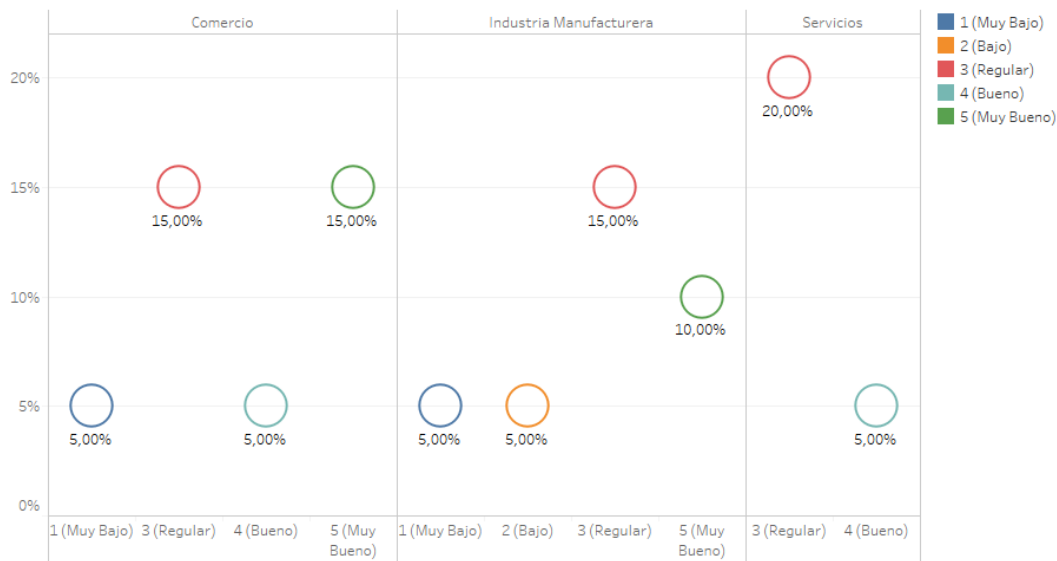
Mejorar respuesta CP



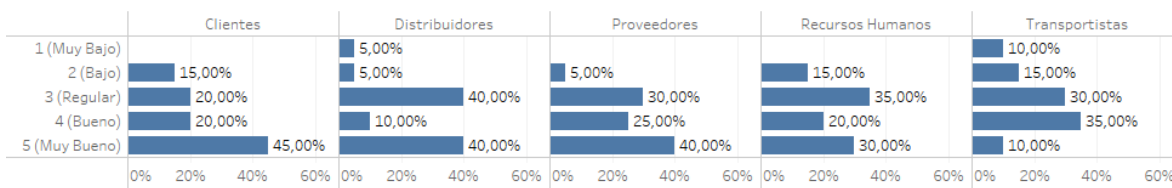
Mejorar respuesta D



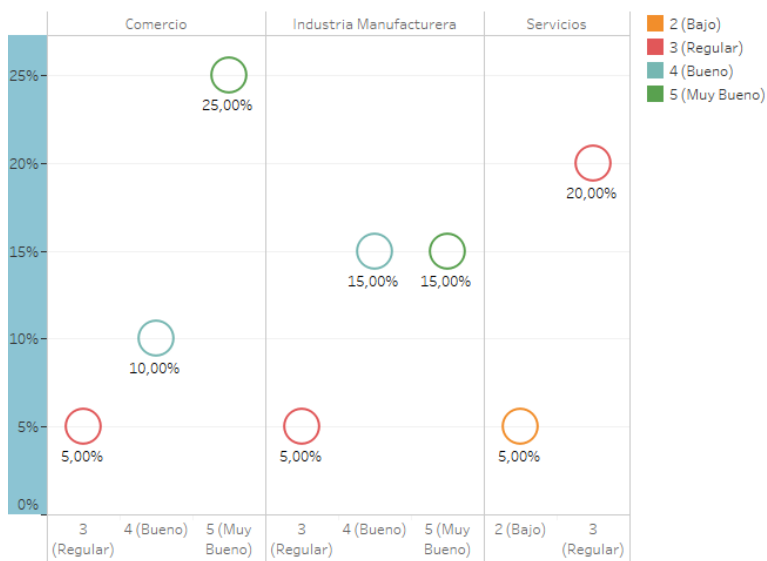
Mejorar respuesta Pdl



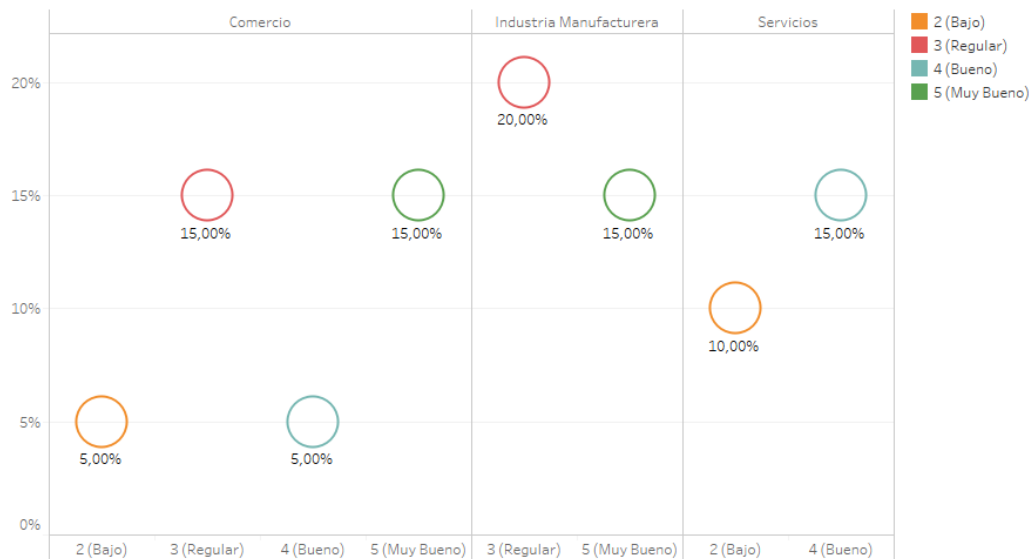
Importancia intercambio de información



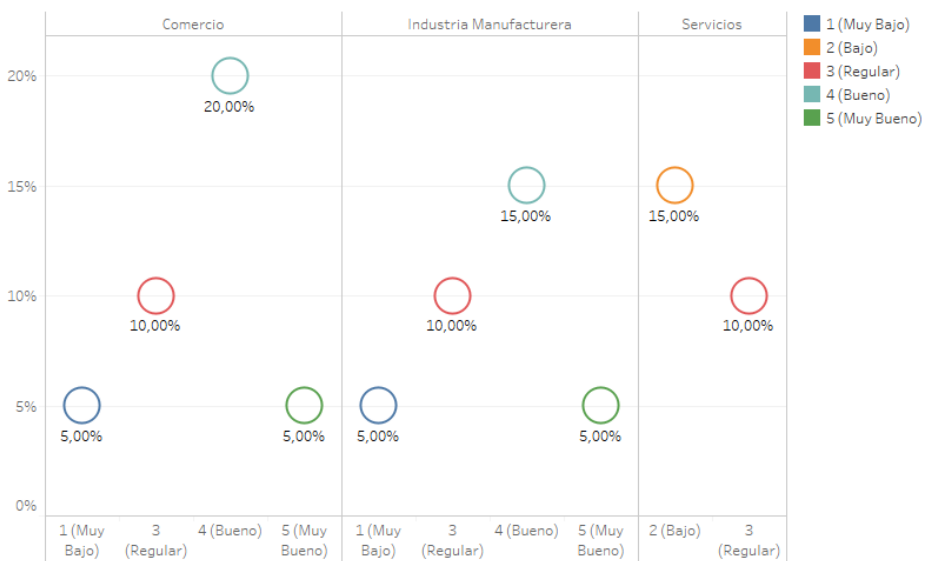
Intercamb. Info. P



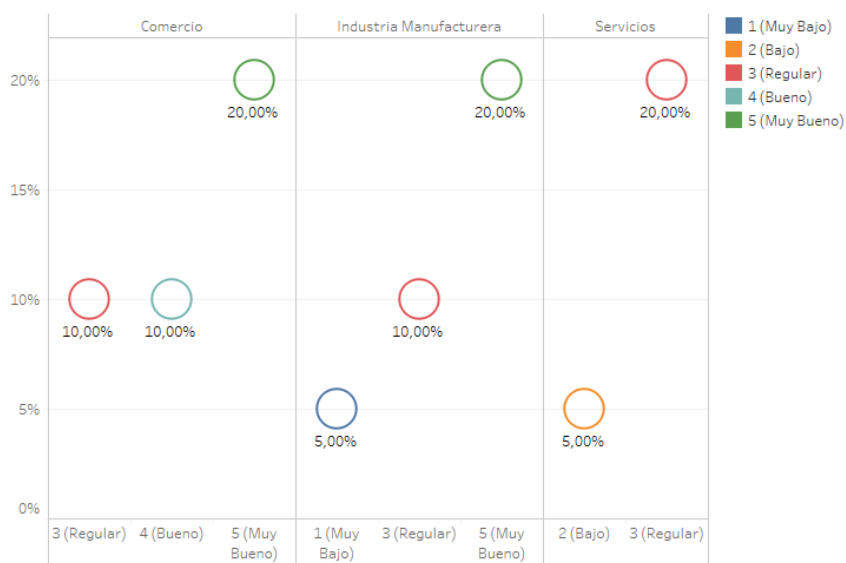
Intercamb. Info. RH



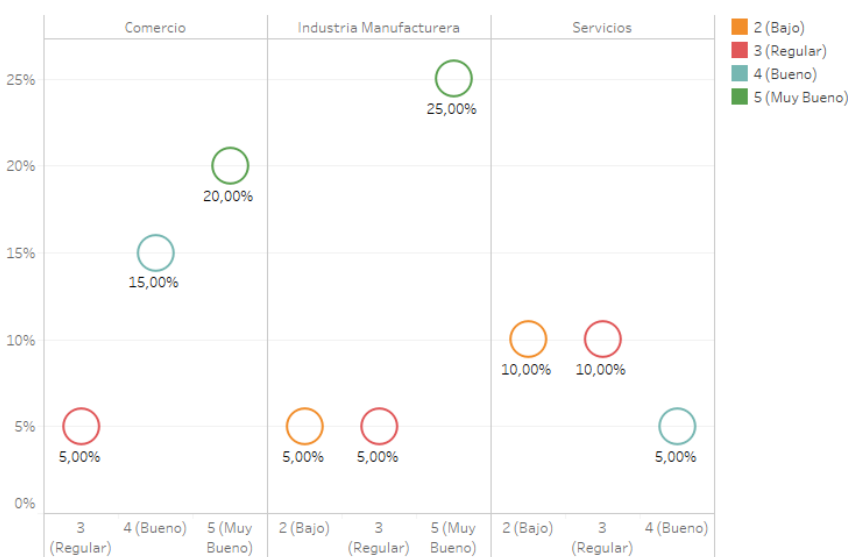
Intercamb. Info. T



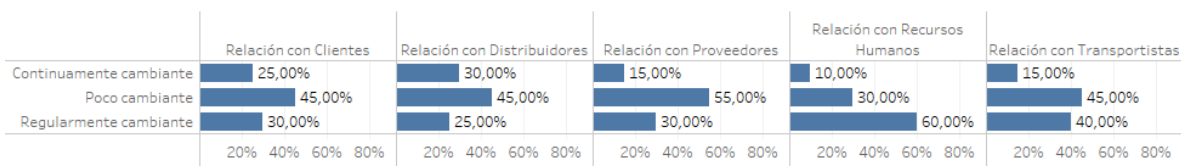
Intercamb. Info. D



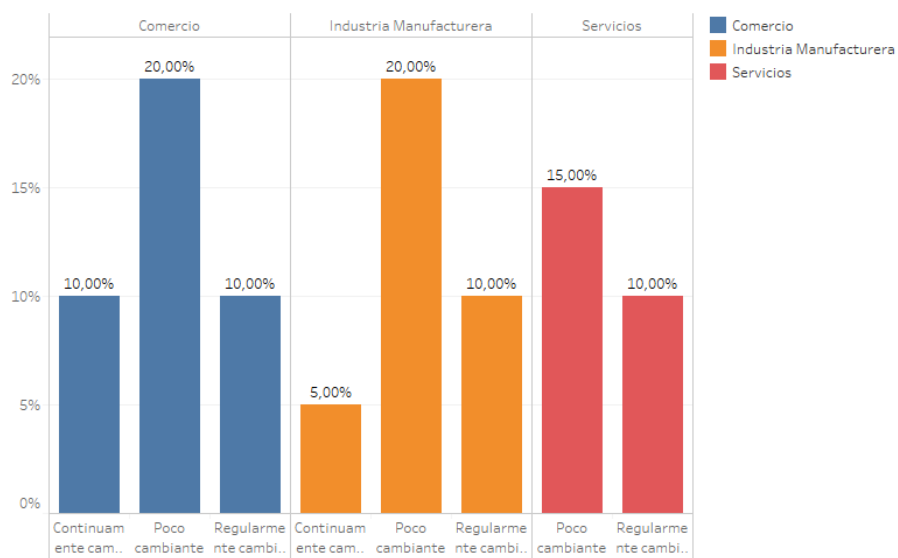
Intercamb. Info. C



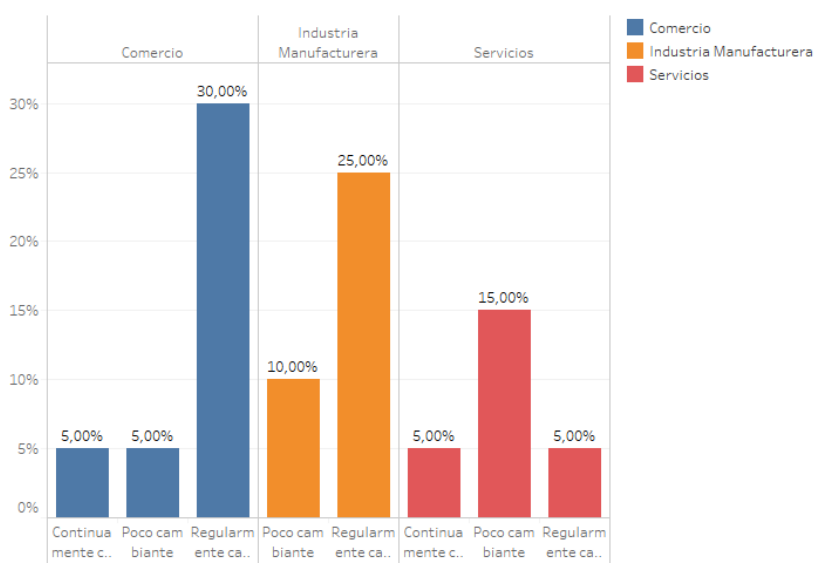
Relación con partes interesadas



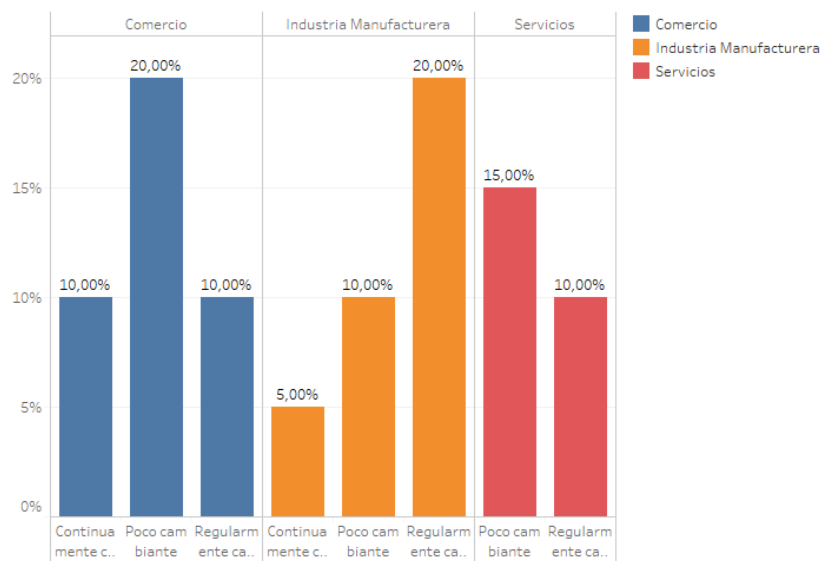
Relación con P



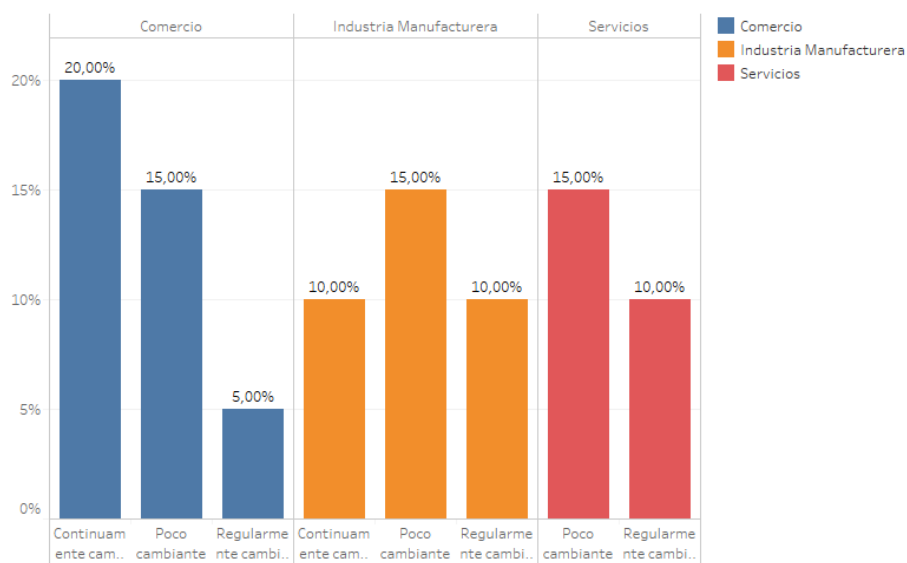
Relación con RH



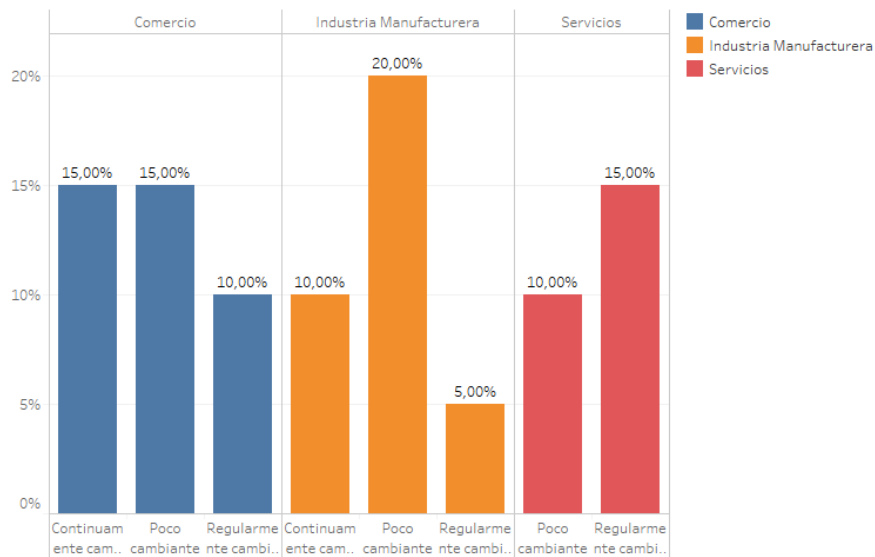
Relación con T



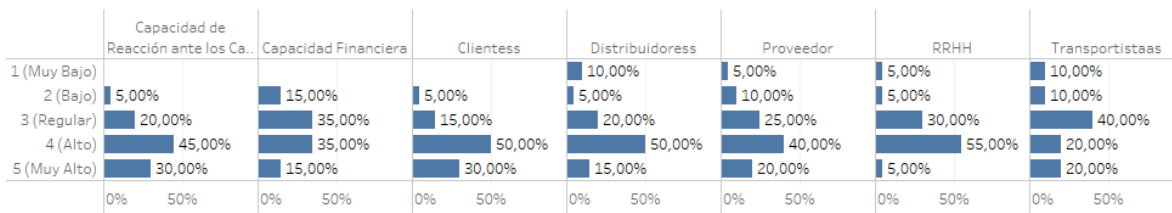
Relación con D



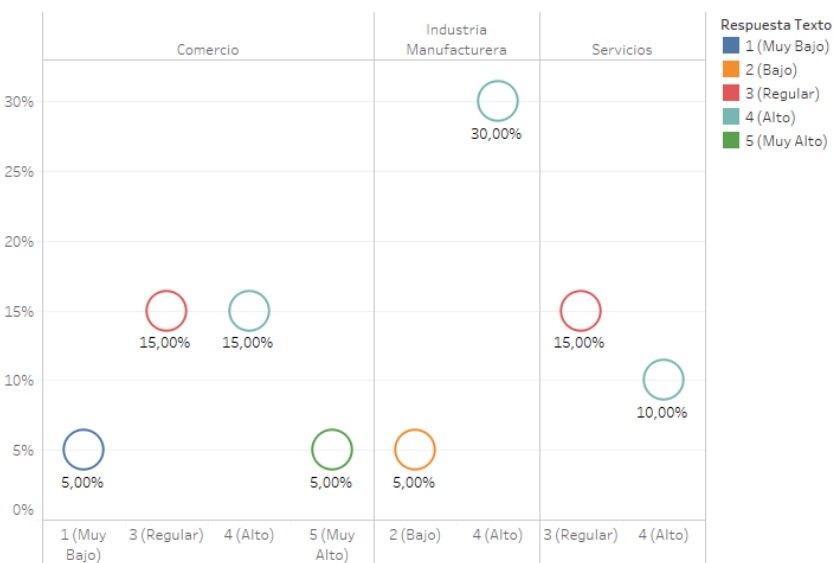
Relación con C



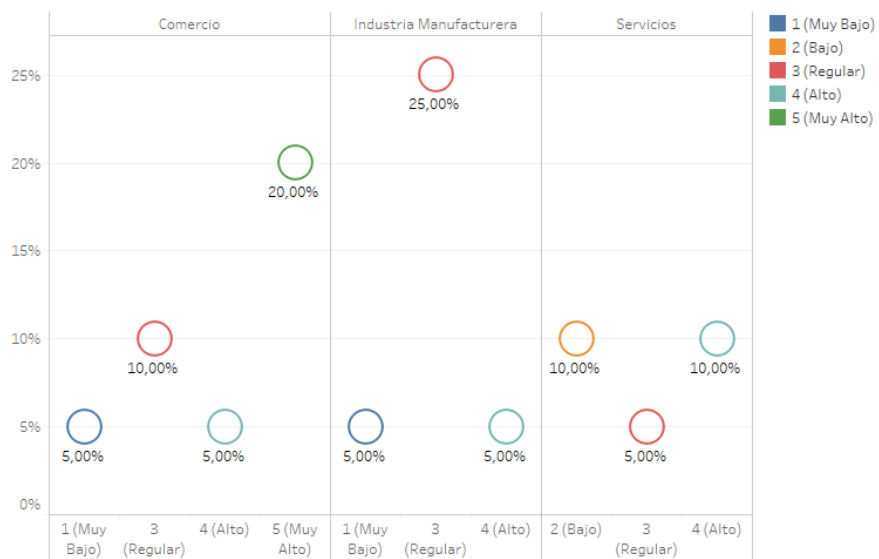
Adaptarse y responder ante cambios



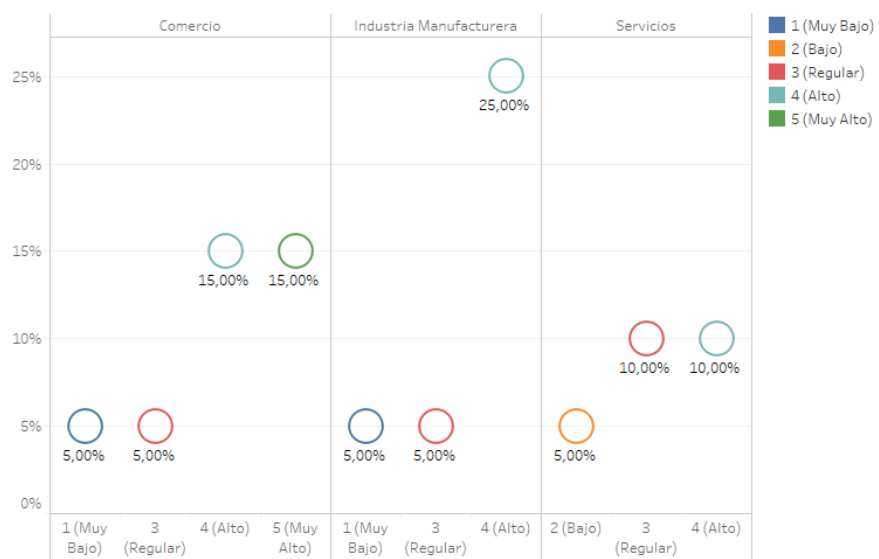
Flexibilidad RH



Flexibilidad T



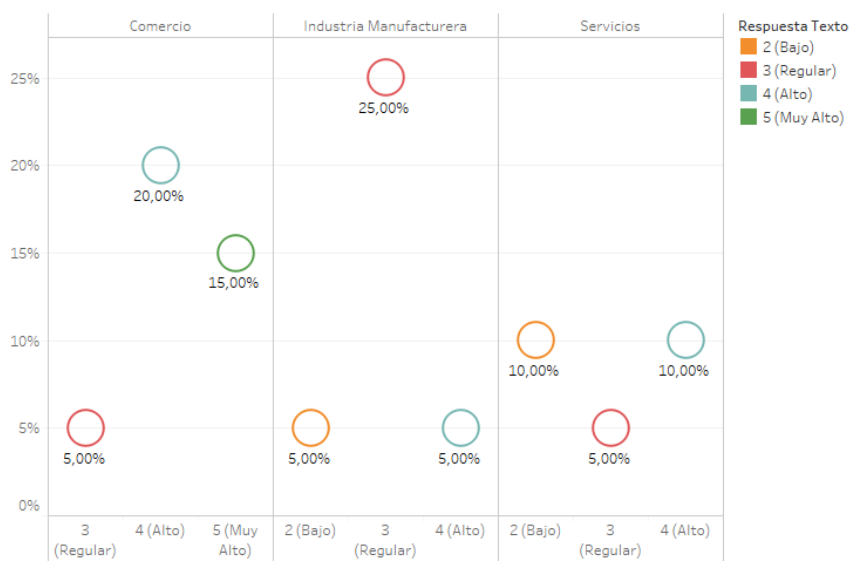
Flexibilidad D



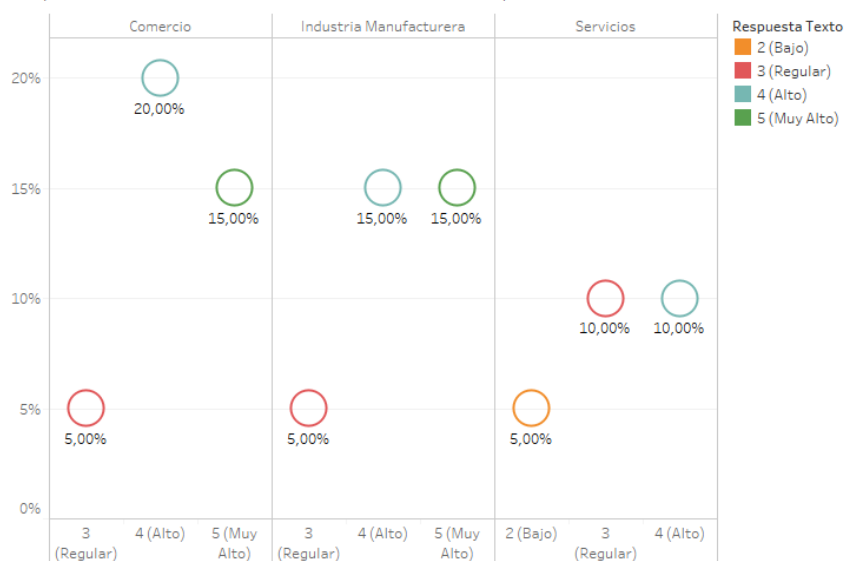
Flexibilidad C



Flexibilidad CF



Capacidad de reacción ante los cambios inesperados



Anexo 2: Preguntas entrevista caso de estudio

1. ¿Cuál es la actividad económica de su organización? ¿Hace cuánto tiempo está en el mercado? ¿Con cuántos colaboradores cuenta su organización?
2. ¿Qué procesos logísticos realiza su organización?
3. ¿Con que tipo de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) cuenta en su organización: ERP, WMS, OMS, BI, CRM, IoT? ¿Y en qué procesos se las ha implementado?
4. ¿Qué le motiva a implementar TICs en sus procesos?
5. ¿Cuál fue el proceso para implementar e integrar estos sistemas dentro de su organización? ¿Qué obstáculos se identificaron cuando se implementaron?
6. ¿Qué procesos han sido automatizados o sistematizados en los últimos años?*
7. ¿Qué procesos y áreas considera usted que han sido las más beneficiadas con la implementación de estas TICs y sistemas?
8. ¿Cómo ha beneficiado el WMS a la gestión de su cadena de suministro?
9. ¿Cuál es la finalidad del sistema Power BI en su organización?

10. ¿Cómo las TICs han influido en la comunicación interna entre las áreas de la organización?
11. Podría comparar el antes y después de implementar estas TICs en la relación y comunicación con sus proveedores y clientes.
12. ¿Considera que estos sistemas le permiten responder y adaptarse de forma más rápida y eficiente ante los problemas y cambios que ocurran internamente o con proveedores o cambios repentinos de la demanda? ¿Por qué?
13. A partir de la implementación de TICs ¿Cuáles son las ventajas competitivas que ha alcanzado su organización?
14. ¿Considera usted que la implementación de las TICs le brinda una mejor trazabilidad en los servicios que brinda su organización?
15. ¿Cuándo realizó la última inversión para implementar TICs? ¿Cuál es el porcentaje anual de presupuesto que destina a mantenimiento e implementación de las TICs?
16. ¿Considera usted que la rentabilidad ha aumentado luego de haber implementado las TICs?
17. ¿Cree usted que estas tecnologías le permiten tener un enfoque estratégico hacia los clientes y promueve la innovación?
18. Piensa usted en internacionalizarse ¿Considera usted que las TICs le facilitarían extender sus operaciones a mercados internacionales?

