



CENTRO DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN

TESIS

EFFECTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN VERDES Y LA
INNOVACIÓN EN EL DESEMPEÑO DE LAS PYMES MANUFACTURERAS EN
AGUASCALIENTES.

PRESENTA

MCEA. José Antonio Nieves Álvarez

PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

Tutor

Dra. Sandra Yesenia Pinzón Castro

Comité Tutorial

Dr. Gonzalo Maldonado Guzmán

Dr. Mario Rosique Blasco

Aguascalientes, Ags., 31 de octubre 2022.

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

M.F. VIRGINIA GUZMAN DIAZ DE LEON
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **JOSE ANTONIO NIEVES ALVAREZ** con ID 23897 quien realizó la tesis titulada: **EFECTO DE LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION VERDES Y LA INNOVACION EN EL DESEMPEÑO DE LAS PYMES MANUFACTURERAS EN AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *el* pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 19 de octubre de 2022.



Dra. Sandra Yesenia Pinzón Castro
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19



CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

M.F. VIRGINIA GUZMAN DIAZ DE LEON
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **JOSE ANTONIO NIEVES ALVAREZ** con ID 23897 quien realizó la tesis titulada: **EFECTO DE LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION VERDES Y LA INNOVACION EN EL DESEMPEÑO DE LAS PYMES MANUFACTURERAS EN AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *el* pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 19 de octubre de 2022.



Dr. Gonzalo Maldonado Guzmán
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19



M.F. VIRGINIA GUZMAN DIAZ DE LEON
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **JOSE ANTONIO NIEVES ALVAREZ** con ID 23897 quien realizó *la tesis* titulada: **EFFECTO DE LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION VERDES Y LA INNOVACION EN EL DESEMPEÑO DE LAS PYMES MANUFACTURERAS EN AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *el* pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

“Se Lumen Proferre”

Aguascalientes, Ags., a 19 de octubre de 2022.

MARIO|ROSIQUE|
BLASCO

Firmado digitalmente por MARIO|ROSIQUE|BLASCO
Nombre de reconocimiento (DN): cn=MARIO|ROSIQUE|BLASCO, serialNumber=23042061V, givenName=MARIO,
sn=ROSIQUE|BLASCO, ou=CIUDADANOS, o=ACCV, c=ES
Fecha: 2022.10.24 08:38:50 +0200

Dr. Mario Rosique Blasco
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 24/10/2022

NOMBRE: José Antonio Nieves Álvarez ID 23897

PROGRAMA: Doctorado en Ciencias Administrativas LGAC (del posgrado): Innovación en PyMES

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo Práctico

TÍTULO: Efecto de las tecnologías de información verdes y la innovación en el desempeño de las PyMES manufactureras en Aguascalientes.

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):

En el caso del sector gubernamental un precedente para corroborar la necesidad de mejores marcos regulatorios que beneficien a la sociedad en general al disminuir la contaminación y consumos energéticos por parte de las actividades productivas, para el caso de las empresas la evidencia de que las inversiones que se realicen en Tecnologías de Información Verdes y la aplicación de innovación les permitirán mejorar su desempeño, así como un marco de referencia que indica cuales son las principales áreas de oportunidad descubiertos para estos procesos.

INDICAR SI NO N.A. (NO APLICA) SEGÚN CORRESPONDA:

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>				
SI				El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
SI				Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI				Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI				Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI				Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
SI				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i>				
				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
				El estudiante es el primer autor
				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Sí X
No _____

FIRMAS

Elaboró:

* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN:

Dr. Gonzalo Maldonado Guzmán

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dr. Roberto González Acolt

* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial asignado por el Decano

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Gonzalo Maldonado Guzmán

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

M.F. Virginia Guzmán Díaz de León

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

The Effect of the Adoption of Green Information Technologies on Manufacturing SMEs' Performance in Aguascalientes, Mexico

José Antonio Nieves Alvarez¹, Sandra Yesenia Pinzón Castro² and Gonzalo Maldonado Guzmán³

Abstract

Green Information Technologies (GITs) are getting focus worldwide, particularly with the current need to make production processes sustainable. At the beginning, GITs were considered mostly a tool and all research on them were aimed at creating either a framework or guidelines for its application. Recently, ITs have gained importance in every company as their role is now present in every aspect of business. That is why the proper use of GITs within companies provide the opportunity to improve sustainability and performance. Therefore, the objective of this research is to analyze and discuss the effect of the adoption of GITs on manufacturing SMEs performance in the state of Aguascalientes, Mexico. A sample of 244 companies was used and the data was analyzed through the use of the structural equations model, applying the partial least squares technique (PLS-SEM). The results obtained suggest that there is a positive and significant relationship between the adoption of GITs and the performance of manufacturing SMEs. These results show that when the adoption of GITs is implemented in manufacturing SMEs, performance increases as well, while promoting a more sustainable production way.

JEL classification numbers: M21.

Keywords: Performance, Green Information Technologies, SMEs.

¹ Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Estudiante del Doctorado en Ciencias Administrativas.

² Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Departamento de Mercadotécnica.

³ Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Departamento de Mercadotécnica.

Agradecimientos

La presente tesis doctoral fue un proceso de aprendizaje que tuvo que esperar y que por momentos parecía que no se realizaría, ya que al concluir mis estudios de maestría y dejar pasar varios años lejos del ámbito académico, la idea de poder continuar con ellos y cumplir con la meta de cursar un doctorado parecía cada vez más lejana.

Su desarrollo y culminación requirió esfuerzo, sacrificio y el administrar lo mejor posible el tiempo disponible, lo que se complicó en un punto por las situaciones atípicas presentadas durante la contingencia del SARS-COV2. Por lo que estoy convencido de que de no ser por el apoyo y exigencia de las personas que me acompañaron durante este proceso no me hubiera resultado posible concluirlo.

Por lo que quiero agradecer a **Dios**, por permitirme vivir esta experiencia y acomodar las situaciones para tener la oportunidad y vida para realizarla, a **mi familia y mi pareja en ese momento**, ya que sin su apoyo en todas las responsabilidades adicionales que se debían cumplir durante este proceso me hubiera resultado imposible el simple hecho de iniciarlo, gracias a la **Universidad Autónoma de Aguascalientes**, mi alma mater y máxima casa de estudios en el estado.

Particularmente agradezco a mi tutora la **Dra. Sandra Yesenia Pinzón Castro** quien a pesar de sus múltiples ocupaciones encontraba siempre tiempo para apoyarme en la realización de esta investigación y aconsejarme durante todo el proceso.

Así como también al **Dr. Gonzalo Maldonado Guzmán**, quien fue como un segundo tutor y el encargado de hacerme entender que como bien me decía mi tutora y él, para aprender a investigar se requiere investigar y al **Dr. Mario Rosique Blasco**, quien se encargó de hacerme ver que en el proceso de investigación no se puede escatimar en ser minucioso, y de la misma manera a ambos por sus valiosas observaciones que me permitieron la consecución de este proyecto de tesis.

De la misma manera agradezco a la **Dra. Margarita Ramírez Ramírez** y La **Dra. Lizeth Itziguery Solano Romo** por ser parte de mi comité ampliado en este proceso y por su apoyo para el mismo con sus valiosas observaciones.

A la **Dra. Liliana Berumen Flores** por su amistad y apoyo en estos últimos meses del proceso en los aspectos laborales y de correcciones. También agradezco a **mis compañeros** del doctorado, y en particular a **Ángeles Montserrat Govea Franco, Ana Ruth Hernández Almanza** y **David García González** por su solidaridad, amistad e incondicional apoyo en el proceso, que me levantaba el ánimo y me brindaba soporte cuando perdía el rumbo o sentía que no sabía cómo seguir. Así como a mi más reciente amigo y colega **Heriberto Salazar Soto** quien ha sido en estos últimos meses uno de mis principales pilares emocionales y que gracias a su apoyo y amistad he tenido la fortaleza para seguir adelante y concluir este proceso.

- *Tener éxito no es aleatorio, es una variable dependiente del esfuerzo (Sofocles).*

Índice General

RESUMEN8

ABSTRACT.....9

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 10

1.1. Introducción 11

1.2. Definición del Problema 15

1.3. Justificación 18

1.4. Objetivos 21

 1.4.1. Objetivo General 21

 1.4.2. Objetivos Específicos..... 21

1.5. Preguntas de investigación..... 21

1.6. Hipótesis 21

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 23

2. Marco Teórico..... 24

 2.1. Teoría de Recursos y Capacidades..... 24

 2.1.1. Innovación desde la perspectiva de la Teoría de Recursos y Capacidades 30

 2.1.2. Tecnologías de Información en relación con la Teoría de Recursos y Capacidades. 31

 2.1.3. El Desempeño en relación con la Teoría de Recursos y Capacidades 33

 2.2. Teoría General de Sistemas 34

 2.2.1. Sistemas de Información 35

 2.3. Tecnologías de Información 37

 2.4. Tecnologías de Información Verdes 39

 2.4.1. Definición de Tecnologías de Información Verdes 40

 2.4.2. Fuentes y Tipos de Tecnologías de Información Verdes 41

2.4.3. Evidencia Empírica sobre las Tecnologías de Información Verdes.....	48
2.4.4. Medición de las Tecnologías de Información Verdes.....	55
2.5. Innovación	57
2.5.1. Definición de innovación	57
2.5.2. Fuentes y Tipos de Innovación	60
2.5.3. Evidencia Empírica de la investigación en Innovación.	68
2.5.4. Medición de la Innovación.....	72
2.6. Desempeño.....	74
2.6.1. Definición de Desempeño	75
2.6.2. Fuentes y Tipos de Desempeño.....	78
2.6.3. Evidencia Empírica sobre el Desempeño.....	82
2.6.4. Medición del Desempeño.....	84
CAPITULO III: PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS Y MODELO TEÓRICO	87
3.1. Efecto de las Tecnologías de Información Verdes y la Innovación en el Desempeño ..	88
3.1.1. Componentes del Modelo	89
3.2. Tecnologías de Información Verdes	91
3.3. Innovación.....	93
3.4. Modelo Teórico de Estudio con Dimensiones	98
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	100
4.1. Proceso Metodológico	101
4.2. Diseño Metodológico.....	102
4.2.1. Tipo de estudio.....	102
4.2.2. Unidad y sujeto de estudio	103
4.2.3. Contexto	105
4.2.3.1. Estado de Aguascalientes	105

4.2.3.2. Población del Estado.....	105
4.2.3.3. Aspecto Económico	107
4.2.4. Fuente de Datos.....	108
4.2.5. Método para la obtención de datos.....	108
4.2.6. Escalas de Medición.....	109
4.2.6.1. Tecnologías de Información Verdes	109
4.2.6.2. Innovación.....	113
4.2.6.3. Desempeño.....	116
4.3.1. Definición de la Población Objetivo y Marco Muestral	120
4.3.2. Método de Muestreo	122
4.3.3. Tamaño de la Muestra.....	122
4.3.4. Trabajo de Campo	123
4.3.4.1. Prueba Piloto	123
4.4. Técnica de Análisis	123
4.4.1. Estrategia de análisis de datos	124
4.4.2. Consistencia Interna del Modelo.....	125
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....	136
5.1. Resultados.....	137
5.1.1 Perfil de la Muestra	137
5.2. Resultados de la aplicación del modelo PLS-SEM	149
CAPITULO VI: DISCUSIÓN.....	153
6. Discusión	154
6.1. Relación TIV, Innovación y Desempeño.....	154
6.2. Relación TIV y Desempeño.....	156
6.3. Relación Innovación y Desempeño.....	159

6.4. Relación Innovación y TIV	160
CAPITULO VII: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	163
7.1. Introducción	164
7.2. Conclusiones de la Revisión Teórica	164
7.3. Conclusiones Generales de la Investigación	167
7.4. Implicaciones	170
7.4.1. Implicaciones Académicas	170
7.4.2. Implicaciones Gubernamentales	171
7.4.3. Implicaciones Empresariales.....	172
7.5. Aportaciones	172
7.6. Limitaciones.....	173
7.7. Futuras Líneas de Investigación.....	174
Referencias.....	175
ANEXOS	210
ANEXO A - Diseño del Cuestionario.....	211
Perfil de la organización.....	211
Desempeño de la Organización.....	211
Tecnologías de Información Verde.....	213
Innovación.....	214
ANEXO B - Instrumento	216
ANEXO C - Tabla 46.....	222

Índice de Figuras

Figura 1 Modelo Teórico22

Figura 2 Evolución de la Teoría General para Entornos Competitivos25

Figura 3 De la orientación sectorial al enfoque basado en los recursos26

Figura 4 Relación entre Recurso, Capacidad y Ventaja Competitiva.....28

Figura 5 Teoría de Recursos y Capacidades posición contemporánea29

Figura 6 Construcción de ventaja competitiva a partir de la creación de conocimiento30

Figura 7 Valoración del potencial de beneficios a través de la TRC.....34

Figura 8 Áreas de aplicación de las TIV.....47

Figura 9 Distribución de Metodologías de Investigación50

Figura 10 El lugar de la sustentabilidad.....53

Figura 11 Mapa Mental Concepto TIV.....56

Figura 12 Apertura económica, IDE e inversión en I+D para América Latina (2004)67

Figura 13 Mapa Mental Concepto Innovación74

Figura 14 Mapa Mental Concepto Desempeño86

Figura 15 Modelo TIV – Desempeño92

Figura 16 Modelo TIV93

Figura 17 Modelo Innovación – Desempeño.....94

Figura 18 Modelo Innovación – TIV97

Figura 19 Modelo Innovación.....98

Figura 20 Representación Gráfica Modelo Teórico99

Figura 21 Secuencia de la Metodología.....102

Figura 22 Distribución por Municipios de PyMEs Manufactureras de Aguascalientes.....121

Figura 23 Coeficientes y Relaciones del Constructo Innovación134

Figura 24 Coeficientes y Relaciones del Constructo TIV134

Figura 25 Coeficientes y Relaciones del Constructo Desempeño134

Figura 26 Coeficientes y relaciones del modelo completo135

Figura 27 Media de las Dimensiones de la Variable TIV142

Figura 28 Media de las Dimensiones de la variable Innovación146

Figura 29 Media de las Dimensiones de la Variable Desempeño.149

Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación de los Recursos de TI.....32

Tabla 2 Principales Eco-innovaciones Permitidas por las TIV en una Ciudad Sustentable.42

Tabla 3 Dicotomía de los Conceptos de Tecnología Verde.....45

Tabla 4 Green IT Escalas del Nivel de Madurez48

Tabla 5 Publicaciones Sobre TIV con más Citaciones49

Tabla 6 Las Cinco Generaciones de Modelos del Proceso de Innovación58

Tabla 7 Distintos Tipos de Innovación Según el Manual de Oslo de la OCDE62

Tabla 8 Comparación Sistemas de Innovación - Sudeste Asiático y América Latina 1980.65

Tabla 9 Tipos de Relación Entre la Responsabilidad Social Empresarial y el Desempeño .80

Tabla 10 Modelo del estudio90

Tabla 11 Investigación Teórica de la relación TIV y Desempeño92

Tabla 12 Investigación Teórica de la relación innovación - desempeño95

Tabla 13 Resultados de Investigación de la relación Innovación - medioambiente - TI.....97

Tabla 14 Clasificación de las empresas según la OCDE 103

Tabla 15 Clasificación de las Empresas en México según el INEGI 104

Tabla 16 Distribución de Población en el Estado de Aguascalientes 106

Tabla 17 Población por Rango de Edad en el Estado 106

Tabla 18 Operacionalización de la variable TIV 111

Tabla 19 Operacionalización de la variable innovación 115

Tabla 20 Operacionalización de la variable desempeño..... 118

Tabla 21 Ficha Técnica de la Investigación..... 124

Tabla 22 Pruebas para evaluar PLS-SEM en modo reflectivo 125

Tabla 23 Prueba de alfa de Cronbach 126

Tabla 24 Fiabilidad Compuesta 127

Tabla 25 Índice de Varianza Extraída Media 128

Tabla 26 Criterio de Fornell-Larcker 129

Tabla 27 Matriz HTMT 129

Tabla 28 Capacidad Explicativa de los predictores a través de R² 131

Tabla 29 Evaluación de la Relevancia Predictiva a través de Q² 131

Tabla 30 Tamaño del efecto f^2	132
Tabla 31 Cargas Externas del Modelo.....	133
Tabla 32 Información sobre la Dirección de las Empresas de la Muestra.....	137
Tabla 33 Descriptivos de los Aspectos Generales de las Empresas de la Muestra	138
Tabla 34 Dimensión de TIV - Acciones Sustentables	139
Tabla 35 Dimensión de TIV - Conciencia Socioambiental	140
Tabla 36 Dimensión de TIV - Experiencia Ambiental	141
Tabla 37 Dimensión de TIV - Seguimiento de las Actividades de TI.....	141
Tabla 38 Dimensión de TIV - Orientación Ambiental	142
Tabla 39 Dimensión de Innovación - Innovación Organizacional	143
Tabla 40 Dimensión de Innovación - Capacidad de Innovación en Productos	144
Tabla 41 Dimensión de Innovación - Capacidad de Innovación en Procesos	145
Tabla 42 Dimensión de Desempeño - Desempeño Organizacional	147
Tabla 43 Dimensión de Desempeño - Desempeño Financiero.....	147
Tabla 44 Dimensión de Desempeño - Impacto Green Marketing en Ventaja Competitiva	148
Tabla 45 Relación Estructural de las Variables	150
ANEXO C - Tabla 46 Cargas Factoriales Cruzadas.....	222

RESUMEN

En las últimas décadas la importancia de mitigar los impactos negativos en el ambiente se ha convertido en una prioridad mundial, principalmente por la necesidad de reducir el consumo de energía y eliminar en lo posible los desechos y la contaminación especialmente debido a situaciones como el cambio climático. No obstante, las empresas se ven en la necesidad de realizar una mejora continua para obtener un mejor desempeño que les proporcione la capacidad de mantenerse en el mercado y ser competitivos, por lo que encontrar formas para continuar la mejora en sus procesos de producción y lograr, al mismo tiempo, la reducción del impacto de estos en el ambiente es una prioridad. Es en este aspecto que las tecnologías de información presentan un área de oportunidad, ya que su utilización es prácticamente indispensable en todos los procesos de producción y en prácticamente todos los tipos de empresas y niveles de trabajo. Por lo que la presente investigación se enfoca en analizar el efecto de las tecnologías de información verdes y la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes, México, para lo cual se aplicó un instrumento tipo encuesta estructurada en el periodo comprendido entre abril y diciembre de 2021. En los resultados obtenidos en la presente investigación se encontró evidencia empírica que indica que existe una relación positiva y significativa entre las variables analizadas. Con lo que se afirma que las Tecnologías de Información Verdes (TIV) y la innovación mejoran el desempeño de las PyMEs. Se sugiere que los directivos aumenten sus esfuerzos para buscar la mejora de sus procesos por medio de la aplicación de innovación, así como para realizar la adopción y utilización correcta de TIV. Con ello se espera que la mejora del desempeño de las PyMEs se vea reflejado de forma directa en costos de operación más bajos y reducción del manejo de residuos, como de forma indirecta con un menor consumo energético y la percepción de sus clientes y del mercado en general.

Palabras clave: Innovación, Tecnologías de Información Verdes, Desempeño.

ABSTRACT

In recent decades, the importance of mitigating a negative impact on the environment has become a global priority, mainly due to the necessity to reduce energy consumption and eliminate waste and pollution as much as possible, especially due to situations such as climate change. However, companies are aware of the need to carry out continuous improvement to obtain better performance levels that allow them the ability to stay in the market and to be competitive. Thus, finding ways to continue improving the production processes while reducing the impact they have on the environment is a priority. Information technologies represent an area of opportunity since their use is essential in all production processes and in virtually all types of companies and working levels. Therefore, this research focuses on analyzing the effect of green information technologies and innovation on the performance of manufacturing SMEs in Aguascalientes, Mexico, for which a structured survey-type instrument was applied in the period between April and December 2021. The results found evidence indicating that there is a positive and significant relationship between the variables analyzed. In other words, it can be observed that Green Information Technologies (GIT) and innovation improve Mexican SMEs' performance. It is suggested that managers increase their efforts to seek the improvement of their processes through the application of innovation, as well as to carry out the appropriate adoption and use of GIT. By doing so, it is expected for SMEs performance to be reflected directly in lower operating costs and the reduction of waste management, as well as indirectly in lower energy consumption and in customer and general market perception.

Keywords: Innovation, Green Information Technologies, Performance.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



1.1. Introducción

En las últimas décadas, el problema mundial del consumo de energías y su impacto ambiental se colocaron como puntos de relevancia, especialmente por la necesidad de combatir los efectos del cambio climático y el calentamiento global (Olson, 2008). Uno de los conceptos principales de estos nuevos paradigmas de la producción es el del desarrollo sustentable, el cual toma en cuenta tres aspectos importantes como son: buscar respuestas a los retos energéticos y climáticos, un camino potencial al crecimiento y posibilidades de resolución de probables situaciones críticas (Muet, 2006).

A partir de lo anterior, para Dezdar (2016) uno de los cambios a los que las organizaciones se enfrentan desde principios de este milenio a nivel global es precisamente el valor que ha generado la sustentabilidad y la reducción de residuos contaminantes, que tienen un papel primordial para los gobiernos y para las empresas. En el caso de los países en desarrollo, si bien, se han implementado legislaciones relativas al impacto ambiental, el entorno y las posibilidades económicas de la región son factores que influyen en la capacidad de generar modelos de producción más amigables con el ambiente (OCDE, 2011) tal es el caso de las PyMEs en México, las cuales presentan una marcada resistencia al cambio y a generar estrategias que les permitan obtener mejores resultados si se comparan con aquellas que pertenecen a países de primer mundo (Argüelles, Quijano y Fajardo, 2013).

No obstante, el nivel de competencia de los mercados exige que las empresas mejoren de manera continua sus procesos de producción, de tal manera que les permita obtener un mejor desempeño (Raymond y St Pierre, 2009). Lo cual requiere también que las empresas tengan la capacidad de responder de manera rápida, eficaz y eficiente a los requerimientos de adaptación a su entorno (Noori y Radford, 1997). Es así que se encuentra un área de oportunidad al adoptar mejores prácticas en el uso de las Tecnologías de Información (TI), ya que estas son utilizadas en prácticamente todos los procesos de producción y de la cadena de suministros, e implican un factor de consumo energético y generación de residuos contaminantes significativo, lo que puede impactar el desempeño (Molla, Cooper y Pittayachawan, 2011).

Para Cobo (2011) las TI se pueden definir como los componentes electrónicos o sistemas digitales (software y hardware) que permiten el manejo de datos e información y su procesamiento. Además, forman la infraestructura tecnológica de los negocios y sirven de soporte para ser empleados en los Sistemas de Información (SI). Asimismo, estos sistemas son un grupo de elementos que, al interactuar entre sí, permiten apoyar al cumplimiento de las actividades y procesos (Cohen, 2009).

Para Kavathatzopoulos (2015) las TI cuentan con aspectos negativos, ya que considera que las TI dañadas u obsoletas, la energía y los consumibles que requieren generan desechos y otros impactos ambientales. Sin embargo, no se puede prescindir de ellas en los procesos actuales de las organizaciones, por lo que el autor sugiere que también ofrecen una oportunidad de eficientizar y reducir su impacto ambiental negativo si se utilizan adecuadamente. De dicha cualidad surgen las Tecnologías de Información Verdes (TIV). Sus antecedentes se remontan a 1992 en Estados Unidos a través del programa Energy Star (EPA, 2019).

Las TIV permiten monitorear y controlar procesos y emisiones contaminantes y solucionar o mejorar problemas ambientales, tales como las emisiones de partículas contaminantes al medioambiente o el consumo más eficiente de energía (GeSI, 2013). Las TIV varían desde equipos sumamente costosos y de alta tecnología, hasta soluciones sencillas y de bajo costo, ya sea por optimización de los equipos o por la de sus componentes de software o hardware (INTRACEN, 2018).

Cabe mencionar que existe una desambiguación de los conceptos, alcances y aplicaciones de las TIV que distintos académicos e investigadores han utilizado. Fauchaux y Nicolai (2011) y Cai, Chen y Bose (2013), por un lado, hacen referencia a los conceptos de Tecnologías de Información (IT, por sus siglas en inglés) y el término “Green” (del inglés “Verde” que se emplea para indicar algo considerado ecológico) y plantean “IT for Green” y “Green IT” estos conceptos se enfocan en la manera en la que se utilizan los equipos y su eficiencia, tanto en su consumo de energía, como en la reducción de los desechos tecnológicos que se generan de los mismos.

En contraste, Dedrick (2010) y Jenkin, Webster y McShane (2011) utilizan “Green IT” (Green Information Technology, por sus siglas en inglés) y “Green IS” (Green Information Systems, por sus siglas en inglés) conceptos que hacen referencia a los sistemas de información, y que hacen énfasis en la importancia del diseño e implementación de estos nuevos sistemas para que contribuyan a un mejor aprovechamiento de la tecnología y al mismo tiempo contribuyan al proceso de producción sustentable de las organizaciones. Si bien, los autores difieren en algunas definiciones y formas de conceptualizar el alcance de las TIV, todos concuerdan en que estas buscan obtener el mínimo impacto posible en aspectos ambientales en lo relativo a las TI; sus consumos energéticos, sus desechos y sus emisiones.

Otro aspecto importante de las TI como sugiere Cohen (2009) es que son además un soporte indispensable para diversas implementaciones de la innovación que, a su vez, es considerada como uno de los factores principales para la supervivencia de las empresas. En este sentido, para Kuczmarski (1996) la innovación se percibe como cualquier cambio de actuar o una manera diferente de pensar que sobrepase el estándar actual de las masas. Para Porter (1990) la innovación se considera también como uno de los motores principales en las organizaciones, especialmente para su sostenibilidad económica y crecimiento, ya que, en conjunto con los recursos de capital humano si se administra de manera adecuada produce valor y ventaja para los negocios.

No obstante, a pesar de la importancia que tiene la innovación, su implementación usualmente conlleva un gasto substancial. Por tal motivo, su valor se relega y se aplica solo en algunas situaciones. La razón para el comportamiento descrito se fundamenta en el recelo, ya que normalmente la innovación viene acompañada de una cantidad considerable de riesgos tanto financieros como de otros tipos, tales como la reputación o el desempeño (Kuczmarski, 1996). Sin embargo, su aplicación en conjunto con las TI que se desarrollaron a partir de los años sesenta, permitió observar la relación estrecha entre ambos conceptos (Ruiz González y Mandado Pérez, 1989).

Ruiz González y Mandado Pérez (1989) sugieren también que el concepto de innovación tecnológica se desprende de la relación entre la innovación y las TI, que señala a la segunda como el principal factor de la primera y consideran además que la innovación

tecnológica implica generar innovación al realizar una aplicación y uso rentable de tecnología, lo que comprende todas las etapas necesarias en el uso de nuevos o mejores procesos y equipos y el desarrollo de nuevos y mejores productos y servicios.

Tanto las TI como la innovación se consideran como parte de los recursos y capacidades con que una empresa cuenta, y como tal, permiten no solo el realizar sus actividades productivas, sino también la posibilidad de generar ventajas competitivas que les permitan obtener un mejor desempeño (Barney, 1991). Para Morales y Alcocer (2014) el desempeño se refiere a las ganancias o rendimientos que una empresa obtiene de sus actividades o al realizar una inversión en un plazo determinado, del cual genera su capital de trabajo. Además, los autores señalan que llevar un control del desempeño permite a las organizaciones conocer información referente a su patrimonio real y valorar a la empresa como una inversión en general, lo que les proporciona oportunidades para mejorar su forma de trabajo, sus ganancias, su capacidad de endeudamiento, sus políticas de dividendos, su venta total o parcial del negocio, entre otros.

Es de lo anteriormente expuesto, que este estudio busca analizar si existe un impacto positivo del uso de las TIV y la innovación en el desempeño de las PyMEs en Aguascalientes, México, ya que los estudios realizados hasta el momento en el campo de las TIV se han enfocado principalmente en estudiar los procesos de adopción de las TIV, así como observar si esto permite de forma indirecta ahorros energéticos y la reducción de las emisiones contaminante (Molla, 2013; Deng y Ji, 2015) con lo que infieren un impacto positivo para la industria. Sin embargo, son pocos los estudios que buscan analizar cómo es que el uso o adopción de TIV impacta en el desempeño de las organizaciones de una manera directa (Ainin, Naqshbandi y Dezdar, 2016; Chuang y Huang, 2016; Przychodzen, Gómez-Bezares y Przychodzen, 2018). Además, dichas investigaciones se han efectuado mayormente en países desarrollados y con empresas grandes. No obstante, se ha señalado la importancia de realizar estudios similares en países en desarrollo como es el caso de México (Hanne, 2011; Tushi, Sedera y Recker, 2014).

1.2. Definición del Problema

A nivel mundial, los problemas relacionados con la contaminación y la sobreexplotación de recursos resultantes de las actividades productivas se consideran prioritarios de atención, por lo que los gobiernos adoptan diferentes medidas regulatorias para tratar de lograr la reducción de los impactos negativos al ambiente, tal es el caso de las Directrices marcadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que en apego a la agenda 2030 propuesta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) trata de coordinar esfuerzos entre los países que la conforman para lograr su cumplimiento (OCDE, 2011a).

Asimismo, se ha observado que gracias a la inversión en tecnología e innovación que se efectúa en mayor medida en los países en desarrollo los nuevos modelos de producción tienden a ser más amigables con el ambiente y son adoptados principalmente por las empresas de nueva creación, mientras que las empresas grandes y con una trayectoria considerable presentan una mayor resistencia al cambio en sus procesos, lo anterior derivado en ocasiones de los costos que implican la implementación de estos cambios y la necesidad de reaprender la forma de producir (OCDE, 2011).

En el caso de México, Dressel (2003) indica que las PyMEs en el país destinan un porcentaje alto de su capital para los procesos de producción y gastos fijos, ya que al contar con recursos limitados éstas consideran invertir principalmente en aspectos que ofrezcan un retorno de la inversión a corto plazo o en aquellos estrictamente necesarios, ya sea directamente para su producción o para cumplir con los marcos legales que se les solicita.

Uno de los requerimientos en la última década, es el cumplimiento con relación en el problema creciente de la contaminación ambiental que los gobiernos buscan controlar, tanto por su cuenta, como con el apoyo de las empresas y la sociedad (Dezdar, 2016). En México, las regulaciones relativas a los aspectos de responsabilidad social y medioambientales están regidas principalmente por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Norma Oficial Mexicana (NOM) y las directrices marcadas por la OCDE en su revisión del año 2011, entre otras que existen a nivel estatal (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx, s. f.).

En el año 2012, México se comprometió a reducir la emisión de gases de efecto invernadero al adoptar la ley general del cambio climático, para lo que solicitó el apoyo de los países más desarrollados mediante financiamiento económico y tecnológico durante ese proceso a largo plazo (OCDE, 2019). Sin embargo, la OCDE proporcionó información que muestra aspectos medioambientales negativos en relación con el cumplimiento de las metas, a través del documento *Estudios Económicos 2019* (OCDE, 2019).

Además, la OCDE afirma que uno de los problemas generalizados en los países que la integran es el rubro de exposición a partículas diminutas de contaminación atmosférica (mayor de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y que, según el indicador de 2017, en México se tenía un valor de 21%, y en el mismo se observó un incremento al 24% para el año 2019. Asimismo, un 100% de la población expuesta a niveles de contaminación superiores a los indicados por los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016; OCDE, 2019). De tal manera que las legislaciones actuales tendrán que proponer modificaciones que aumenten los requerimientos solicitados a las empresas en cuanto a sus actividades y emisiones, por lo que a mediano plazo se deberá invertir en estos procesos de innovación y mejora tecnológica (OCDE, 2019).

Adicionalmente, en relación con las directrices de la OCDE, se estipula que las empresas deberán contribuir a los objetivos de desarrollo sustentable que permitan proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad pública en general (OCDE, 2011). Además, se solicita a las empresas la recopilación de la información relativa al impacto ambiental que generen sus actividades productivas, así como contar con objetivos claros y una revisión continua de estos aspectos, dicha revisión debe realizarse en congruencia con las políticas locales e internacionales y toda la información obtenida deberá estar a disposición pública (OCDE, 2011).

En el aspecto del cuidado de la salud, cabe recordar que el capital humano es un recurso primordial en las empresas, por lo que si dicho capital humano cuenta con un buen estado de salud, derivará en menores gastos por concepto de seguridad social y ausentismo laboral, lo que comúnmente perjudica las actividades y procesos de la organización, por lo que los marcos regulatorios no solo afectan positivamente en el impacto ambiental, sino

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

también de manera indirecta en la salud de los trabajadores (Destinobles, 2006; Crook, Todd, Combs y Woehr, 2011).

No obstante, a pesar de los beneficios para el ambiente y la sociedad que todas las legislaciones mencionadas permiten obtener, Dezdar (2016) sugiere que las organizaciones regularmente solo buscan cumplir con los requerimientos de los diversos marcos legales aplicables al lugar de operación y proporcionar únicamente la información que se les solicita de manera obligatoria, ya que se percibe el cumplimiento de los procesos de mejora en materia ambiental o TIV como un gasto y no como una inversión. Por su parte, Dressel (2003) sugiere que para muchos directivos la idea de utilizar capital de la empresa en inversiones de este tipo puede no resultar atractiva o incluso se prefiere destinar dichos recursos a proyectos de recuperación a corto plazo, lo cual implica una preocupación aún mayor en las empresas pertenecientes a los países en desarrollo como es el caso de México.

Adicionalmente, otro factor para tener en cuenta en la inversión en TIV es el valor de la empresa frente a sus consumidores, ya que la percepción de ser una empresa amigable con el ambiente y con responsabilidad social es una ventaja competitiva en los mercados actuales (Ruf y Muralidhar, 2001). Autores como Husted y Allen (2000) y Castillo (2015) indican en sus investigaciones que los aspectos relativos a la responsabilidad social empresarial, que son en los que se encuentran los factores ambientales, son una inversión estratégica que permite obtener un mejor desempeño y ventajas competitivas.

Además, la implementación de TIV permite eficientizar el uso de la energía, la generación de energías limpias y mejorar el control de emisiones contaminantes, entre otras funciones, por lo que se percibe en el largo plazo como una inversión necesaria (Fuchs, 2010). Si bien, el retorno de la inversión en el aspecto meramente económico se ve reflejado de manera sutil en un corto o mediano plazo, hay evidencias de que en el largo plazo su aportación es significativa (Coello y Cabello, 2016).

Por lo anterior, se sugiere que las organizaciones y gobiernos necesitan incentivar con un esfuerzo significativo el que se analice la posibilidad de invertir una mayor cantidad en la adopción de las TIV e innovación, debido a que en un panorama amplio les permitirá a las empresas no solo cumplir con los lineamientos y marcos regulatorios, sino también obtener

ventajas competitivas y la posibilidad de obtener un mejor desempeño, al romper los paradigmas actuales de ser considerados como un gasto innecesario o que no aplica para PyMEs por su costo.

1.3. Justificación

La ONU establece en la *Agenda 2030* y los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ONU, 2016) varios puntos a considerar como prioritarios para su cumplimiento a ese año. Una de las metas a alcanzar en el objetivo 3, referente a salud y bienestar, es la de reducir el número de muertes y enfermedades asociadas con la contaminación. En el objetivo 7, sobre la energía asequible y no contaminante, las metas a alcanzar incluyen el aumento significativo de la proporción de uso de la energía renovable, así como duplicar la tasa de mejora de eficiencia energética. Para ello se solicita aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y a la tecnología relativa a la energía limpia, para así promover la inversión en dichos rubros y mejorar la infraestructura y tecnología de los países en desarrollo.

Los objetivos mencionados requieren el uso y aplicación de las TIV y la generación de innovación. Esto se reafirma con el objetivo 9 referente a industria, innovación e infraestructura, en la que sus metas incluyen reconvertir las industrias para hacerlas sostenibles, al promover la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios de acuerdo con sus capacidades. Asimismo, también busca aumentar y apoyar la investigación para fomentar la innovación, sobre todo en países en desarrollo. En el objetivo 12, sobre la producción y consumo responsables, se indica que se debe fomentar el uso eficiente de recursos y la eficiencia energética, infraestructuras sostenibles, empleos ecológicos, etc., con el propósito de reducir los futuros costos económicos, ambientales y sociales y, con ello, aumentar la competitividad económica, e incrementar también las ganancias netas mediante la reducción de utilización de recursos, la contaminación y la degradación en todo el ciclo del proceso de producción.

Por su parte, la OCDE y la OMS, han realizado estudios referentes a la contaminación y cómo reducir su impacto a través del uso de TIV (OCDE, 2011a; OMS, 2016), así como también buscan el cumplimiento de las metas establecidas en la agenda 2030 de la (ONU, 2016), en los cuales se enfatiza la importancia de cumplir con estos propósitos tanto en

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

materia de salud, como en los aspectos empresariales y de desarrollo sustentable de los países tanto pertenecientes a la OCDE como aquellos que no participan directamente en la agrupación.

La Asociación Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), indica la tendencia que tienen los países en desarrollo para multiplicar por lo menos en un 50% el uso de energías renovables en el periodo de 2019 a 2024, en el que destaca como el rubro más importante el de energía solar (IEA, 2019). Adicionalmente, la IEA en su análisis *Estudio de eficiencia energética* indica que, los lugares en los que se observa mayor crecimiento esperado son China y la Unión Europea, mientras que América Latina y Sudáfrica han tenido menor crecimiento y no se espera que esto cambie, de la misma forma se muestra también un decrecimiento en general en la eficiencia energética, lo cual se señala como una pérdida de oportunidades para la economía global al trasladarse dicho decrecimiento a pérdidas en valor monetario (IEA, 2019).

El Marketing Science Institute (MSI) en su publicación referente a prioridades de investigación para el periodo 2017-2019 (MSI, 2017) indica la necesidad de identificar qué TI permiten la creación de la experiencia del producto y marca, además, plantea si las causas sociales y ambientales como el Green Marketing son factores decisivos y en qué momento se deben aplicar, y se hace hincapié en la importancia de la aplicación de las TI para generar información que este a disposición de los mercadólogos de manera rápida y sencilla, así como las diferentes formas en que puede utilizarse para generar innovación con ello. Finalmente, también, menciona la necesidad de aplicar innovación para un acercamiento más rápido con el mercado objetivo. De lo anterior, se observa la necesidad de la aplicación continua de las TI e innovación en las futuras investigaciones, mismas que si la organización planea combinar con el factor de causas sociales y ambientales o el Green Marketing, deberán alinearse a la utilización de TIV.

En relación a como se ha abordado el tema de las TIV por parte de los académicos, investigadores de diferentes disciplinas han intentado analizar y profundizar en los conceptos de las TIV, tanto desde las perspectivas organizacionales como individuales (Asadi, Hussin y Dahlan, 2017), una parte de los estudios señalan como el ciclo de vida de las TI

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(producción, uso y desecho) tiene un impacto negativo importante en el ambiente (Murugesan, 2007; Elliot y Binney, 2008; Melville, 2010). Asimismo, se hace énfasis en el aumento en el consumo de energía ocasionado por el creciente uso de TI y con ello el aumento de emisiones de CO₂ y otras partículas contaminantes tanto en el aire como en el agua (Gartner, 2008; Hedwig, Malkowski y Neumann, 2009; Ruth, 2009).

Aunque, se considera que el estudio de las TIV es un área de investigación relativamente nueva, el número de estudios que se realizan cada año continua en aumento, gracias a la importancia que tiene proporcionar conocimiento más amplio del tema tanto para el proceso de adopción de las TIV como su difusión y posibles beneficios económicos (Butler, 2010; Dedrick, 2010; Watson, Boudreau y Chen, 2010; Nanath y Pillai, 2012; Lei y Ngai, 2013).

Hanne (2011) menciona que a pesar de que existe la creencia de que las TIV no podrían ser una prioridad en los países menos desarrollados, es precisamente debido a que en estos lugares la situación ambiental es más grave, que su adopción debe ser analizada, ya que son los procesos actuales los que han ocasionado los índices de contaminación existentes. desafortunadamente, Tushi *et al.* (2014) señalan que la mayoría de los estudios que se han hecho sobre TIV se ubican en economías de primer mundo y países desarrollados y solo unos pocos han planteado su adopción en países en desarrollo.

Es de lo anterior, que se considera el presente análisis como relevante y pertinente, ya que, busca proporcionar información del tema en el entorno de un país en vías de desarrollo como es el caso de México, además de servir de precedente y de guía para futuros estudios al presentar datos estadísticos y evidencia empírica que permita conocer cómo es que las TIV y la innovación impactan en el desempeño de las empresas, y proporcione además un marco de referencia que sirva de oportunidad para cumplir con los lineamientos ambientales que se requieren y por consiguiente sugerir estrategias y buenas prácticas empresariales a futuro.

1.4. Objetivos

En esta sección se señalan los objetivos tanto general como específicos que se busca conseguir en la presente investigación, así como el planteamiento de las hipótesis y las preguntas de investigación que sirven de guían a la misma.

1.4.1. Objetivo General

Analizar el efecto de las tecnologías de información verdes y la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras en Aguascalientes.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar el efecto de las tecnologías de información verdes en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes.
- Analizar el efecto de la innovación en las tecnologías de información verdes en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes.
- Analizar el efecto de la innovación en el desempeño en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes.

1.5. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que orientaran a la indagación de los objetivos son:

1. ¿Qué efecto tienen las tecnologías de información verdes en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?
2. ¿Qué efecto tiene la aplicación de la innovación en las tecnologías de información verdes en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?
3. ¿Qué efecto tiene la aplicación de la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

1.6. Hipótesis

H1. A mayor aplicación de las tecnologías de información verdes se tiene un impacto positivo en el desempeño.

H2. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en las tecnologías de información verdes.

H3. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en el desempeño.

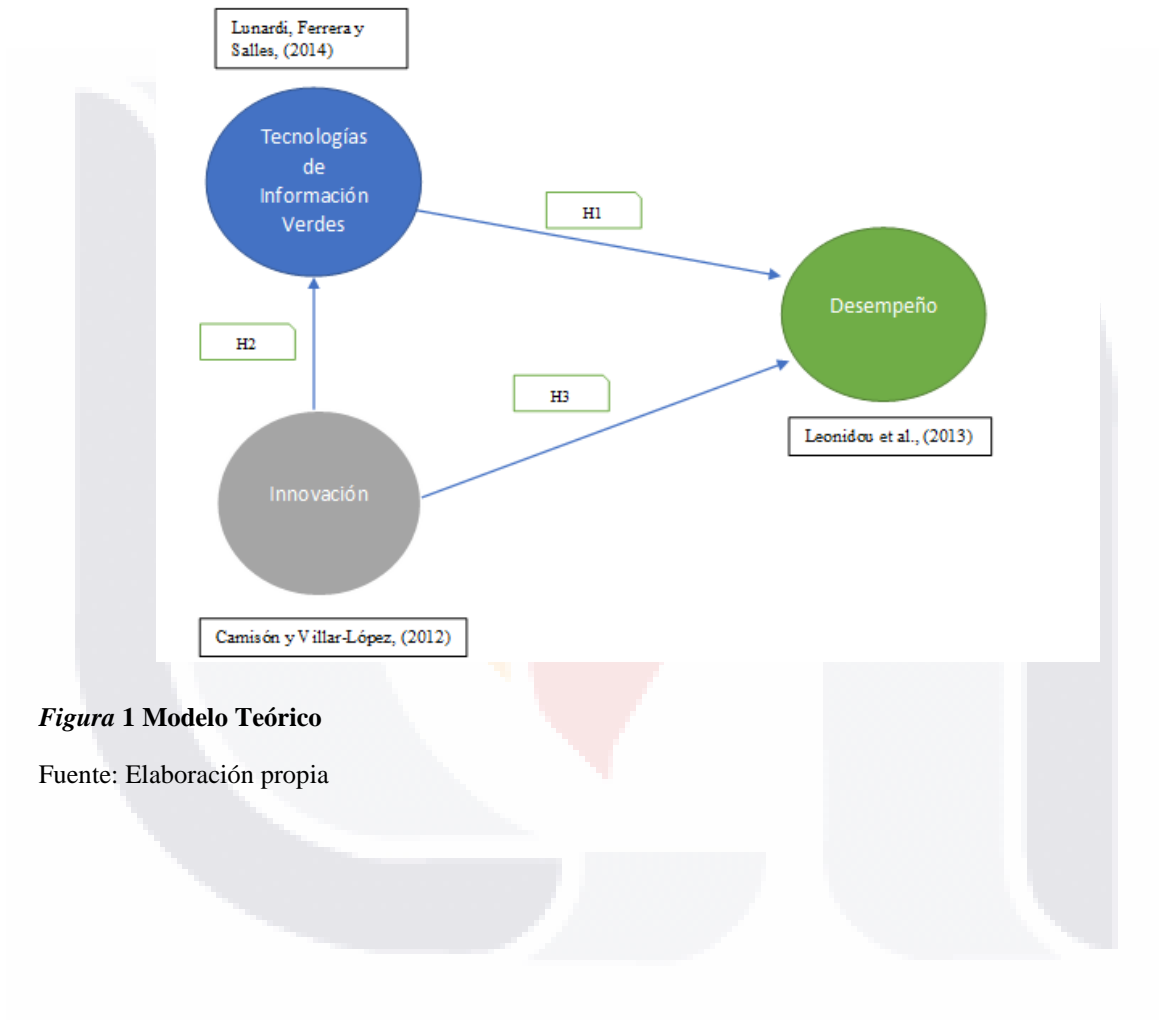


Figura 1 Modelo Teórico

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2. Marco Teórico

En este capítulo se abordará la revisión de literatura de las variables de estudio, las cuales son: Tecnologías de Información Verdes (TIV), Innovación y Desempeño. Asimismo, las teorías que proporcionan el sustento de las variables mencionadas y las relaciones que guardan entre sí.

Para el presente estudio se considera apropiado el proporcionar un fundamento teórico por medio de la Teoría de Recursos y Capacidades (TRC), ya que la misma considera a las TI como recursos con los que la empresa cuenta y a la innovación como el componente que permite generar capacidades nuevas o diversas a partir de dichas TI, con lo que se busca generar una ventaja competitiva que derive en una mejora en el desempeño (Teece, Pisano y Shuen, 1997; Bharadwaj, 2000; Suarez y Ibarra, 2002).

2.1. Teoría de Recursos y Capacidades

Los antecedentes de la TRC vienen de la mano con el concepto de la estrategia empresarial, este surge de los fundamentos de la estrategia militar, la cual fue introducida al ámbito económico y académico por Von Neumann y Morgernstern (1944) con su teoría de juegos, en la que también se incluía el concepto de la competencia entre adversarios, la que conlleva al fin de superarlos en aspectos como desempeño, ventas, capacidad, productiva etc. (Menguzzato y Renau, 1991).

Autores como Chandler (1962) con la Teoría de la Relación Estrategia-Estructura y Ansoff (1965) con la Teoría de los Problemas Estratégicos, realizaron aportes a la TRC a partir de las teorías generales con el fin de solucionar problemas de crecimiento económico en las empresas, lo cual generó investigación sobre la teoría relativa al concepto de empresa como un todo.

Bueno (1995) muestra el proceso de desarrollo de la teoría de la estrategia (figura 2), en el cual se indican las diferentes corrientes del pensamiento que conforman el contenido teórico fundamental de la actual Dirección estratégica, y es precisamente del cambio de la orientación sectorial a la relación existente entre las estrategias y el contexto interno de las organizaciones (enfáticamente en los recursos y capacidades de estas), lo que dio lugar al desarrollo de la TRC. Asimismo, se considera a Penrose (1959) como la precursora de la

TRC con su Teoría del Crecimiento de la Firma, en la cual hizo hincapié en la relevancia de los recursos gerenciales con experiencia en las organizaciones.

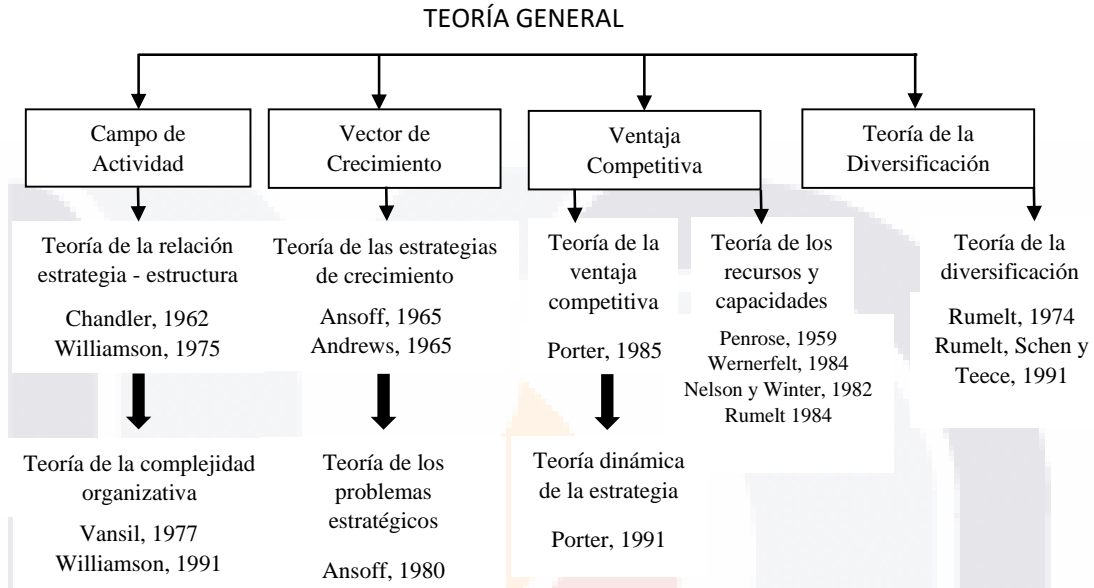


Figura 2 Evolución de la Teoría General para Entornos Competitivos

Fuente: Bueno (1995).

Más tarde, Porter (1980) desarrolló también un modelo. El autor se había consolidado como un pionero en la aplicación del análisis sectorial, debido a los cambios que se presentaron a finales de los años 70 provocados por la inestabilidad microeconómica en Estados Unidos. Dicho modelo propone reaccionar al ambiente externo de la empresa y modificarlo para lograr construir mejores estrategias. A finales de la década de los años 80 y principios de la década de los años 90, el análisis competitivo de las empresas se centró en sus aspectos internos, para lo que se hizo énfasis en la explotación de sus recursos y capacidades únicas (Porter, 1980). Además, autores como Nelson y Winter (1982) y Peteraf (1993) propiciaron que se desplazara la atención del concepto de dirección estratégica hacia el de ventaja competitiva.

En la década de los 90, Grant (1991) señaló que la dirección estratégica en la organización surge de la combinación que obtiene de sus recursos y habilidades para tomar las oportunidades y afrontar los riesgos de su ambiente externo, además, así como los

recursos son la base de las capacidades en las organizaciones, estas capacidades son también su principal fuente de ventaja competitiva. Por otro lado, Barney (1991) toma como base la hipótesis de que: 1. Si los recursos estratégicos en una organización están distribuidos de manera heterogénea y; 2. Si esto permanece estable con el paso del tiempo; entonces se encontrará el vínculo entre los recursos internos de las organizaciones y la ventaja.

Grant (1996) proponía que se generaran las estrategias en las organizaciones ya que las mismas debían responder a los elementos del entorno sectorial de la empresa (figura 3), incluir a los competidores, clientes y proveedores y al mismo tiempo cumplir con los objetivos y valores de la empresa, para lo cual se hacía uso de los recursos y capacidades con los que contaba y su estructura y sistema de trabajo.

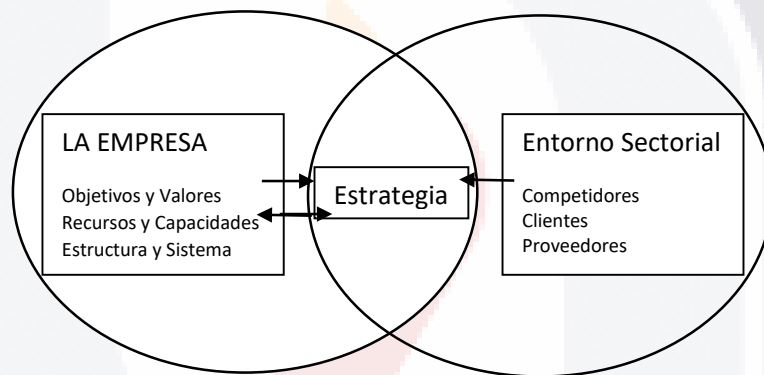


Figura 3 De la orientación sectorial al enfoque basado en los recursos

Fuente: Grant (1996)

Para Cuervo (1993) las capacidades pueden definirse como un conjunto de habilidades, conocimientos y tecnologías provenientes del aprendizaje colectivo de la empresa y considera como recursos de la misma a todos aquellos factores disponibles y controlables por la organización para desarrollar una ventaja competitiva, además los clasifica en:

- Físicos
 - El mobiliario y equipo
 - Las instalaciones e infraestructura

- Humanos
 - Conformado por el personal que labora en la organización
- Tecnológicos
 - Tecnologías de Información y Comunicación
 - Sistemas de Información
- Financieros
 - Capital
 - Capacidad de endeudamiento
- Reputación
 - La percepción de los clientes hacia la organización en aspectos como la responsabilidad social

En el entorno globalizado actual que está en constante cambio, las empresas deben adquirir, desarrollar y actualizar continuamente sus recursos y capacidades si quieren mantener la competitividad y el crecimiento (Argyris, 1996). No existe un conceso claro de cómo es que las empresas pueden desarrollar u obtener sus capacidades. No obstante, Conner y Prahalad (1996) consideran los recursos y capacidades de una organización como el producto de las decisiones estratégicas y compromisos de recursos a través de la historia de una empresa, motivadas por el entorno económico y la necesidad de eficacia y rentabilidad.

La TRC explica el éxito que tienen las empresas a través del análisis de las características de los recursos que administra y de las capacidades de las que dispone, y cómo una mezcla adecuada de estos permite alcanzar y mantener una ventaja competitiva que se refleje en la generación de rentabilidad (Teece *et al.*, 1997). Las estrategias de una organización surgen de la mezcla de ventaja competitiva, las capacidades organizativas y sus factores clave de éxito lo cual se aprecia en la figura 4 a continuación.

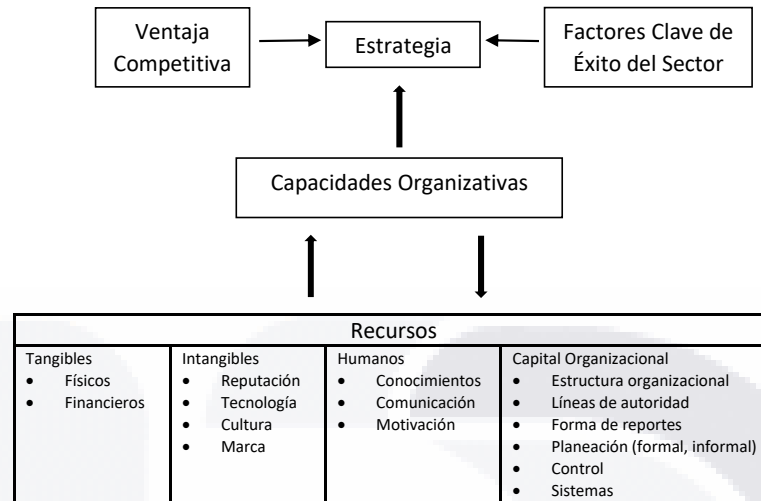


Figura 4 Relación entre Recurso, Capacidad y Ventaja Competitiva

Fuente: Grant (2006).

La TRC ha sido reevaluada con el paso del tiempo. Barney (1991) después de concluir su primera aportación al modelo, realizó nuevos estudios una década después (Barney, Wright, Ketchen, 2001). Su aportación al respecto fue bien recibida por investigadores y académicos, quienes buscaban identificar recursos relevantes y verificar empíricamente las hipótesis del modelo. Asimismo, la TRC también ha recibido críticas. Autores como Priem y Butler (2001) señalan que esta teoría se basa en afirmaciones primarias, verdaderas por definición y que no implican ser comprobadas, hecho por el cual no están sujetas a la verificación empírica.

Además Priem y Butler (2001) consideran que la TRC es restrictiva en aspectos relacionados a las personas, al indicar lo que se puede o no hacer. Sin embargo, los mismos autores coinciden también en el impacto que la TRC ha tenido en la gestión estratégica y que, por ello, su utilidad para la explicación de la ventaja competitiva ha sido confirmada. Debido a dichas consideraciones, en 2011 se realizó un nuevo análisis para dar seguimiento a la TRC (Barney, Wright, Ketchen, 2011) y se encontró que sigue válida. En revisiones bibliográficas posteriores, se observó la evolución de la teoría y su aplicación en los años siguientes a la revisión de Barney Wright y Ketchen en el 2011, lo anterior se puede observar con más

detalle en la Figura 5 relativa al desarrollo de la Gestión Estratégica propuesta por Fong, Flores y Cardoza (2017).

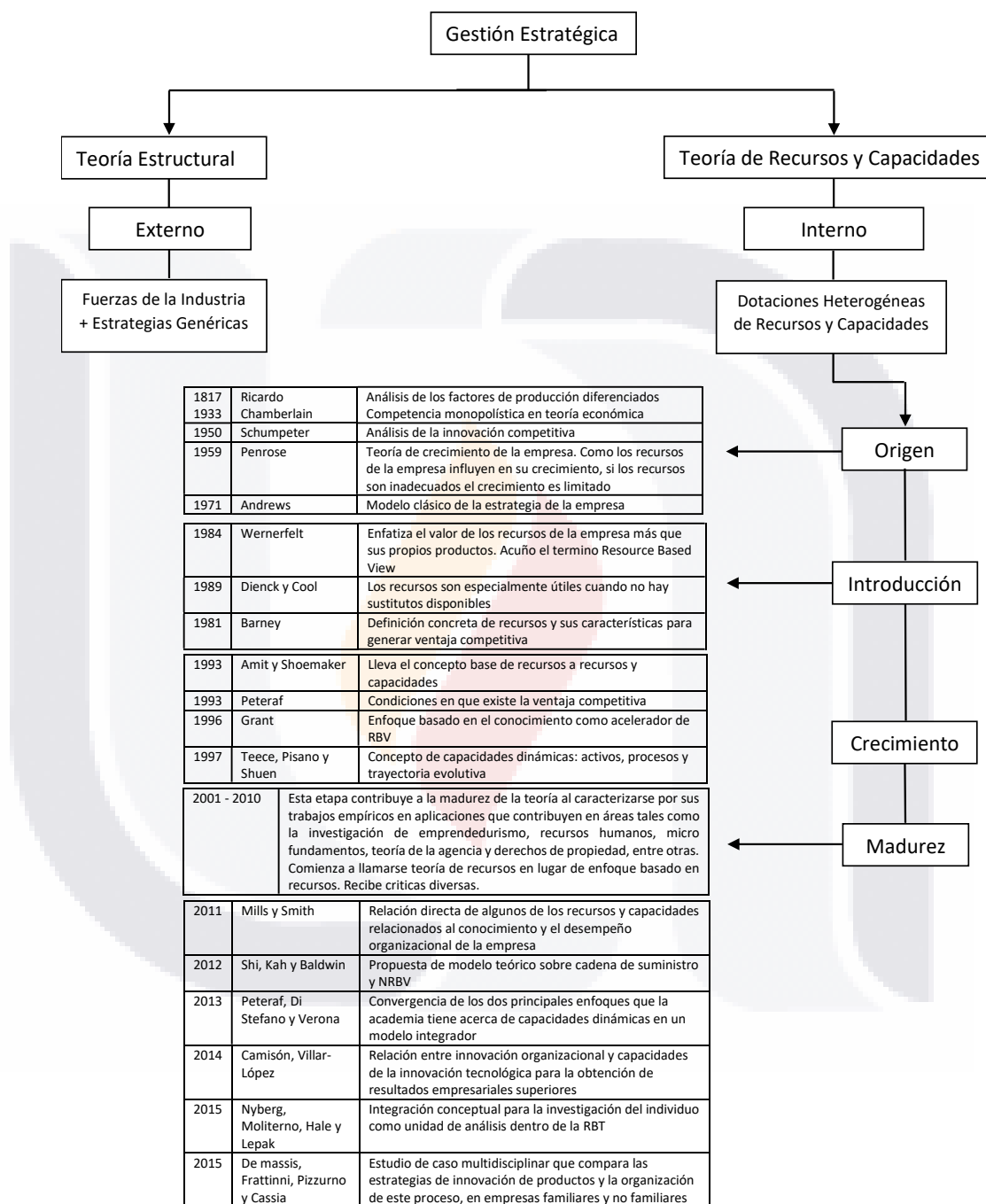


Figura 5 Teoría de Recursos y Capacidades posición contemporánea

Fuente: Fong *et al.* (2017).

2.1.1. Innovación desde la perspectiva de la Teoría de Recursos y Capacidades

La innovación se considera parte necesaria para aplicar la TRC, ya que es a través de las mejoras y nuevas formas de utilizar los recursos y capacidades con que cuenta la organización, que se obtiene una ventaja sobre los competidores (Suárez y Ibarra, 2002) y se logra que dichos recursos y capacidades sean específicos de cada organización, ya que esto depende de cómo cada empresa lleve sus procesos (Makadok, 2001).

Dosi (1988) realizó un estudio de las actividades y resultados del proceso de innovación en términos de la TRC en los que analizó a nivel microeconómico sus efectos para corroborar la relación de la innovación en la creación de capacidades. Asimismo, en sectores productivos en los que la innovación sea la base para su diferenciación y ventaja competitiva es en los que existe un periodo muy corto antes de que los competidores puedan imitarlos, por lo que deben contar con suficiente capacidad de innovación continua para evitar ser alcanzados o rebasados (Suarez y Ibarra, 2002).

De lo anterior, se observa que contar con una ventaja sostenida está ligado directamente con la capacidad y habilidad de aprender más rápido que los competidores, esto significa innovar, ya que el conocimiento adquirido debe llevarse a la práctica, por lo que la sostenibilidad de la ventaja competitiva de una organización va ligada a generar una cultura de innovación, como se observa en la Figura 6.



Figura 6 Construcción de ventaja competitiva a partir de la creación de conocimiento

Fuente: Suárez y Ibarra (2002).

Por otro lado, Vélez (2004) menciona que, si se consideran los factores que determinan la innovación, la TRC puede ofrecer una nueva gestión estratégica con características únicas, al tomar como base los recursos y capacidades que una empresa posee, para lograr una innovación constante que permita estar delante de los competidores de forma continua a través de las capacidades dinámicas propias de la organización. Además, considera la relación de la TRC con la innovación como bilateral, ya que si bien la TRC amplía el conocimiento de los factores que determinan la capacidad de innovar de una organización, también la innovación permite que una empresa renueve el valor de sus activos para lograr mejores capacidades.

2.1.2. Tecnologías de Información en relación con la Teoría de Recursos y Capacidades.

De forma similar a la innovación las TI para la TRC representan un recurso muy importante, la clasificación propuesta por Bharadwaj (2000) establece el concepto de las TI, en relación con la TRC, como una capacidad organizativa que se deriva de su facultad de movilizar y desplegar recursos de TI en combinación con otros recursos y capacidades. Dichos recursos en TI, en combinación con otros recursos y capacidades organizacionales, permiten generar una capacidad difícil de ser imitada por los competidores. La clasificación de los recursos se muestra en la Tabla 1.

Adicionalmente, investigaciones relacionadas a la TRC mostraron que la habilidad de una organización para generar nuevas o mejores capacidades a través de las TI permite obtener un mejor desempeño empresarial (Kyobe, 2004; Wade y Hulland, 2004). Desde la perspectiva de la TRC, la capacidad en TI que puede tener una organización es difícil de imitar, debido a las necesidades cambiantes y a la velocidad en la que evolucionan las tecnologías

Tabla 1
Clasificación de los Recursos de TI

Recursos TI de las organizaciones		
Tipo	Conformado por:	Contribuye a:
Infraestructura de TI	Recursos tangibles (componentes de la infraestructura física).	Innovación, mejora continua de productos y servicios Integrar procesos de TI y planeación de negocios de forma eficaz
Recursos humanos en TI	Habilidades técnicas y de gestión. Formación, experiencia y conocimientos del personal.	Concebir y desarrollar aplicaciones rentables Comunicación y trabajo más eficiente con las unidades de negocio Prever necesidades de innovación
Recursos intangibles de TI	El conocimiento. La orientación al cliente. La sinergia. Cultura y reputación corporativa. Orientación al medioambiente empresarial.	Mejorar el servicio al cliente Mayor calidad de productos Capacidad de respuesta al mercado Coordinación de compradores y proveedores

Fuente: Bharadwaj (2000).

Además, de acuerdo con autores como Zhang y Tansuhaj (2007), la capacidad en TI de las organizaciones se puede representar como un constructo formado por 4 dimensiones principales:

1. La arquitectura en TI que construye un mapa de los requisitos en información y tecnología de la organización.
2. La infraestructura en TI que se refiere a la manera en que están integrados y ordenados los datos, aplicaciones y redes de comunicación para su uso en la organización.
3. Los recursos humanos en TI que comprende el capital humano que puede resolver problemas y direccionar oportunidades a través de las TI.

4. Los recursos relacionados a las TI en la que se encuentra la gestión del riesgo y responsabilidad entre las TI y las diferentes unidades de negocio de la organización.

Adicionalmente, para Lin (2007) las organizaciones con capacidades mayores en TI obtienen un rendimiento financiero superior a través de la combinación entre el aumento de la productividad y la disminución de sus costos. No obstante, Breznik (2012) presentó fundamentación teórica en la que argumenta que las TI no son por sí solas una fuente para obtener ventajas competitivas, ya que en años recientes han estado disponibles prácticamente para todos en el mismo nivel y, por lo tanto, es muy fácil imitar las capacidades de los competidores.

Sin embargo, esta situación se puede modificar si se cuenta con las capacidades intangibles necesarias que incrementen la dificultad para ser imitadas por los competidores. Sandberg, Mathiassen y Napier (2014) sugieren que las inversiones previas de la empresa en TI, aunado al desarrollo de competencias de las mismas y la promoción de los objetivos organizacionales, contribuyen al aumento de la capacidad en tecnologías.

2.1.3. El Desempeño en relación con la Teoría de Recursos y Capacidades

La TRC considera los recursos de las organizaciones como determinantes de la ventaja competitiva y el desempeño, lo que los posiciona como esenciales para la medición de sus resultados. Lo anterior bajo el supuesto de heterogeneidad de los recursos y capacidades que cada empresa pueda poseer (Barney, 1991). Para esto, Grant (1991) sugiere que el potencial de la TRC para generar beneficios a las organizaciones depende de tres factores clave; el alcance de la ventaja competitiva, la sostenibilidad conferida por la TRC a dicha ventaja y la habilidad de la empresa para hacerse con los beneficios generados de sus recursos y capacidades.

Por lo general, las capacidades suelen ser más duraderas que los recursos que las generan, ya que pueden modificarse o mejorarse a través de reemplazos individuales de recursos (Grant, 1991). Algunos recursos son fácilmente transferibles e imitables por los competidores, mientras que otros son útiles mayormente para cada organización en particular, tal es el caso de los recursos idiosincrásicos (Peteraf, 1993), como se observa en la figura 7.

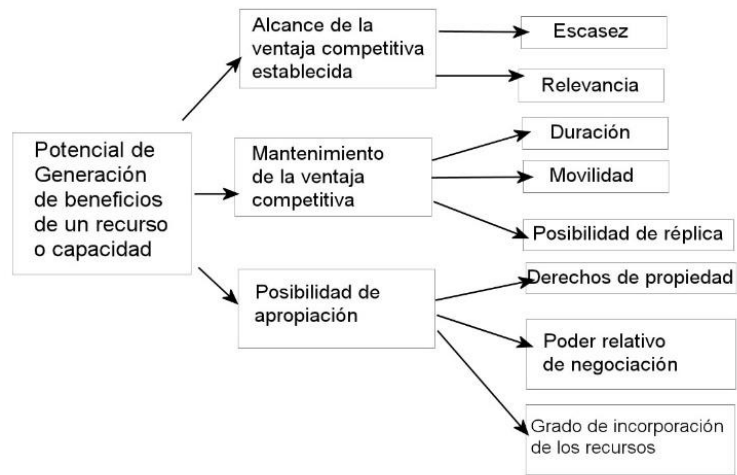


Figura 7 Valoración del potencial de beneficios a través de la TRC

Fuente: Suárez y Ibarra (2002).

Los beneficios que pueden obtenerse de la TRC a través de la ventaja competitiva no solo dependen de su habilidad de crearla, sino también de mantenerla; mientras más tiempo pueda sostenerse la ventaja competitiva, en relación con las capacidades de imitación de los competidores, mayor será el beneficio que puede generar (Barney *et al.*, 2011).

2.2. Teoría General de Sistemas

Cuando se habla de TI es necesario hablar de sistemas, para alcanzar una noción más precisa de lo que se le denomina al concepto de *sistema*, es necesario conocer la definición que los expertos le dan a este término. Bertalanffy (1968) señala que un sistema se compone de partes interrelacionadas y dependientes en el que el cambio en una parte afecta a las demás, lo cual genera patrones predecibles. Adicionalmente, considera dos tipos esenciales; abiertos o cerrados. Un sistema abierto es aquel en el que existe una relación entre los diferentes elementos de los que se compone y estos intercambian información entre sí para lograr un mismo fin. Los sistemas cerrados son los que se perciben como asilados del ambiente y sin compartir información fuera de ellos mismos (Bertalanffy, 1968).

Para Johansen (1993) la sinergia y la recursividad son componentes esenciales de los sistemas, ya que estas permiten su integración para que se alcance un objetivo específico al trabajar conjuntamente y permitir que pequeñas partes colaboren para formar una parte mayor. Por otro lado, Flores y Thomas (1993) explican que dos de las características

esenciales de los sistemas son también el propósito y el globalismo. El propósito es su razón de existir, al unir todos sus elementos para lograr un fin. El globalismo implica que, si ocurre un cambio en un elemento, también afectará a los demás, según su relación.

A su vez, los sistemas pueden estar formados por subsistemas, cada uno con su propio objetivo y finalidad e interactúan entre sí para un fin en común a través de la recursividad y la sinergia (Johansen, 1993). Adicionalmente, también se considera que los sistemas pueden ser duros o blandos. Los sistemas duros se componen por leyes físicas o matemáticas y pueden ser explicados de forma concreta, mientras que los sistemas blandos tienen características conductuales y la influencia directa del hombre en sus procesos puede conducir a fallas o problemas (Flores y Thomas, 1993). Se considera que la interacción en los sistemas se lleva a cabo a través de una relación ordenada, estrecha y dinámica, con una lógica que permite cumplir con un objetivo específico (Chiavenato, 2002). Dicha interacción entre los elementos que los conforman es el fundamento de su existencia (O'Connor, 2007).

Una forma más reciente de clasificar los sistemas es la propuesta por García (2016), quien los separa en sistemas físicos, que son aquellos palpables o visibles, y sistemas abstractos, que pueden conformarse por información y los resultados que se obtienen de la misma, esto para llevar la concepción de los sistemas más allá de los conceptos tangibles y adentrarlos al mundo de las percepciones virtuales.

2.2.1. Sistemas de Información

Los sistemas de información (SI) funcionan al tomar como base el concepto general de la Teoría de Sistemas con sus diferentes características y trasladar su alcance y aplicación al entorno de las TI, en este caso los sistemas no solo están conformados por los equipos (hardware) o los programas (software) sino también por las personas que interactúan con él y entre ellos a través de este (Cohen, 2009). Los SI modernos tienen su origen en la arquitectura propuesta por el matemático Von Neumann, en la que un sistema consiste en entradas, salidas, almacenamiento, procesamiento y control (Von Neumann y Morgenstern, 1944).

Para Andreu, Ricart y Valor (1991) los sistemas de información (SI) son un conjunto de datos, organizado según las necesidades de las empresas, que permiten obtener la

información requerida para la misma. Además, sirven de apoyo a los procesos de toma de decisión para soportar su estrategia de operación. De acuerdo con los autores, la evolución de los SI se desarrolló en 4 fases que son:

- La introducción de la informática en la organización
- La etapa de contagio de las aplicaciones
- La coordinación de los objetivos de la empresa con los sistemas de información
- La aparición de los sistemas estratégicos de información.

Monforte (1994) define los sistemas estratégicos de información como aquellos que forman parte de la esencia de la organización, al estar unidos a sus fines y aportar ventajas competitivas a las operaciones, toma de decisiones y productos. Existen diversos criterios para clasificar los sistemas de información según su aplicación o funcionalidad. Sin embargo, una de las tipologías más útiles es la propuesta por Laudon y Laudon (1996), en la cual los SI se agrupan en cuatro niveles según su utilidad dentro de la empresa; operativo, conocimiento, administrativo y estratégico. Es a partir de esas tipologías que Laudon y Laudon (1996) establecen la clasificación de los sistemas de información en:

- Sistemas de procesamiento de operaciones
- Sistemas de trabajo del conocimiento
- Sistemas de automatización en la oficina
- Sistemas de información para la administración
- Sistemas para el soporte de decisiones
- Sistemas de soporte gerencial

Además, para Cohen (2009) los SI se componen de elementos que interactúan entre sí, y apoyan a las actividades de una empresa al perseguir un mismo fin. Por lo general se conforman por el equipo de cómputo, el recurso humano, los datos, los procedimientos, los programas y sistemas operativos, y las telecomunicaciones. Asimismo, el autor considera

que para que los datos y la información que estos proporcionan sean útiles, deben considerar tres dimensiones esenciales que son:

- Tiempo: el cual se refiere a que la información debe poder representar pasado, presente y futuro, así como también estar disponible y actualizada cuando sea requerida.
- Contenido: debe ser referente a lo que se necesita y estar libre de errores, concisa y concreta.
- Forma: la presentación de la información debe ser variada y sencilla.

Un elemento esencial para los SI son los sistemas operativos, La red (2004) los define como programas informáticos con rutinas de control necesarias para optimizar todos los recursos del sistema y presentar al usuario una interfaz que le permita utilizar los dispositivos para el procesamiento de datos y sus diferentes aplicaciones, dichos datos son elementos que por sí solos no tienen un significado específico, pero al procesarlos en conjunto, se convierten en información.

El desarrollo e implantación de los sistemas de información es un proceso largo y en ocasiones se efectúa de forma incorrecta o no se consolida, lo cual generalmente se deriva en pérdidas para las organizaciones tanto de recursos como de tiempo (Cohen, 2009). Algunas de las posibles situaciones que pueden llevar a este escenario son: la falta de alineación del propósito del sistema con las necesidades reales de la organización, la falta de apoyo de la administración, y la resistencia al cambio o poca capacitación del personal (Cohen, 2009). Los SI son por lo general sistemas formales, y en su diseño influyen desde la conformación y tipo de la tecnología hasta los valores y las creencias de los grupos y las organizaciones (Lapiedra, Devece y Guiral, 2011).

2.3. Tecnologías de Información

En la actualidad tanto en las actividades de la sociedad en general como en la producción las TI son esenciales para el uso de los sistemas de información modernos. Duncombe y Heeks (2005) definen a las TI como todos los procesos y productos que se generan de las nuevas tecnologías y sus componentes relacionados, que permiten el registro y presentación de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

información en diversas formas comprensibles. Por su parte Cohen (2009) define las TI como los componentes que permiten dar soporte a los sistemas de información para su funcionamiento y estructuración. Están conformadas por hardware, software, telecomunicaciones y sistemas operativos que permiten su funcionamiento adecuado.

Para Andrada (2004) las TI permiten también convertir información de medios físicos a medios intangibles a través de la digitalización, dicha información se puede almacenar en dispositivos fijos o portátiles y distribuir por medio de las redes de comunicación. La autora señala que de lo anterior se deriva la cualidad de la instantaneidad, al permitir que dicha información esté disponible casi de forma instantánea en cualquier parte del mundo por medio del ciberespacio, el cual es creado mediante el uso de las redes y equipos electrónicos.

El término de *ciberespacio* fue creado por William Gibson, escritor de ciencia ficción en su novela “Neuromante”, con el cual el autor pretendía referirse al mundo virtual que existía en cada una de las pantallas de equipos de cómputo (Andrada, 2004). El concepto actualmente se define por la real academia de la lengua española como el “ámbito artificial creado por medios informáticos” (ASALE y RAE, s. f.).

Además, las TI en las organizaciones permiten mejorar sus procesos internos y operaciones, por lo que se considera como uno de los recursos estratégicos más importantes (Lin, 2007). Asimismo, la existencia de las ventajas competitivas difíciles de imitar en las organizaciones depende en gran medida del nivel de tecnología que poseen (Garza, 2006). Adicionalmente, las TI se consideran como un componente indispensable en la gestión del conocimiento y permite mejorar el proceso de toma de decisiones (Lin, 2007).

Por su parte Zito (2018) menciona que una de las características de las TI es la convergencia tecnológica, la cual permite que ciertos dispositivos electrónicos sean capaces de ampliar sus funciones continuamente, así como la intercomunicación entre sí a través del internet para obtener nuevas redes de dispositivos inteligentes. Las nuevas perspectivas marcan la tendencia a la generalización del internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés). Este suceso se debe al crecimiento y masificación en el uso de dispositivos inteligentes, lo que ha generado cambios sociales y, por ello, se esperan también probables impactos ambientales (Zito, 2018).

2.4. Tecnologías de Información Verdes

Hasta hace unos años las PyMEs consideraban las TI como un gasto importante en sus actividades, ya que por lo general las nuevas tecnologías eran sumamente costosas (Chapman, 2000), por lo que, a partir de la premisa de los recursos limitados con los que cuentan las PyMEs, la adopción de nuevas o mejores herramientas tecnológicas representaba un problema (Martin y Matlay, 2001). Sin embargo, en la actualidad su costo ha disminuido considerablemente, y las nuevas tecnologías están cada vez más al alcance de todos, por lo que únicamente ciertos equipos muy especializados podrían considerarse como de costo alto (Sandberg *et al.*, 2014). No obstante, algunos otros problemas asociados a las TI persisten, entre ellos podemos encontrar el consumo excesivo de recursos no renovables o aquellos que producen desechos tóxicos como plomo, cadmio, y mercurio, entre otros que se generan durante el proceso de extracción de materiales comúnmente relacionados con la producción de equipos de TI. (Hilty, Behrendt, Binswanger y Erdmann, 2005).

Además, debe considerarse que no solo se perciben los efectos negativos de las TI en el ámbito empresarial, sino que también se debe tomar en cuenta los aspectos directamente relacionados con la sociedad, como el aumento en el consumo energético de los hogares (BioIS, 2008). En Europa durante el año 2005 se dio un aumento del 8% en el consumo, el cual está relacionado al uso de las TI y se espera que este porcentaje continúe en crecimiento cada año, lo cual ocurre incluso con la utilización de equipos con mejoras en su eficiencia de consumo energético (BioIS, 2008). Con el aumento del uso de las TI en las empresas y sociedad, las emisiones de CO₂ tendrán un incremento considerable (Fujitsu, 2010) y un mayor problema generado por los desechos tecnológicos (Molla y Abareshi, 2012).

Aun así, en años recientes la inversión en TI por parte de las organizaciones ha incrementado notablemente, derivado del hecho de que la tecnología dejó de tener un rol principalmente de soporte a la producción en aspectos mecánicos a tomar también un rol más estratégico en las empresas (Coltman, Tallon, Sharma y Queiroz, 2015). Para el año 2018, a nivel global, se invirtió un monto aproximado de 3.7 billones de dólares que representa un crecimiento del 4.5% comparado con el año anterior (Gartner, 2018).

En lo referente a las TI, existe desde la década de los 90 el concepto de Gestión de Tecnologías de Información (GIT por sus siglas en inglés) mismo que surgió de estudios que analizaban el impacto de las TI en los negocios, su alineación y su inversión en las mismas, para lo cual se pretendía que se alinearan a criterios específicos (De Haes, Van Grembergen y Debreceeny, 2013).

El cambio de las TI hacia las TIV que son más amigables al medio ambiente se puede atribuir a la creación del programa Energy Star, a cargo de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés). En 1992, la EPA introdujo el programa de etiquetado voluntario para aquellos equipos que promovieran el uso de energía de una manera más eficiente (EPA, 2019). Las computadoras de escritorio y los monitores fueron los primeros en ser incluidos en el programa y para 1996 ya abarcaba otros equipos como aires acondicionados, refrigeradores y congeladores, tanto en los hogares como en las empresas (EPA, 2019).

Adicionalmente, derivado del mencionado incremento en la concientización e importancia que se les otorga a los efectos contaminantes de la sociedad y las empresas en relación con las TI, organismos como la ONU, en su agenda 2030, así como la OCDE, han propuesto programas para investigadores y empresas en los que se busca disminuir los impactos negativos propios de las TI tradicionales. De las aportaciones que se han generado es que surgen las TIV como las conocemos actualmente (OCDE, 2011; ONU, 2016; EPA, 2019).

Sin embargo, en lo relativo a las TIV no hay lineamientos similares a los contenidos en la Gestión de TI, por lo que autores como Patón-Romero, Baldassarre, Piattini y Garcia (2017) y Hardin-Ramanan, Chang y Issa (2018) han intentado establecer pautas en estudios recientes para su elaboración y aplicación a través de la adaptación de los marcos propuestos para las TI y modelos como el Control Objectives for Information and related Technology (COBIT5).

2.4.1. Definición de Tecnologías de Información Verdes

La primera publicación sobre las TIV que manejaba como tal el concepto y su aplicación de una forma más específica fue publicada por Gartner (2007), a partir de este punto las TIV

han sido conceptualizadas con visiones ampliadas o reducidas y con enfoques distintos. Asimismo, surgieron diversos términos y conceptos.

Para Murugesan (2008) las TIV se pueden definir como el estudio y práctica de diseñar, producir, usar y desechar equipos de cómputo y los subsistemas asociados a las mismas, de una forma eficiente y efectiva, con el mínimo impacto posible en el ambiente, lo que proporciona una oportunidad para mitigar sus efectos negativos ambientales (Fuchs, 2008; Melville, 2010; Marrone, Schmidt, Kossahl y Kolbe, 2011). A pesar del interés en el tema, los investigadores no han alcanzado un consenso claro para acotar la definición de las TIV, su contenido o sus alcances (O'Neill, 2010). Por su parte Molla, Cooper y Pittayachawan (2011) definen las TIV como la aplicación sistemática de criterios de sustentabilidad ecológica para la creación, uso, y manejo de desechos de la infraestructura tecnológica de las TI.

Algunas de las definiciones y diversificaciones en los términos surgieron como una segmentación para delimitar el alcance de cada aplicación de las TIV. Calero y Piattini (2015) definen las TIV como el estudio y diseño práctico de componentes tecnológicos como el software, hardware y redes de comunicación, que tienen como propósito generar un impacto positivo en el ambiente. Faucheux y Nicolaï (2011) destacan la diferencia entre IT for Green como el uso de TI para reducir el impacto final de un proceso de producción en el ambiente y a Green IT como equipos concebidos con la capacidad de ser amigables con el ambiente y que son utilizados para afectar de manera positiva los procesos de producción desde su inicio hasta su fin.

Adicionalmente, relacionado con estas definiciones y alcances se han realizado investigaciones sobre la importancia de que las TI sean, por sí mismas, amigables con el ambiente para que se consideren como TIV y no solo por su función o propósito al final del proceso de producción (Faucheux y Nicolaï, 2011).

2.4.2. Fuentes y Tipos de Tecnologías de Información Verdes

Las TIV proporcionan capacidades para la generación de eco innovación a través del desarrollo sustentable, lo que depende de la etapa del ciclo de producción en que se aplique (Faucheux, Hue y Nicolai, 2010). El potencial de las TIV tiene una enorme oportunidad de

crecimiento en el siglo XXI y han mostrado ser parte esencial de la ventaja competitiva y la capacidad de competencia internacional (Faucheux y Nicolai, 2011), algunos ejemplos propuestos por los autores se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Principales Eco-innovaciones Permitidas por las TIV en una Ciudad Sustentable

Áreas de aplicación	Aplicaciones	Perspectivas económicas
Eficiencia energética	Regulación, medición y administración remota	Esta área beneficia de un contexto económico, político y regulatorio, el cual es favorable a un nivel internacional, haciéndolo un mercado muy atractivo. Estados Unidos, los países del norte de Europa, Alemania y Japón van a la cabeza en este rubro.
	Tecnologías de bajo consumo energético	
	Almacenamiento y manejo de micro energía	
Construcción sustentable	Distribución eficiente	Este es un mercado enorme dirigido por un entorno económico y regulatorio a nivel internacional. Implica que aquellos que están en el sector de la construcción encontrarán nuevos socios tecnológicos
	Modelado térmico	
	Aislamiento térmico y acústico	
Energías renovables	Edificios inteligentes, automatización de hogares, administración remota	El contexto económico es muy favorable. Estas eco innovaciones comenzarán a distribuirse más ampliamente a partir de 2020. Europa está menos avanzada en este rubro que Estados Unidos o Japón. El contexto de las regulaciones políticas y económicas es muy favorable a nivel internacional. Este mercado se expandirá rápidamente a partir de 2015. Europa, especialmente Francia, está en buen punto, pero no más que Japón.
	De producción solar y eólica	
	Hidrogeno	
	Almacenamiento de electricidad	
Trasporte limpio	Conversión de energías	
	Distribución descentralizada	
	Sensores	
	Redes de monitoreo	
	Modelos de flujo	
	Regulación, medición y administración remota	

Fuente: Faucheux y Nicolai (2011).

De la misma forma, las organizaciones también necesitan generar estrategias en capacidades de TIV, no solo por ser un requisito en los marcos ambientales, sino también por los beneficios que se espera recibir de parte de los consumidores al percibir las acciones en beneficio de la sustentabilidad por parte de la empresa, y así lograr un aspecto más atractivo para los inversionistas, lo anterior puede ser alcanzado a través de los Procesos de Capacidades Dinámicas, para lo cual el elemento humano es un factor clave, ya sea como usuario o como elemento para alcanzar los objetivos de la organización (Viaro *et al.*, 2010).

Por otra parte, las TIV con relación al hardware presentan alternativas para el uso actual, ya que es común para las empresas medianas y grandes utilizar servidores para el almacenamiento de una gran cantidad de información y centralizar las funciones de sus sistemas y bases de datos. El funcionamiento continuo de dichos equipos es primordial para la actividad económica de las organizaciones (Corcoran, 2012). En este sentido, las TIV no se limitan únicamente a la creación de componentes electrónicos que hagan uso eficiente de la energía, sino que también permiten crear prácticas de negocio sustentables (Murugesan y Gangadharan, 2012).

Una de esas prácticas a considerar en la aplicación de TIV en las organizaciones, es el cómputo en la nube. En años recientes, la virtualización y el uso del cómputo en la nube ha proporcionado a las empresas alternativas de bajo costo para disponer de recursos de almacenamiento, procesamiento y comunicación (Shaft, Sharfman y Swahn, 2001; Corcoran, 2012). Esto influye positivamente en el consumo energético al utilizarse un menor número de equipos y recursos, así como en la reducción de desechos tecnológicos y, además, les permite realizar tareas grandes de procesamiento que normalmente requerirían de equipos muy potentes y costosos, por medio del uso de una colección de equipos sencillos con menos requerimientos que, al trabajar en conjunto, obtienen un resultado similar (Hsu, Ma y Obaidat, 2014; Li y Wei, 2014).

De la misma manera, una alternativa para aquellos que desean continuar con el trabajo con equipos *in situ*, es el uso de sistemas modulares o en partes (Perry, Bernard, Laroche y Pompidou, 2012). En estos casos, un equipo dañado u obsoleto no se reemplaza por completo, sino que solo se requiere cambiar algunas de sus partes, lo que deriva en un

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

impacto menor y en reducción en costos (Shan Khan, Aziz Lodhi, Akhtar y Khokar, 2014). Otro factor importante a considerar en el caso de estas alternativas es la obsolescencia de los equipos de TI, que en años recientes es más corta a consecuencia de los cambios tecnológicos acelerados que incrementan la generación de desechos, lo que ocasiona un impacto importante en el ambiente (Sthiannopkao y Wong, 2013). Por lo que en esta opción, es necesario contar con el apoyo de empresas capaces de manejar los desechos (Kilic, Cebeci, Ayhan, 2015).

Los equipos que se utilizan en las organizaciones para reemplazar otros equipos menos eficientes en aras de la sustentabilidad o eco innovación, deberán cumplir con la característica de mejora en consumo energético, lo cual generalmente puede ser comprobado por etiquetados respetables que lo señalen (Park y Jeong, 2014). Sin embargo, es posible que se presenten problemas para interpretar adecuadamente la información del etiquetado eco amigable de los equipos en países en desarrollo (Scott y Vigar-Ellis, 2014).

Adicionalmente, existen opciones para contar con fuentes de energías renovables alternas que permitan no solo reducir el impacto ambiental, sino también reducir los costos asociados al consumo de energía de fuentes fósiles (Molla, 2013). Lo que supone, en estos casos, la aplicación de las TIV para reducir el impacto generado por el consumo de energía con equipos de mayor eficiencia energética (Bener, Morisio y Miransky, 2014).

Por otro lado, más recientemente estudios realizados por Deng *et al.* (2017) han permitido obtener una mejor visión de la aplicación y alcances de las TIV, así como proporcionar una desambiguación de los términos que se han utilizado desde que se comenzó a investigar como se muestra en la Tabla 3. Además, se muestran las divisiones propuestas por la OCDE (2010) según los alcances de las TIV, se toma como referencia su tipo de impacto, es así que se definen como:

- Primer orden o de impacto directo: aquellas TI que tienen un impacto en los aspectos ambientales, ya sea positivo (utilización para protección ambiental) o negativo (por su producción uso y desechos) tanto por su existencia física como por su proceso de producción

- Segundo orden o de impacto habilitador: en el cual sus efectos tanto positivos como negativos son indirectos y permiten reducir el impacto ambiental que generan otras actividades productivas primordialmente

Tabla 3
Dicotomía de los Conceptos de Tecnología Verde

Dicotomía	Citación	Descripción	Alcance
Tecnología Verde (Green IT) y Tecnología para ser verde (IT for green)	Cai, Chen y Bose (2013)	Tecnología Verde es la práctica de desarrollar, producir, usar y desechar adecuadamente, equipos y sub-equipos asociados de forma efectiva y eficiente, para reducir al mínimo el impacto al ambiente.	1er Orden
		La tecnología para ser verde se refiere a el uso de las TI como una manera de aportar sustentabilidad a las organizaciones	2do Orden
Tecnología verde (green IT) y sistemas de información verdes (Green IS).	Faucheux y Nicolai (2011)	Definen la tecnología verde como una actividad propia del sector y su impacto en la eficiencia ambiental.	1er Orden
		La tecnología para ser verde es mencionada como el impacto en otros sectores ambientales de la organización, como las emisiones y el consumo de energía.	2do Orden
Tecnología verde (green IT) y sistemas de información verdes (Green IS).	Dedrick (2010)	El uso de los sistemas de información verdes es concebido como apoyo para alcanzar las metas en aspectos ambientales, mientras que las tecnologías verdes se enfocan a reducir el impacto de las TI en el ambiente por su uso y fabricación	1er Orden
		La tecnología verde se enfoca principalmente en la eficiencia energética de los equipos, en contraste, la implementación y diseño de los sistemas de información verdes se enfoca a la sustentabilidad de los procesos de la organización	2do Orden
Greening IT y Greening by IT	Jenkin <i>et al.</i> (2011)	Greening IT incluye el manejo de los contaminantes que se generan al producir y desechar equipos de TI y reducir su consumo eléctrico y emisiones de CO2, por otro lado, Greening by IT se refiere al uso de las TI para prevenir la contaminación del aire, tierra y agua al utilizarla para reducir las emisiones al ambiente	1er Orden
		Greening IT incluye el manejo de los contaminantes que se generan al producir y desechar equipos de TI y reducir su consumo eléctrico y emisiones de CO2, por otro lado, Greening by IT se refiere al uso de las TI para prevenir la contaminación del aire, tierra y agua al utilizarla para reducir las emisiones al ambiente	2do Orden
Green IT 1.0 (Tecnología verde 1.0) y Green IT 2.0 (Tecnología verde 2.0)	Trimi y Park (2013)	La tecnología verde 1.0 se enfocó en mejorar la eficiencia en el consumo energético a través de la reingeniería interna de las TI.	1er Orden
		La tecnología verde 2.0 se enfocó externamente a un rango diferente de aplicaciones para el control y reducción de degradación ambiental	2do Orden

Fuente: Deng *et al.* (2017).

Las definiciones que estos autores proporcionan para cada concepto difieren en ciertos aspectos, como son el tipo de uso, sus alcances o sus aplicaciones. Sin embargo, con ello pretenden delimitar su conceptualización de forma clara y coherente. A pesar de dichas diferencias conceptuales entre autores, todos concuerdan en que la finalidad de las TIV es la reducción del impacto negativo al ambiente provocado por la producción y el uso de TI (Deng *et al.*, 2017).

El organismo de Global Enabling Sustainability Initiative (GeSI, 2013) señala que para que el impacto de las TIV pueda llevarse a su máximo alcance, es necesario que las personas cambien su forma de actuar en lo referente a la sustentabilidad. Este proceso implica un grado de dificultad alto al tener que adaptarse cada situación en particular en las organizaciones para hacer estas transiciones y es muy común que no se logre conseguir adecuadamente la meta propuesta si no se tiene previamente un manejo adecuado de las estrategias y acciones que se seguirán para su implantación (Deng y Ji, 2015).

Asimismo, este proceso se ve afectado tanto por factores externos como por internos. Entre los factores externos se encuentra el contexto tecnológico (compatibilidad, ventaja relativa y complejidad de las tecnologías existentes) (Wang, Wang y Yang, 2010; Zhang y Xie, 2014) y las presiones del entorno (normativas, regulaciones y presión coercitiva) (Arnfolk, Pilerot, Schillander y Grönvall, 2016). En los factores internos se incluye el soporte a la alta administración, el generar un cambio en la cultura organizacional y las estrategias (Ainin, Naqshbandi y Dezdar, 2016).

Otro de los problemas al realizar un proyecto de adopción de TIV como plantean Patón-Romero, Baldasarre, Rodríguez y Piattini (2017) es que, si bien, se han realizado estudios e investigaciones como los mencionados anteriormente en este apartado, estos aún no han generado estándares que sirvan de apoyo a las organizaciones para el establecimiento de bases de aplicación adecuada de TIV.

Por lo que Patón-Romero *et al.* (2017) propone una primera versión de un marco de referencia para las TIV, para lo que se basa en el estándar propuesto por la Asociación Internacional de Estándares (ISO por sus siglas en inglés) y la Comisión Internacional Electrotécnica (IEC por sus siglas en inglés) el ISO/IEC 15504 denominado Determinación

de Capacidad de Mejora del Proceso de Software (SPICE por sus siglas en inglés) el cual es un conjunto de estándares que propone modelos para mejorar y evaluar los procesos relacionados a los sistemas de información y productos de software (ISO, 2020). No obstante, existen otros marcos de referencia propuestos por otros autores desde distintas ópticas (Tabla 4). Sin embargo, hasta el momento ninguno de estos marcos se convertido en un estándar (Roehle, 2011).

En el caso de las PyMEs en México, no solo se tiene la necesidad de tomar en cuenta la falta de los estándares mencionados previamente para su aplicación adecuada, sino también, el aspecto de la inversión que conlleva dicha aplicación por los recursos limitados con que cuentan las empresas (Dressel, 2003). Si bien, Hanne (2011) señalaba la importancia de realizar estudios relacionados a la adopción y aplicación de TIV en los países en desarrollo, ya que consideraba que un factor de influencia en estos casos es el financiero Wu y Hu (2020) sugieren que la participación de los subsidios por parte de los gobiernos para alcanzar una mejor innovación e implantación en TIV es una parte esencial del proceso.

Herzog, Lefevre y Pierson (2012) señalan que en Alemania, el gobierno ofrece apoyo a las empresas que aplican TIV. No obstante, otros gobiernos no incentivan lo suficiente a las organizaciones a ser sustentables, por lo que las empresas deben generar sus propias políticas para obtener mejores resultados en sustentabilidad (Laughland y Bansal, 2011). Murugesan (2008) indica que las organizaciones que desean adoptar las TIV deben generar una política de uso y desechos de TIV estrechamente relacionada con sus prácticas y procesos de producción hasta su área específica de negocio, para lo que puede haber 4 caminos y combinaciones de estos como se puede observar en la figura 8.

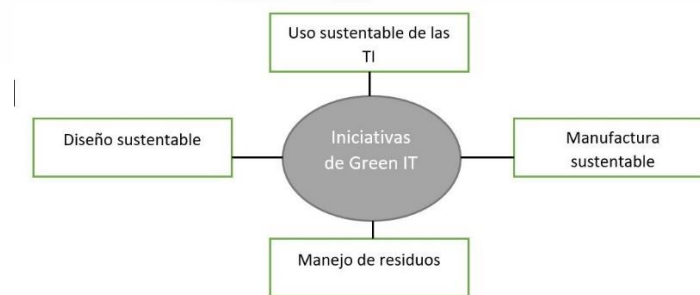


Figura 8 Áreas de aplicación de las TIV

Fuente: Murugesan (2008).

Tabla 4
Green IT Escalas del Nivel de Madurez

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
CMMI (SEI, 2011)	Principiante	Gestionado	Definido	Administrado Cuantitativamente	Optimizado
Sustainable Value Model (Hart, 1997; Hart y Milstein, 2003)		Prevención de Contaminación	Gestión de producción	Tecnologías limpias	Visión sustentable
Steps to Sustainability (Nidumolu et al., 2003)		Etapa 1 Tomar el cumplimiento como oportunidad	Etapa 2 Hacer sustentables las cadenas de valor	Etapa 3 Diseñar procesos de producción y productos sustentables	Etapa 4 Desarrollar nuevos modelos de negocios Etapa 5 Crear plataformas de “nuevas prácticas”
Green IT capability Model (Molla, 2010)	Muy Bajo	Básico	Medio	Avanzado	Optimizado
Green IT Maturity Model	Principiante	Básico	Medio	Avanzado	Optimizado

Fuente: Roehe (2011).

2.4.3. Evidencia Empírica sobre las Tecnologías de Información Verdes

Asadi *et al.* (2017) en una revisión de literatura de una selección de algunos de los diversos estudios que se han realizado en el campo de las TIV, proponen una lista de los estudios más citados y con contenido relevante para el tema de las TIV (Tabla 5), su alcance, aplicación y gestión, (los estudios que los autores consideraron fueron únicamente publicaciones de revistas de científicas en inglés publicados en el periodo de 2007 y 2016).

De la información recabada por su análisis, Asadi *et al.* (2017) sugiere que un 28% de las publicaciones buscan demostrar los beneficios de la adopción de las iniciativas de TIV mayormente en cuanto a los beneficios ambientales y en menor proporción los beneficios relativos a costos en las organizaciones.

Tabla 5
Publicaciones Sobre TIV con más Citaciones

Citaciones	Título del Estudio
260	An agenda for ‘Green’ information technology and systems research
194	Integrative framework for assessing firms’ potential to undertake Green IT initiatives via virtualization–A theoretical perspective
129	IT and eco-sustainability: Developing and validating a green IT readiness model
127	Information technology as a change agent in sustainability innovation: Insights from Uppsala.
103	Environmentally Sustainable ICT: Developing Corporate Capabilities and an Industry-Relevant IS Research Agenda
95	Organizational Motivations for Green IT: Exploring Green IT Matrix and Motivation Models
88	Environmentally Sustainable ICT: A Critical Topic for IS Research?
86	GITAM: A Model for the Adoption of Green IT
84	Organizational adoption of green IS & IT: An institutional perspective
77	The Green IT readiness (G-readiness) of organizations: an exploratory analysis of a construct and instrument.
73	E-readiness to G-readiness: Developing a green information technology readiness framework
72	IT for green and green IT: A proposed typology of eco-innovation.
69	Scenario Analysis Exploring the Macroeconomic Impacts of Information and Communication Technologies on Greenhouse Gas Emissions
61	An institutional perspective on the adoption of Green IS & IT
57	The greening of organizational IT: what makes a difference?
56	Organizational green motivations for information technology: empirical study
55	Green IT readiness: A framework and preliminary proof of concept
54	From Green Computing to Sustainable IT: Developing a Sustainable Service Orientation
53	S73 Towards a procedural model for sustainable information system management
53	Green Information Technology, Energy Efficiency, and Profits: Evidence from an Emerging Economy
53	Managerial attitudes towards Green IT: An explorative study of policy drivers
53	Unearthing the Value of Green IT
52	A model for environmentally sustainable information systems development
52	Environmental responsibility and green IT: An institutional perspective
52	Server consolidation: An approach to make data centers energy efficient and green
51	Intended belief and actual behavior in green computing in Hong Kong
	Green IT Adoption: A Motivational Perspective

Fuente: Asadi *et al.* (2017).

Como indica Nanath y Pillai (2012) y Lei y Ngai (2013) el área de estudio de las TIV es relativamente nueva y debido a su importancia la mayoría de los estudios tratan de hacer un llamado a actuar e investigar más al respecto. De la misma forma Deng *et al.* (2017) indican que la practica en las TIV esta aun en etapas muy tempranas de desarrollo, ya que tanto la investigación como el desarrollo sobre las TIV actualmente está enfocada en los impactos directos e indirectos de las mismas, lo que deja de lado otros aspectos importantes como su impacto sistémico.

Adicionalmente, en el estudio de Asadi *et al.* (2017) un porcentaje de los análisis consultados (16%) se enfocan en la creación de marcos conceptuales y de aplicación y el porcentaje mayor (56%) se le ha relacionado con diversas variables en busca de conocer el efecto de su aplicación. Para las investigaciones mencionadas se han utilizado diversas metodologías, lo que se puede apreciar en la Figura 9.

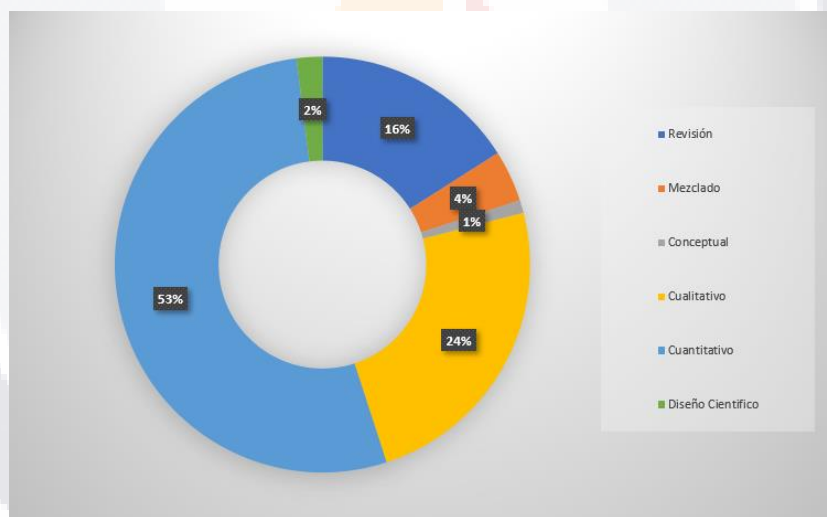


Figura 9 Distribución de Metodologías de Investigación

Fuente: Asadi *et al.* (2017)

Entre los estudios que se han hecho para analizar los beneficios de la adopción de las TIV se han encontrado algunos que muestran beneficios tanto ambientales como de costos (Elliot, 2007; Brooks, Wang y Sarker, 2010; Butler y Hackney, 2012). Si bien, varios de los estudios cuantitativos han utilizado metodologías basadas en instrumentos tipo encuesta (Sunil, Jiban y Prasanto, 2010; Lunardi, Ferreira y Salles, 2014; Ainin, Naqshbandi y Dezdar, 2016; Chuang y Huang, 2016; Hosseini, Banihashemi, Rameezdeen, Golizadeh, Arashpour

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y Ma, 2017; Loeser, Recker, Vom Brocke, Molla y Zarnekow, 2017), algunos otros como el de Hottenrott, Rexhäuser y Veugelers (2016) y Przychodzen, Gómez-Bezares y Przychodzen (2018) han realizado también análisis de tipo econométrico a través de modelos de regresión lineal para su investigación.

A pesar de que la investigación sobre las TIV aún está en etapas tempranas, trabajos como el de Ainin *et al.* (2016) en el que se realizó una aproximación empírica en Teherán, Irán a través de la aplicación de un instrumento tipo cuestionario cuyos ítems fueron adaptados de estudios previos (Hevey *et al.*, 2010; Chen, Watson, Boudreau y Karahanna, 2011; Dao, Langella y Carbo, 2011; Molla y Abareshi, 2012) con el fin de evaluar la relación entre los conceptos de TIV y Desempeño Organizacional confirmó la existencia de una relación positiva entre la adopción de TIV y el desempeño. Además, Loeser *et al.*, (2017) en un estudio posterior encontraron que la adopción de TIV condujo a la generación de beneficios para las empresas a través de la reducción de costos, y la mejora de la reputación de la misma para con los inversionistas.

Por otro lado, otros estudios que se centraron en la adopción de las TIV de una forma más indirecta obtuvieron hallazgos de una relación negativa de estas con el desempeño. Casolaro (2007) por ejemplo, encontró un menor desempeño al involucrar en las tecnologías los aspectos ambientales y Fuchs (2008) sugirió también una relación negativa en la adopción voluntaria de las TIV frente al desempeño. Por su parte, Zaho (2008) encontró que la aplicación de TIV en lo referente a los sistemas de soporte a la toma de decisiones, aunado a la implementación del ISO 14001 (referente al sistema de gestión ambiental) tiene un efecto negativo en el desempeño.

Aun con lo anterior, en otras investigaciones se han obtenido resultados con los cuales se argumenta que, las actividades de eco-innovación y el desarrollo de un sistema de iniciativas ambientales puede reducir el impacto inicial de la adopción de las TIV para las organizaciones, lo cual está conectado con la capacidad de recuperación financiera de las mismas (Przychodzen y Przychodzen, 2015).

Hottenrott, Rexhäuser y Veugelers (2016), analizaron el efecto de las TIV en el cambio organizacional y la productividad, en su análisis se encontró evidencia empírica de

complementariedad entre la adopción de las TIV y el cambio organizacional, así como el hecho de que la adopción de TIV en conjunto con la innovación aumenta la productividad, para realizar dicha investigación se efectuaron análisis de tipo econométricos de complementariedad con datos recabados entre 2006 y 2008.

En un estudio posterior realizado en Alemania titulado *Green information technologies practices and financial performance – The empirical evidence from German publicly traded companies* (Przychodzen, Gómez-Bezares y Przychodzen, 2018) se observó que la introducción de TIV en algunas empresas en ese momento presentó una influencia negativa el desempeño de las mismas, lo anterior medido con base en los rubros de devolución de activos (Return of Assets ROA, por sus siglas en inglés, el cual indica el valor de una empresa en relación con su activo total), margen de operación, costo de bienes vendidos a ventas netas y valor de mercado en libros de la organización. Sin embargo, en el mismo estudio también se observó que, aquellas empresas que implementaron activamente las TIV en sus operaciones día a día reportaron mejoras en su desempeño a un periodo de 1 a 2 años tanto en un mayor ROA como en su valor de mercado en libros.

Los estudios mencionados previamente se han realizado en países desarrollados, no obstante, en el contexto de países en desarrollo específicamente en Brasil también se han realizado algunos estudios recientemente (Lunardi *et al.*, 2014; Salles, Ferreira, Bittencourt y Lunardi, 2015), los cuales se han enfocado en aspectos tales como la adopción de tecnologías verdes, los factores que pueden influenciar dicha adopción, así como su impacto en el desempeño, en particular el estudio de Lunardi *et al.* (2014) utilizó de igual manera un instrumento tipo cuestionario cuyos ítems se desarrollaron con base en una revisión extensa de literatura sobre Green IT por parte de los autores. Lo anterior con la finalidad de proponer un modelo teórico para evaluar la relación entre los conceptos de TIV y Desempeño, y en la investigación se encontró la existencia de una relación positiva y significativa entre ellos.

Como se ha indicado previamente, el uso de TIV proporciona el sustento para innovar en diversos campos de la sustentabilidad, proceso conocido como la eco innovación (Faucheux et al., 2010). Asimismo, la OCDE afirma que en el ámbito de la innovación para el crecimiento verde derivado de los marcos de trabajo y políticas ambientales genera un

amplio espectro de oportunidades de desarrollo de innovación que permita la resolución de problemas de producción o la mejora en la capacidad de producción actual y al mismo tiempo subsanar problemas ambientales (OCDE, 2011a).

Por lo anterior, el desarrollo tecnológico impulsado por la innovación en el aspecto de la sustentabilidad tiene la capacidad de volver obsoletas a las TI que son menos amigables con el entorno, tal es el caso de las redes alámbricas, que gracias a la creación y amplia aceptación de las redes inalámbricas contribuyó no solo a hacerlas más eficientes al permitir movilidad entre sus usuarios y la reducción del costo de instalación, sino también a prescindir de infraestructura física y con ello el consumo de materiales y la generación de desechos (Hart y Milstein, 2003).

Asimismo, el Crecimiento Verde se refiere a la adopción de procesos que permitan el desarrollo y crecimiento económico, mientras garantiza que se cuente con los recursos naturales y servicios ambientales necesarios para dicho proceso de forma continua (OCDE, 2011a). Con el objetivo de conseguirlo, la OCDE (2011) estipula que es necesario aplicar la innovación y realizar inversiones por parte de las organizaciones.

Es así como las TIV son consideradas parte fundamental en la búsqueda de la sustentabilidad y por lo que son de interés para los aspectos sociales y económicos en el marco de las regulaciones ambientales (Herzog *et al.*, 2012) ya que, la sustentabilidad se logra en un punto intermedio de los tres aspectos, como se observa en la figura 9.

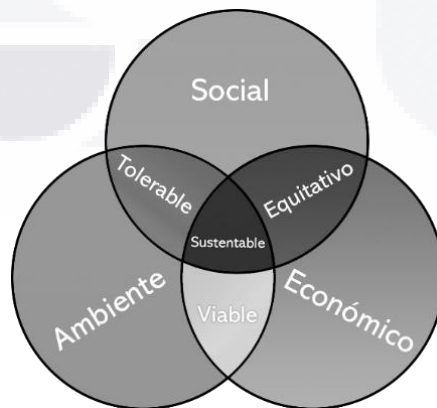


Figura 10 El lugar de la sustentabilidad

Fuente: Adams (2006).

Herzog *et al.* (2012) sugieren que la innovación tecnológica y las TIV forman un ciclo virtuoso, ya que los cambios en las TI tradicionales para generar las TIV se producen gracias a la innovación, y al mismo tiempo gracias a esos nuevos productos obtenidos es posible generar otras innovaciones en áreas distintas o incluso en las mismas áreas como un proceso de mejora continua.

Figueredo, Martins, De Souza y De Mello (2017) realizaron un estudio en el cual analizaron como influyen las presiones institucionales y las creencias ambientales de los gestores a cargo de las organizaciones en la adopción de las TIV, en dicho estudio se observó que la parte de actividades burocráticas dificultaba el proceso de adopción de TIV aun cuando existiera presión para su uso y la disposición de efectuar el proceso por parte de los encargados de su gestión.

Macedo, Dominique, Lascurain y Sanz (2017) realizaron un estudio en el que se analizó la adopción de las TIV a través de patentes registradas tanto en Brasil como en España de sistemas de TIV que se utilizarán para reducir o eliminar riesgos ambientales, concluyeron que el cambio en el paradigma de la producción tradicional hacia el de la producción sustentable se ha apresurado en la última década. Asimismo, Bastos y Borschiver (2019) en su investigación realizaron un análisis de los incentivos de TIV en el sistema de patentes por medio del uso de indicadores de valor, con el cual buscan otorgarle un valor agregado mayor al registro de iniciativas de TIV.

En cuanto a la investigación de las TIV en relación con otros sectores encontramos investigaciones como la realizada por Ruiz, Jiménez y Patiño (2017) en la que se analizó el uso y demanda de las TIV en el sector de la construcción en Cartagena de Indias, Colombia. En este estudio se concluyó que, aunque se implementan procesos para el cuidado del medio ambiente, la demanda de TIV en el lugar y en esa actividad económica aún es baja.

Cuevas, Rocha y Soto (2017) sugieren que en México se ha impulsado la creación, desarrollo y crecimiento de las TIV, en particular en el aspecto de las energías renovables. Sin embargo, se espera un fortalecimiento al marco normativo y jurídico, así como el incremento de participación por parte del sector privado para mejorar la atracción de inversión en el sector.

Además, Salas (2020) en su estudio analizó las TIV como fuente de ventaja competitiva empresarial, en el cual sugiere que el cambio en la percepción de los consumidores sobre la preocupación por los aspectos ambientales y el papel que tienen las empresas en la contaminación generada con sus procesos de producción ha contribuido a que las organizaciones busquen mejorar sus estrategias y técnicas productivas y reducir su impacto ambiental, para obtener una ventaja competitiva de dicho proceso.

2.4.4. Medición de las Tecnologías de Información Verdes

Como se mencionó previamente la investigación sobre TIV aún se encuentra en etapas tempranas, por consecuencia, estos hechos han guiado a los investigadores a proponer un sustento para el estudio del tema de TIV fundamentado en otras teorías relacionadas, tales como la teoría de la difusión de la innovación (Rogers, 1995), la perspectiva tecnológica (Davis, 1989), y perspectivas ambientales (Zhu y Kraemer, 2006). Asimismo, se ha considerado el uso de los modelos existentes para medir el ambiente tecnológico de las empresas (TI) (Tornatzky y Fleischer, 1990) como un medio para la medición de las TIV. Sin embargo, Pitt, Parent, Junglas, Chan y Spyropoulou (2011) indican que dichas teorías utilizadas en las investigaciones de TI tradicionales no son suficientes para evaluar de forma adecuada el papel de las TI en el ámbito de la sustentabilidad.

En sus inicios la investigación sobre el impacto de los aspectos ambientales en la producción buscaba un vínculo entre el desempeño económico y el desempeño ambiental tanto desde la perspectiva de empresa como de los individuos de forma separada (líderes a cargo de las organizaciones) (Russo y Fouts, 1997). Si bien, esto contribuyó a obtener información, aun se requerían estudios que involucraran a ambos factores y sus relaciones con otros (Gholami, Sulaiman, Ramayah y Molla, 2013).

Actualmente, otras investigaciones han encontrado que las organizaciones se benefician de la adopción de prácticas de negocio sustentables de diferentes maneras, tanto en desempeño económico como en aspectos financieros de forma indirecta, principalmente por la reducción de algunos costos y la mejora de ingresos consecuente (Christmann, 2000). Adicionalmente, se tiene el beneficio de una mejor adaptación de las empresas a los marcos

normativos, por lo que encontrar un balance entre los aspectos económicos y ambientales se considera una estrategia fundamental (Molla *et al.*, 2011).

No obstante, los estudios señalados previamente se enfocaban en beneficios indirectos de la práctica de la sustentabilidad y sin dar un enfoque específico en las TIV aunque se ha discutido en algunos estudios (Corbett, 2010; Bose y Luo, 2011) varias razones teóricas y beneficios asociados a la adopción de las mismas. Asimismo, es necesario indicar que, aunque las investigaciones relativas a las TIV han cobrado relevancia, hasta el momento, dichas investigaciones aún están en una etapa temprana (Deng *et al.*, 2017). Esto conlleva a que existan pocos modelos para su medición o verificación y a que no haya una teoría específica de soporte (Patón-Romero *et al.*, 2017). Para concluir con el presente apartado se muestra a continuación (Figura 10) de manera gráfica una síntesis de los conceptos e ideas analizados sobre el TIV

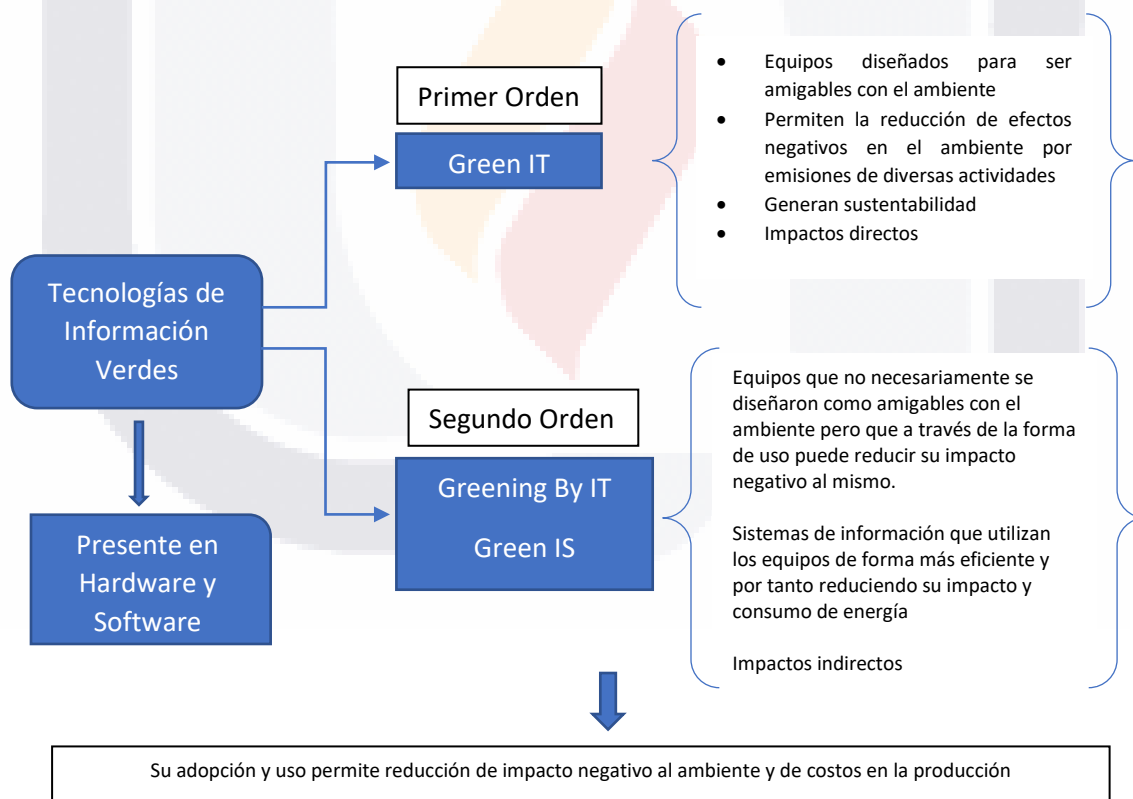


Figura 11 Mapa Mental Concepto TIV

Fuente: Elaboración propia con datos de Molla *et al.* (2011), Lunardi *et al.* (2014), Deng *et al.* (2017).

2.5. Innovación

Para comprender los alcances que ha logrado la innovación, es sustancial conocer la manera en que ha evolucionado. El antecedente de la innovación surgió en el campo de la sociología y a pesar de que se redujo a una variable en un experimento a nivel sociedad, sin brindarle la importancia que se le da hoy en día, fue desde ese momento que surgió un uso contemplado para la innovación (Chapin, 1917).

Años después, en el campo de la administración, surge el primer desarrollo importante del concepto de innovación de la mano del economista austríaco Schumpeter (1934) quien indicaba que la innovación se diferenciaba notoriamente de la invención, ya que consideraba esta última como creatividad intelectual sin que necesariamente presentara un efecto directo a la producción. El economista contemplaba la innovación como un factor de producción o una decisión económica. Era así una causa del desarrollo en las organizaciones que implicaba un cambio en las normas existentes y una necesidad constante de cambio y novedad. Se producía al aparecer nuevas combinaciones de forma discontinua y al introducir un nuevo bien o método de producción, lo que le confirió la importancia que se le atribuye actualmente.

2.5.1. Definición de innovación

La innovación puede diferenciarse de la invención, ya que la primera involucra la aplicación de los cambios que busca generar en los productos y procesos y la comercialización de dichas ideas (Bird, 1989). Durante la década de los 70 aparece el pensamiento neoschumpeteriano, que ha realizado importantes aportaciones al concepto y teoría de la innovación, puesto que esta corriente le asigna a la innovación el papel primordial de dinamizador de la economía capitalista a través de la concepción del desarrollo tecnológico como un proceso evolutivo (Nelson y Winter, 1977).

Entre las décadas de los años 80s y 90s, la innovación obtuvo un mayor nivel de importancia en aspectos administrativos y económicos, lo que generó estudios teóricos y empíricos que comenzaron a cimentar varios de los modelos, como el de innovación de la caja negra (Rosenberg, 1982), el de paradigmas tecnológicos (Dosi, 1988), el de desarrollo

de sistemas tecnológicos de innovación (Carlsson y Stankiewicz, 1991) y los de cadena de innovación (Marceau, 1992).

En cuanto a la evolución de la innovación se han considerado cinco generaciones en el proceso. En la década de los 50s surge el concepto de empuje tecnológico que consiste en un avance ordenado, el cual inicia con el descubrimiento tecnológico y que a través de la investigación y actividades propias de la producción permite obtener nuevos productos o servicios. Luego, a finales de los 70s la innovación se determina por las necesidades de mercado que sugiere que la misma se desarrolla a partir de los requerimientos o necesidades del consumidor (Rothwell, 1994), como se muestra en la Tabla 6, que abarca del año 1950 al año 1990.

Tabla 6
Las Cinco Generaciones de Modelos del Proceso de Innovación

Generación	Periodo	Descripción
Primera Generación	De 1950 a mediados de 1960	El empuje tecnológico se consolida como el modelo dominante de la innovación A mayor I+D mayor innovación La innovación surge de las necesidades del mercado
Segunda Generación	Finales de 1970	La I+D se torna un elemento reactivo Los modelos lineales anteriores se toman como atípicos y se plantea el proceso de innovación como un proceso secuencial
Tercera Generación	Década de 1980	Modelo de integración de procesos de producción Paralelo e integrado
Cuarta Generación	Mediados de 1980 y principio de 1990	Modelo de integración de sistemas y redes Es Integrado, paralelo y flexible.
Quinta Generación	Después de 1990	

Fuente: Elaboración Propia a partir de Rothwell (1994).

Para Audretsch (2000) las innovaciones radicales se caracterizan por un periodo más largo de creación y de uso, una dificultad mayor para ser replicadas y de valor económico incierto. Por otro lado, sugiere que las innovaciones incrementales se caracterizan por ser de periodo corto en creación y uso, puesto que simplemente realizan un perfeccionamiento sobre un producto o proceso con recursos y conocimientos preexistentes, ambos tipos de innovación a pesar de sus diferencias son convergentes. La innovación incremental adapta el valor de la innovación radical, por lo que la innovación incremental alcanza un límite predeterminado sin la innovación radical y, por el contrario, la innovación radical no alcanza su máxima expresión sin la incremental (García y Calantone, 2002).

Comúnmente, la innovación se considera un proceso dividido en dos etapas; desarrollo y comercialización de un nuevo producto o proceso y la difusión de dicha innovación. Por otro lado, la visión de la corriente evolucionista o neoschumpeteriana considera este proceso como un trabajo continuo en el cual el progreso técnico afecta positivamente para lograr una innovación mayor (Napal, 2001). Además, la innovación cuenta con tres dimensiones básicas: productos, procesos y sistemas de gestión (Daft, 2001).

Cabe mencionar que el proceso de la innovación para García y Cantalone (2002) se ha descrito de diversas maneras a través de estudios empíricos sólidos. Esto lleva, en ocasiones, a complicar los términos y sus diferencias reales, ya que algunos se interpretan en definiciones superficialmente similares, como es el caso de la innovación radical o la innovación discontinua. Según el autor y su área de estudio correspondiente es que se podrá observar el uso de cada término. Godin (2008) menciona que Schumpeter definió cinco tipos de innovación:

1. Nuevos productos o cambio cualitativo en uno existente,
2. Nuevos métodos de producción,
3. Nuevas fuentes de materias primas,
4. Nuevas formas de organización y,
5. Apertura de nuevos mercados.

Para la OCDE (2018) la innovación se puede considerar como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (ya sea un bien o un servicio), un proceso de producción, un método para la comercialización de los productos y servicios, un método organizativo, la forma de trabajo o prácticas internas de la empresa, la gestión en el lugar de trabajo o en lo relativo a las relaciones exteriores del negocio.

2.5.2. Fuentes y Tipos de Innovación

Amit y Schoemaker (1993) y Porter (1996) clasifican la innovación en dos tipos: la innovación radical y la innovación incremental. La primera se considera como aquella que genera obsolescencia sobre las prácticas de producción anteriores a la más reciente, al ser productos y procesos nuevos y superiores a los existentes. Este tipo de innovación se percibe como “una destrucción creadora” (Schumpeter, 1934). La segunda se entiende como un cambio en el uso o alcance de un producto, servicio, proceso de producción etc., que existía previamente y se aplicó una mejora o modificación.

La innovación también permite a las empresas mejorar sus habilidades para competir en mercados locales, nacionales o internacionales (Frenkel, 2003). En el mismo sentido, proporciona a las organizaciones la capacidad para adaptar sus productos y servicios a las demandas de sus clientes y hacer frente de manera más eficaz a sus competidores al generar una ventaja competitiva (Bateman y Snell, 2004). Es también durante la última década de este periodo que se publicaron los primeros manuales para la medición de la innovación, como es el caso del Manual de Oslo (OCDE, 2018).

Según el Manual de Oslo (2018), los procesos de innovación guardan diferencias de un sector a otro, están relacionados con la incertidumbre, implican inversión y emplean una combinación nueva de los conocimientos existentes, todo con el objetivo de obtener ventajas competitivas. Además, señala que la innovación puede ser creada por la propia organización en caso de que ésta cuente con la capacidad y recursos necesarios o, bien, ser adquirida de otras organizaciones que la hayan desarrollado previamente (OCDE, 2018). Wagner, Van Phu, Azomahou y Wehrmeyer (2002) sugieren que ciertos sistemas regulatorios proporcionan un incentivo a la innovación y con ello incrementa el bienestar social.

La importancia del tamaño de las organizaciones y su poder adquisitivo se ha analizado en diversos estudios y los resultados obtenidos destacan que un tamaño mayor impacta de manera positiva a la innovación (Bhattacharya y Bloch, 2004). Además, en las empresas de bajo nivel tecnológico, la rentabilidad tiene también una influencia positiva, lo que confirma que las organizaciones llevan a cabo procesos de innovación al contar con capacidad interna para financiarla (Bhattacharya y Bloch, 2004).

La innovación se aplica en todo tipo de actividades, desde el descubrimiento hasta la aplicación de un conocimiento nuevo que permite cumplir con algún objetivo o meta (Laursen y Salter, 2006). Es también un elemento esencial para las organizaciones, ya que proporciona diferencias y ventajas competitivas (Storey y Salaman, 2005). Según Hewitt (2006) las empresas innovadoras tienden a lograr un mayor crecimiento y productividad y son más rentables que aquellas menos innovadoras. Es decir, si el número de PyMEs que innovan se incrementara, se obtendrían beneficios significativos en el desarrollo de nuevos sectores productivos y generación de riqueza.

Sin embargo, no se puede decir que la innovación se de en un solo entorno o manera. Para Godin (2008) la innovación puede estar en cualquier lugar, desde las aplicaciones de la tecnología, hasta en los aspectos sociales como las artes y la economía y se ha convertido en un emblema de la sociedad moderna, por estos motivos se observa una gran variedad de clasificaciones y definiciones del concepto de innovación y su desarrollo a través del tiempo.

Del manual de Oslo (OCDE, 2018) se desprende una clasificación bastante aceptada de tipos de innovación y su alcance (Tabla 7) y de la cual otros autores han propuesto variantes. A partir de los años 70, las TI combinan la innovación radical y la innovación incremental, al considerarse que con su utilización se genera una innovación radical inicial que generará una innovación incremental con el paso del tiempo (Albornoz, 2009). Las organizaciones se consideran como el principal agente innovador y pueden ser investigadas en diferentes niveles (Pinzón, 2009).

Por su parte, Lazzaron (2010) estipula que la innovación permite afrontar las crisis económicas al generar mejores oportunidades de supervivencia. Además, la globalización de la economía ha aumentado la necesidad de innovar ante un número creciente de

competidores, cambios en la tecnología y ciclos de vida muy cortos en los productos (Snarch, 2009).

Tabla 7
Distintos Tipos de Innovación Según el Manual de Oslo de la OCDE

Tipo	Descripción
Innovación en productos	Cuando se desarrolla un bien nuevo o mejorado, tanto en sus características como en su uso.
Innovación de procesos	Cuando se generan procesos nuevos o se mejoran los procesos de producción existentes, lo cual da lugar a una capacidad de producción mejorada en aspectos de cantidad, calidad, costos, etc.
Innovación de mercadotecnia	Se realiza cuando a través del uso y aplicación de nuevos métodos de mercadeo, que van desde cambios en los envasados, precios y promoción, se percibe como que el producto o servicio ha sido mejorado.
Innovación de organización	Consiste en la introducción de nuevos o mejores métodos organizativos.

Fuente: Elaboración propia con información del Manual de Oslo (2018).

Vargas, Martínez y Mojica (2010) realizaron un análisis de los distintos factores micro y macroeconómicos que influyen en una implantación adecuada de la innovación en las PyMEs. Entre estos se encuentran la escasez de insumos, los financiamientos inadecuados, las regulaciones excesivas o rígidas, la resistencia al cambio, la falta de un entorno tecnológico apropiado y carencias en habilidades organizacionales y los conocimientos técnicos o recursos humanos. Sin embargo, señalan que la innovación en el sector de las PyMEs es poco factible, principalmente por no contar con recursos suficientes.

La innovación como se ha indicado se aplica a prácticamente todo, por lo que en relación con los aspectos ambientales según Rennings (2000), son tres los factores que determinan la innovación en estas actividades, las regulaciones (que según los marcos legales de cada país serán diferentes), los factores de demanda (ya que en algunas sociedades existe preferencia por los productos amigables con el ambiente), y el desarrollo tecnológico (en el que se encuentran las diferentes ecotecnologías disponibles y las que se necesitan crear o mejorar).

Como menciona Domínguez (2006), la innovación en actividades ambientales se focaliza en las empresas con mayor capacidad tecnológica y de inversión y está fuertemente relacionada con la necesidad de apearse a las regulaciones ambientales del lugar en que se encuentran y a la necesidad de reducir sus costos. Se puede concebir el proceso de la innovación como sustentable cuando contribuye a la reducción de los costos ambientales y tiene relación con la responsabilidad social empresarial, ya que su aplicación permite crear formas nuevas de desarrollar productos y servicios que sean más eficientes y sustentables (Gallego, Prado y García, 2011).

Ghisetti y Rennings (2014) diferencian la innovación en los aspectos ambientales en dos tipos; el primero se enfoca en la reducción de los efectos negativos al ambiente directamente y el segundo en fomentar la eficiencia de los procesos y por consiguiente la reducción en el impacto ambiental. Además, encontraron que en el primer tipo de innovación ambiental estudiado no existe una relación o impacto positivo en la rentabilidad de la organización, mientras que en el segundo tipo sí la hay.

Triguero, Moreno-Mondéjar y Davia (2013) proponen tres tipos de factores que componen la innovación ambiental; la oferta, la demanda y la política ambiental. Ziegler (2015) define a la innovación ambiental como un tipo específico de la innovación tecnológica. Jakobsen y Hoyvarde (2016) sugieren que la existencia de un compromiso ambiental por parte de las organizaciones tiene una influencia tanto directa como indirecta en el proceso de innovación.

Para el caso particular de la innovación tecnológica, a finales del siglo XIX, los primeros en realizar prototipos y modelos de innovación e invenciones tecnológicas fueron los estudiosos de los campos de la sociología y psicología (Chapin, 1928; Rossman, 1931). Stern (1937) fue considerado como el pionero en el análisis del efecto social de las invenciones tecnológicas. En esta etapa los gobiernos y las empresas privadas tenían una colaboración estrecha en la generación de innovación tecnológica, mayormente influenciados por la guerra fría desde inicio de la década de 1940 con la finalidad de tener mejores defensas en cada nación (Mothe y Dufour, 1995).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Para Freeman (1982) la innovación tecnológica surgía de la integración de la tecnología existente en el momento y las novedades e invenciones para la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado. Además, la flexibilidad productiva permite una eficiencia óptima en la utilización del equipamiento con la innovación en productos (Nemetz y Fry, 1988). Bassanini (1997) percibe la innovación tecnológica como una manera nueva o diferente de hacer un proceso a través del uso de la tecnología.

Damanpour (1991) señala que la habilidad de una organización para generar ventajas competitivas dependerá de la capacidad de innovación en productos que posee. Asimismo, Sciulli (1998) sugiere que la flexibilidad estructural de la empresa favorece la innovación en productos. Además, Damanpour (1991) y Gopalakrishnan (1998) encontraron que la innovación en productos se manifiesta en un grado mayor que la innovación en procesos (la cual está determinada por mejoras en las operaciones tecnológicas) debido principalmente a los costos que implica.

En la innovación tecnológica se consideran tres fases que forman una trayectoria, la primera se denomina fase tecnológica de hacer las paces (en esta etapa la nueva tecnología aún no ha mostrado su potencial completo y sus aplicaciones futuras aún están por definirse), la segunda se denomina fase tecnológica disruptiva (se considera que la nueva tecnología llega a esta etapa cuando ha sido probada como competitiva en los principales mercados y aplicaciones) y la tercera se denomina fase de tecnología clave (es cuando la tecnología ha alcanzado un nivel mayor de eficiencia y su uso se ha generalizado entre la mayoría de los consumidores o usuarios), la consecución de estas fases permite evitar las barreras organizacionales que son parte del proceso de innovación (Hacklin, Raurich y Marxt, 2005).

Un estudio realizado por Pavitt y Patel (1995), que tomo como base a los países que conforman la OCDE, analizó como se relaciona la distribución de las actividades tecnológicas de las organizaciones con el desarrollo de los países en los que se encuentran y concluyeron que la capacidad de desarrollar e implementar innovaciones se ve afectada por la influencia del entorno que permite que las organizaciones acumulen habilidades innovativas en diferentes direcciones y con distinto ritmo, y también resulta afectada su capacidad de innovar por las presiones de sus competidores, proveedores y clientes.

El concepto de sistema de innovación se creó a partir de estudios empíricos en países desarrollados (National Research Council, 1999) y muestra diferencias notorias, por ejemplo, entre Japón y Estados Unidos, ya que en el caso de Japón se tiene fortaleza en la realización de innovación incremental, mientras que en Estados Unidos existe una mayor capacidad de desarrollar innovación radical. Es por ello que algunos autores mencionan que los sistemas de innovación evolucionan en conjunto con diversos factores como la estructura productiva y el nivel de desarrollo (Cooper, 1999; Intarakumnerd, Pun-arj y Tipawan, 2001). Un ejemplo de esto se observa en la Tabla 8.

Tabla 8
Comparación Sistemas de Innovación - Sudeste Asiático y América Latina 1980.

Sudeste Asiático	América Latina
Sistema de educación universitaria en expansión, con alta participación de educación terciaria y gran proporción de graduados en ingeniería.	Sistema de educación en deterioro, con baja proporción de graduados en ingeniería.
Importaciones de tecnología combinadas con iniciativas locales de cambio técnico y elevados niveles de investigación y desarrollo (I y D).	Grandes flujos de transferencia de tecnología americana, pero bajos niveles de I y D industrial.
I y D industrial se eleva a más de 50% de la I y D total.	I y D industrial se mantiene en menos de 25% de la I y D total.
Desarrollo de la infraestructura de ciencia y tecnología y buenas interrelaciones con la I y D industrial.	Infraestructura de ciencia y tecnología en deterioro y débiles interrelaciones con la industria.
Elevados niveles de inversión y grandes flujos de inversión directa japonesa.	Declinación de la inversión directa extranjera y baja participación en redes tecnológicas internacionales.
Fuerte inversión en infraestructura de telecomunicaciones.	Lento desarrollo de la infraestructura en telecomunicaciones.
Fuerte y rápido crecimiento de las industrias electrónicas con altas exportaciones y uso extensivo de la retroalimentación de los mercados internacionales	Débil crecimiento de las industrias electrónicas y poco aprendizaje a través del marketing internacional.

Fuente: Freeman (1995).

Según Riddle (2000) la aplicación exitosa de la innovación tecnológica depende de que se cumplan ciertas condiciones como son la satisfacción de las necesidades de los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

clientes, que se conserve satisfechos a los accionistas e inspire a su equipo de trabajo, para lo cual se necesita un ambiente dispuesto a tolerar riesgos y visión para efectuar el proceso de cambio. Asimismo, lo anterior requiere de la administración de la tecnología, la cual se considera un punto clave en la correcta aplicación de la innovación tecnológica (Swinehart, Miller y Hiranyavasit, 2002).

Swinehart *et al.* (2002) señalan que la gestión de la tecnología en la economía del conocimiento se basa en los principios de mejora continua y producción de clase mundial, los cuatro principios dominantes de la gestión de la tecnología son Justo a Tiempo (JIT por sus siglas en inglés), Control Total de la Calidad (TQC por sus siglas en inglés), Mantenimiento Total Preventivo (TPM por sus siglas en inglés) y Manufactura integrada a las computadoras (CIM por sus siglas en inglés).

Anderson (2003) indica que la innovación tecnológica se considera como base para la capacidad competitiva de las organizaciones y el activo más importante que la compañía posee. La innovación tecnológica requiere de la explotación de las nuevas tecnologías, lo que involucra el uso de los desarrollos científicos o tecnología avanzada para crear mejores productos o servicios (Bigwood, 2004). Asimismo, las capacidades de innovación tecnológica permiten a la organización aplicar conocimiento técnico y científico para el desarrollo de nuevos o mejores procesos o productos (González-Álvarez y Nieto-Antolín, 2005).

Como sucede con el caso general de la innovación, la innovación tecnológica considera tres tipos principales, la innovación tecnológica radical (que define cuando un producto o servicio se introduce por primera vez al mercado), la innovación tecnológica incremental (la cual describe los cambios menores que se realizan en productos o procesos existentes y que permiten obtener mejoras) y la innovación tecnológica disruptiva (que se da al hacer un uso al máximo de una mezcla de tecnologías nuevas o existentes (Yonghong, Zigang y Kaijin, 2005).

Kuramoto (2007) menciona que, según las ideas Schumpeterianas, la innovación tecnológica tiene una influencia directa con el crecimiento económico de los países. Tareq (2010) menciona que la innovación tecnológica es considerada como la clave para crear

ventaja competitiva en la actualidad. En la Figura 11 se observan los porcentajes de inversión en investigación y desarrollo en Latinoamérica.

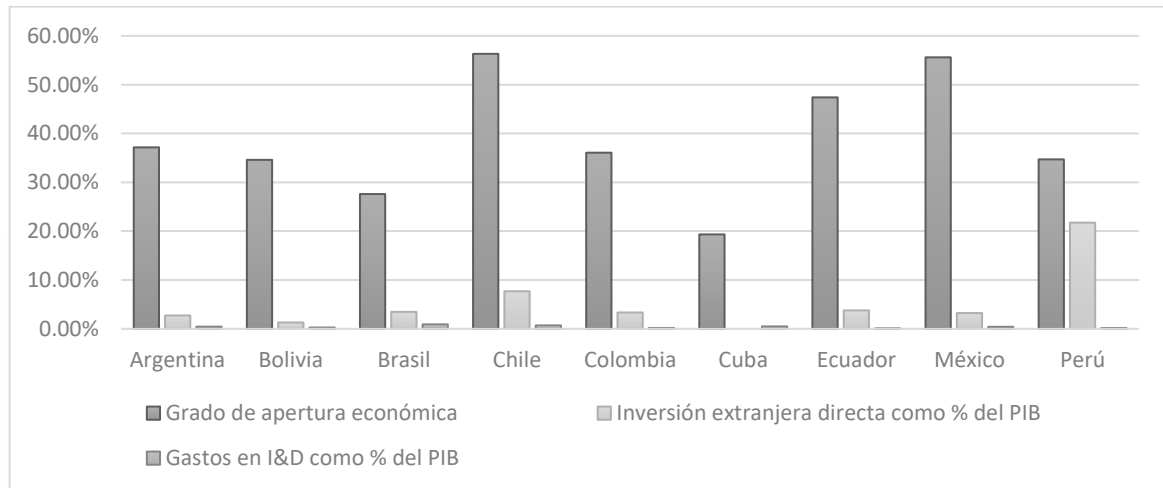


Figura 12 Apertura económica, IDE e inversión en I+D para América Latina (2004)

Fuente: Kuramoto (2007)

Durante las últimas décadas del siglo XX, la estructura y el entorno del sector empresarial se consideran como elementos relacionados con la innovación (Pinzón, 2009). Hill y Gareth (2009) señalan la posibilidad de tener una innovación de estilo cuántico, ya que pueden presentar una modificación radical en la tecnología existente, o una innovación gradual al ampliar la aplicación de la tecnología existente en el momento.

La innovación tecnológica tiene un rol clave en el desarrollo de las TI como un facilitador para la aplicación de los criterios de sustentabilidad en los procesos de producción, tanto en los aspectos de software como de hardware de las nuevas tecnologías, las que a su vez pueden representar inversiones interesantes para las organizaciones, esto al permitir a través de una mezcla adecuada de factores como el consumo de energía, la mayor eficiencia del proceso de producción, etc. La reducción de los costos operacionales (Lamb, 2009).

El concepto de innovación está fuertemente unido al concepto de tecnología desde el surgimiento de las invenciones tecnológicas (Pinzón, 2009). De estudios empíricos realizados por diversos autores como Moreno, Munuera y García (2011), Maldonado, Mojica y Molina (2013) y Gálvez (2014) se ha establecido la influencia positiva de la tecnología en la innovación. El concepto ha evolucionado a través del tiempo, volviéndose cada vez más

amplio, a pasar de los productos a los servicios y a cambiar de paradigma al dejar de ser aplicable mayormente al sector público en las décadas de los 1970 y 1980, para convertirse en una necesidad de las organizaciones privadas, hasta la actualidad en la que se define como un determinante para la competitividad (Avendaño, 2012).

2.5.3. Evidencia Empírica de la investigación en Innovación.

Sin duda, uno de los factores que influye de manera directa en las ventas de un producto o servicio es la innovación inherente al mismo, ya que para el cliente este tipo de productos representa un mayor valor y se percibe como con ventaja sobre otros productos o servicios ofrecidos en el mercado (Anderson, Fornell y Lehmann, 1994). Para Mantzavinos, North y Sharig (2004) el desempeño es el resultado de un proceso que canaliza actividades innovadoras en direcciones específicas. Adicionalmente, existen diferentes formas en que un producto o servicio puede ser innovador, no obstante, aquellos productos que generan una innovación para el mercado más que para las organizaciones, son los que proporcionan un crecimiento en las ventas y la atracción de nuevos clientes (Sandvik y Sandvik, 2003).

Prajogo (2006) analizó la relación entre la innovación y el desempeño en un estudio empírico en el cual utilizó una escala de innovación, en la que consideró la innovación en productos y en procesos de las organizaciones estudiadas, y desarrollo medidas de desempeño de innovación, basada en cuatro características de la innovación, el número de innovaciones, la velocidad para innovar, el nivel de innovación y el grado de agresividad en la adopción o la generación de innovación lo que incluye ser el primero en el mercado en las dos dimensiones de la innovación productos y procesos.

Por otro lado, Cho, Leem y Chin (2008) en una de sus investigaciones, analizaron la relación entre la innovación en la manufactura, la competitividad y el desempeño, en dicho estudio se tomó en consideración para la medición de la innovación en las empresas manufactureras la necesidad de efectuar innovación en productos, el uso de equipos y procesos innovadores y las TI. Asimismo, Xu, Song y Liu (2008) utilizaron una escala de innovación tecnológica conformada por innovación en productos e innovación en procesos y tomaron en cuenta las características de la innovación radical e incremental para analizar la relación de estas variables con el desempeño.

Van auken, Madrid-Guijarro y García (2008) analizaron la innovación y el desempeño en PyMEs manufactureras en España, para lo cual aplicaron los conceptos de innovación tecnológica para cambios en los productos y procesos de fabricación y la innovación de los métodos de la organización y el proceso administrativo. Por otra parte, Pinzón (2009) realizó una investigación sobre el impacto de la orientación a mercado en la innovación en la que se tomaron los 4 ámbitos que el Manual de Oslo utiliza para la innovación (producto, proceso, mercadotecnia y organización) y en la escala propuesta emplea las siguientes dimensiones: Innovación de producto, innovación de proceso, innovación de mercadotecnia, e innovación de la organización.

Si bien la literatura indica que los valores de medición objetivos tienen una mayor validez que los subjetivos, se ha demostrado también que existe una alta correlación entre ambos tipos de medición (Venkatraman y Ramanujan, 1987; Homburg, Krohmer y Workman, 1999), por lo que las escalas como la mencionada anteriormente (Pinzón, 2009) se consideran más apropiadas para el entorno de las PyMEs en México, ya que las escalas utilizadas en países desarrollados adaptadas del Manual de Oslo por los expertos que las han generado, se enfocan principalmente en la medición de los valores objetivos, lo que en el entorno de las PyMEs en México no es fácilmente medible.

En su estudio Yamakawa y Ostos (2011) analizaron la relación entre la innovación organizacional técnica y la innovación organizacional administrativa con el desempeño, para lo que utilizaron un cuestionario basado en escalas propuestas por Olson, Slater y Hule (2005) obtuvieron como resultado que existe una relación positiva y significativa entre las variables de innovación analizadas y el desempeño.

Por su parte, Baark, Lau, Lo y Sharif (2011) analizaron el impacto de las fuentes de innovación en las capacidades de innovación tecnológica de la empresa y como esas capacidades median la mejora de la competitividad de los productos, para lo cual utilizaron siete dimensiones que son: capacidad de aprendizaje, capacidad de I+D, capacidad de asignación de recursos, capacidad de fabricación, capacidad de marketing, capacidad de organización y capacidad de planeación estratégica.

Por otro lado, Camisón y Villar-López (2012) realizaron una investigación sobre la innovación, la cual los autores indican que engloba tanto a las definiciones tradicionales de innovación que van desde la perspectiva de la innovación administrativa (la cual involucra cambios en la estructura organizacional y los recursos humanos), hasta una definición más actual de la misma en la que la implementación de nuevas prácticas en las organizaciones, lugar de trabajo y relaciones externas son los puntos principales.

García-Pérez de Lema, Gálvez-Albarracín y Maldonado-Guzmán (2016) analizaron posteriormente el efecto de la innovación en el crecimiento y desempeño de las MiPyMEs en los países que conforman la Alianza del Pacífico, a través de un estudio empírico que empleó encuestas por medio de cuestionario estructurado, y encontraron que la actividad innovadora ejerce una influencia positiva y significativa sobre el crecimiento y rendimiento de las MiPyMEs.

Por su parte, Mendoza-Briones (2017) realizó un estudio en el que se analizó la importancia de la gestión administrativa en la innovación de las medianas empresas comerciales, en ella se comprobó la relación de ambas y un impacto positivo de la gestión administrativa en la innovación. Asimismo, Hernández, Cardona y Del Río (2017) analizaron el nivel de innovación en tecnología y la gestión administrativa en PyMEs en relación con el direccionamiento estratégico, se encontró una relación positiva entre el direccionamiento estratégico y la innovación en tecnología a través de una apropiada gestión administrativa.

En este mismo orden de ideas, Alvarez-Aros y Alvarez-Herrera (2018) sugieren que las PyMEs adoptan más fácilmente la estrategia de innovación abierta entrante, lo que según los autores se debe a las limitantes de recursos característicos de este tipo de empresas en contraste con las grandes empresas y por lo tanto prefieren buscar fuentes externas y alianzas de colaboración que les permitan mejorar su desempeño. Además, Cuevas-Vargas, Parga-Montoya y Estrada (2020) analizaron la incidencia de la innovación en marketing en el rendimiento empresarial, para lo cual aplicaron técnicas de ecuaciones estructurales y encontraron que existe una incidencia positiva y significativa de la innovación en marketing en el rendimiento empresarial.

En lo relacionado con la sustentabilidad Lucena, Antonovz, Días, De Paula y Panohca (2019) realizaron un estudio sobre su relación con la innovación en las compañías del sector eléctrico de Brasil, en el cual se aplicaron los conceptos de la RSE. Sin embargo, encontraron que si bien las compañías verificadas aplicaban diferentes tipos de innovación esta estaba enfocada mayormente a beneficios financieros y no se daba importancia a los aspectos de sustentabilidad o RSE.

Conti y Chiarini (2021) analizaron el proceso de la innovación generada por el diseño del producto, la cual consideran aún se ha evaluado poco y se hace poca referencia a la misma en las publicaciones del campo administrativo, entre sus resultados encontraron que los diseñadores de los productos en este caso tienen un papel muy importante y aplicado adecuadamente permite mejorar la calidad de vida de los clientes, por lo que aplicar en este tipo de diseño de producto los conceptos de sustentabilidad y tecnología son puntos a tomar en cuenta, lo cual en un estudio previo (Conti, Vesci, Crudele y Pencarelli, 2019) se había analizado de manera más específica.

En el tema de las PyMEs se ha evaluado también el aspecto de la innovación desde diversas perspectivas y en combinación con distintas variables, tal es el caso de la investigación realizada por Sundström, Hyder y Chowdhury (2021) en la cual se analiza como contribuye el modelo de la orientación de mercado a la internacionalización de la innovación disruptiva en las PyMEs, en el cual encontraron que las PyMEs enfrentan diversas barreras que les impiden crear innovación disruptiva efectiva lo que hace necesario obtener soporte externo a la empresa si se piensa generar este tipo de innovación.

Rasheed, Shazad y Nadeem (2021) investigaron el impacto del liderazgo transformacional en la innovación de las PyMEs a través de la voz de sus empleados y los resultados confirmaron que el liderazgo transformacional afecta positivamente tanto la innovación en proceso como en producto y que la voz de los empleados sirve de mediador en este proceso. Adicionalmente, en los países en desarrollo la innovación es menos frecuente como consecuencia de situaciones del entorno, en su estudio Cirani, Da Silva, Cassia y Pedro (2021) encontraron que la innovación en el sector industrial de Brasil se da principalmente

por la adquisición de maquinaria y equipo, por lo que se trata de la aplicación de innovación ya existente tanto en el mercado local como en el internacional.

2.5.4. Medición de la Innovación

En cuanto a los aspectos generales de la medición de la innovación existen 3 manuales de referencia propuestos por la OCDE y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) que son:

- El Manual de Frascati (2015), el cual desde su primera versión en 1963 y hasta la fecha ha tratado de mantenerse al día con los cambios y avances en las consideraciones del marco de análisis que propone, es básicamente un documento técnico que busca una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología a través del análisis de los sistemas de innovación, así como contribuir a los debates sobre mejores prácticas en políticas científicas. Sirve de referencia no solo para los países que conforman la OCDE sino también para todos los países del mundo, y de este manual han surgido una serie de manuales denominados “Familia Frascati”.

Sus indicadores son: las estadísticas sobre patentes (derechos de propiedad intelectual), la balanza de pagos por tecnología, bibliometría, productos e industrias de alta tecnología, estadísticas de innovación, recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología, y las estadísticas e indicadores sobre la sociedad de la información.

- El Manual de Oslo (2018), en el cual se distingue la innovación en 4 aspectos: producto, proceso, mercadotecnia y organización. Además, a partir de su versión del año 2005 define a la innovación como la implementación de nueva o significativa mejora de un producto o proceso, un nuevo o mejorado proceso de mercadotecnia o un nuevo o mejorado método organizacional para prácticas de negocios, organización del lugar de trabajo o relaciones externas.

Cabe mencionar que el Manual de Oslo fue publicado por primera vez en 1995 bajo el nombre de “Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación” y para el año 2018 se publicó su cuarta edición, en la cual no se modifican los 4 aspectos

en que distingue la innovación antes mencionados. Sin embargo, si modifica su alcance y aplicación ya que paso de considerarse como referencia para empresas privadas principalmente, a su aplicación para otros sectores y tipos de empresas como los organismos no gubernamentales (ONG) las instituciones sin fines de lucro, entre otros, y muestra el potencial de aprovechar la inteligencia estratégica (OCDE, 2018).

- El Manual de Canberra (1995), el cual define un marco teórico que sirve como guía para la recopilación de datos estadísticos comparables de forma internacional, en relación con la existencia y demanda de Personal Dedicado a la Ciencia y la Tecnología (RHCT por sus siglas en inglés), se considera como el “quinto manual de la familia Frascati”, fue producido en conjunto por la OCDE y la Eurostat, sus indicadores son: el inventario de RHCT, Demanda de RHCT, Flujos y movilidad de RHCT, y perfiles de RHCT.

Los manuales descritos previamente contienen procedimientos que permiten la medición de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental, la determinación de los recursos humanos necesarios para la ciencia y la tecnología, y para la interpretación de la innovación tecnológica (OCDE, 2019).

En el estudio realizado por Camisón y Villar-López (2012) en industrias en España, se analizó la innovación organizacional como medio para habilitar las capacidades de innovación tecnológica y el desempeño, en el mismo se tomó como sustento la Teoría de los Recursos y Capacidades, así como los 4 tipos de innovación propuestos por el Manual de Oslo, en este estudio se considera que la innovación organizacional involucra la implementación de nuevos métodos para organizar los procesos o rutinas, mejorar la capacidad de retención del personal o la introducción de sistemas administrativos. Para este estudio utilizaron una escala que está dividida en 3 dimensiones las cuales son: innovación organizacional, innovación en el lugar de trabajo, y nuevos métodos organizacionales en las relaciones externas. Se obtuvo como resultado del análisis que la innovación organizacional favorece la innovación tecnológica y el desempeño.

Una práctica en países desarrollados es la de generar patentes sobre la innovación que surja de o en un producto o proceso, por lo que en algunos casos se plantea la medición de la

innovación a través del número de patentes con que cuentan las organizaciones, por lo que algunos investigadores lo consideran un factor para el éxito de los negocios, tal es el caso de Garavito y Rueda (2021) quienes efectuaron un estudio para evaluar si el registro de patentes afectaba la innovación en las empresas, se encontró que si bien, la innovación incremental en los productos mostraba una relación positiva con el cumplimiento del nivel de ventas, el registro de patentes tuvo una influencia negativa en el éxito de la empresa como factor de innovación.

A continuación, se muestra un resumen de forma gráfica de la información contenida en este apartado en la figura 13.

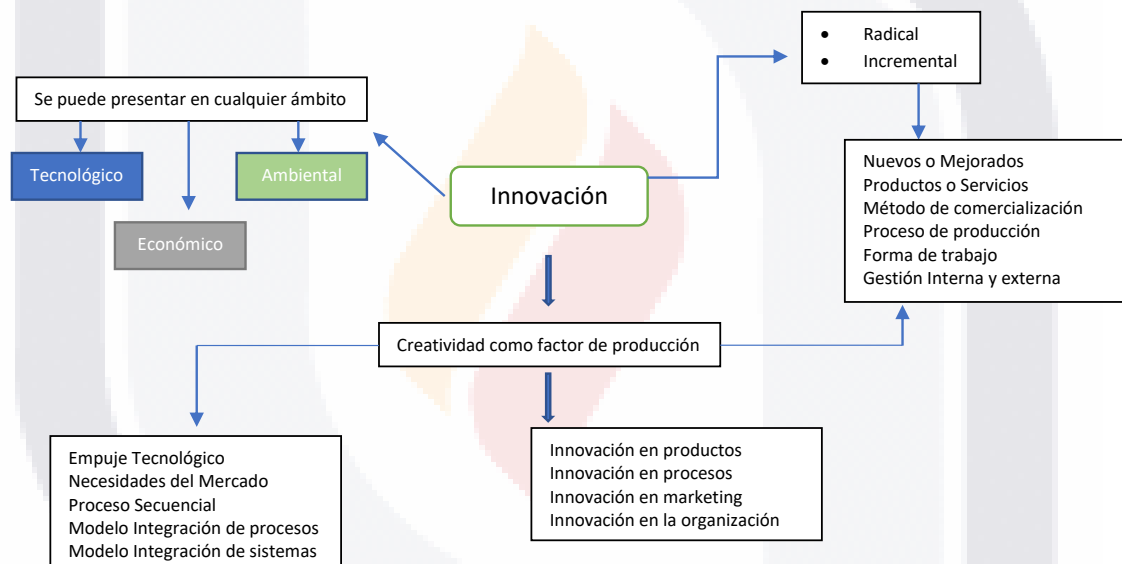


Figura 13 Mapa Mental Concepto Innovación

Fuente: Elaboración propia con datos de: Schumpeter (1934), Rothwell (1994), Audretsch (2000), OCDE (2018) y Camisión y Villar-López (2012).

2.6. Desempeño

Conceptualizar el desempeño en una organización es posible desde distintos enfoques, por un lado, el enfoque objetivo que utiliza datos concretos, por el otro, un enfoque subjetivo con información de indicadores indirectos, lo cual se describe en este apartado.

2.6.1. Definición de Desempeño

Singh y Chang (1993) definen el concepto de desempeño como el cumplimiento, ejecución o logro de resultados cuantificados u obtenidos por parte de la organización, tanto de forma interna como externa. Además, se ha propuesto definir el desempeño basado en la obtención de ingresos (Lebas, 1995). Para Mantzavinos, North y Sharig (2004) el desempeño es el resultado de un proceso que canaliza actividades innovadoras en direcciones específicas.

Otra manera de definir el desempeño organizacional es a través del alcance la efectividad, la cual a su vez se concibe como la relación simultánea entre la eficacia y la eficiencia, al asumir la eficacia como el cumplimiento o logro de los objetivos planteados y la eficiencia como la utilización de manera óptima de los recursos con los que cuenta la organización (Auh y Menguc, 2005).

Por otra parte, Ritter y Gemünden (2004) analizaron el concepto de desempeño de manera comparativa al término de “éxito” y concluyeron que este último tiene un contexto positivo y puede estar presente o no, mientras que el desempeño está presente de forma continua, pero puede ser tanto positivo como negativo. Investigaciones empíricas sugieren que el concepto de desempeño puede ser sinónimo de competitividad, rentabilidad y productividad (García, Marín y Martínez, 2006; Martínez, García y Maldonado, 2011) aunque aún se discute sobre estos términos y sus alcances.

Bibhuti (2009) indica que el desempeño se puede definir como, la capacidad de una organización para la consecución de su misión a través de una buena gestión y una directiva sólida y persistente enfocada en la obtención de buenos resultados. Por su parte, Segarra, Piero, Verma y Miret (2012) proponen que el desempeño se defina con información referente a ventas netas, número de empleados, ingreso, margen de rentabilidad y retorno sobre activos y sobre capital. Además, está relacionado con un coste bajo de capital financiero. En general, estas mediciones se refieren a los niveles que alcanza en términos de rentabilidad, productividad y mejores beneficios (Schwarz, Kalika, Kefi y Schwarz, 2010).

Además, el desempeño en las empresas puede ser definido como la capacidad operativa con la que cuenta el negocio para cumplir con los deseos del propietario, y conlleva una evaluación continua para medir el cumplimiento de las metas y objetivos

organizacionales (Zulkiffli y Perera, 2011). Un apropiado desempeño es un elemento indispensable en la sostenibilidad de cualquier organización, ya que posibilita la evaluación de las estrategias de la organización y el mejoramiento de su efectividad (Neely, Gregory y Platts, 2005; Beer y Micheli, 2018).

Por su parte Cummings y Worley (2014) en su definición de desempeño organizacional indican que este cubre un amplio espectro de actividades, ya sea como un campo profesional o como un área de investigación. El estudio del desempeño aborda una variedad muy amplia de temas en los cuales podemos incluir los efectos del cambio, los métodos de cambio organizacional y los factores que contribuyen en el éxito del desempeño. Wu y Chen (2014) definen el desempeño como la forma en que la empresa optimiza sus recursos para la consecución de los objetivos que tiene definidos, tanto en tiempo como en forma. Para Lopez de Oliveira y Moneva (2013) el desempeño se puede explicar a través de:

- El aumento de la calidad y eficiencia de sus procesos de producción.
- La diferenciación de sus productos o servicios.
- El precio de sus acciones.
- La posición que ocupa la empresa para sus consumidores.

Cabe recordar que una forma en que todos los aspectos mencionados se puedan maximizar simultáneamente no es factible. Adicionalmente, el que una empresa cuente con informes que presenten un buen desempeño conlleva a tener una confianza mayor por parte de los inversionistas (Fatemi, Fooladi y Tehranian, 2015). Asimismo, el hecho de incluir en los informes presentados el concepto que se ha estudiado marca una tendencia que contribuye al mejoramiento del desempeño (Nuñez, 2003).

El desempeño en aspectos financieros puede ser medido como la tasa de rentabilidad neta que refleja la rentabilidad corporativa, así como los logros operacionales de la empresa y su competitividad en los mercados (Liang y Liu, 2017). Para Morales (2020) el desempeño hace referencia al resultado efectivo de la suma del cumplimiento de los logros de cada división que compone la organización y que se encuentran involucradas en un mismo objetivo. Por lo general, se asocia el concepto de éxito de negocio con el desempeño, ya que

es el que demuestra crecimiento a través de indicadores financieros y administrativos (Garavito y Rueda, 2021).

Sharma, Bhagwat y Dangayach (2005) indican que dentro de la definición de desempeño también se encuentran aquellas en las que no solo los valores de referencia duros y financieros son importantes, sino también los elementos subjetivos en los que se propone valorar el desempeño por medio de la satisfacción o eficiencia. Alonso, Saraite, Haro de Rosario y Caba Pérez (2016) sugieren que la información no financiera ha cobrado una mayor relevancia, ya que no solo permite mostrar la generación de recursos financieros, sino que también indica como es que esos recursos se generaron, que necesidades se tienen de insumos y que impacto tienen para la sociedad y el ambiente tanto de forma directa como indirecta.

Aunque estas diferencias entre lo objetivo y lo subjetivo en la forma de conceptualizar y medir el desempeño pueden ser importantes al momento de analizarlo (ya que una inversión a largo plazo que afecte positivamente el desempeño de manera subjetiva, puede a corto plazo impactar negativamente en el mismo de manera objetiva) los resultados del análisis tanto objetivo como subjetivo por lo general, son concordantes en un mediano plazo (Taticchi, Balachandran, Botarelli y Cagnazzo, 2008).

En cuanto a los indicadores del desempeño en las empresas, estos se pueden considerar como aquellas características medibles con que cuentan los productos, servicios, procesos y operaciones de la organización y que permiten comprender gestionar y mejorar a las mismas. No obstante, estos indicadores son utilizados principalmente a nivel de empresas grandes y en países desarrollados por lo que pueden resultar inadecuados o inexactos si se consideran idénticos para empresas menores o en economías en desarrollo (Hausman, 2005).

Para Cocca y Alberti (2010) el desempeño organizacional tiene como característica los siguientes elementos:

- Efectividad: la capacidad con que cuenta la organización para lograr sus objetivos.
- Eficiencia: la capacidad de lograr sus objetivos de la mejor manera posible.
- Calidad: tanto en los aspectos de productos o servicios como en los procesos de producción hasta la actitud en general de la cultura empresarial interna.

- Productividad: la mejor relación posible entre los productos obtenidos con los insumos utilizados.
- Rentabilidad: la capacidad de generar ganancias.
- Aprendizaje: el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, conocimientos, destrezas, conductas y valores.
- Innovación: cualquier cambio que introduzca cambios o mejoras tanto en un producto o servicio como en un proceso de producción.

2.6.2. Fuentes y Tipos de Desempeño

Para Venkatrama y Ramanujam (1987) el primer tipo de desempeño a considerar en una organización es en el que se mide de manera objetiva y sus indicadores se centran por lo general en la eficiencia, dado que se espera que las organizaciones sean rentables para sobrevivir, por lo que se utilizan valores financieros medibles como:

- Márgenes de ganancia brutos (que por lo general aplica solo a una parte de los productos o líneas de producción de una empresa).
- Márgenes de ganancia neta (que evalúa la rentabilidad general de todo el negocio).
- El retorno de inversión (tiempo que toma en recuperarse el capital destinado a una inversión y al beneficio obtenido del mismo).
- Las ganancias relativas.
- El análisis de variación de márgenes.
- El punto de equilibrio o umbral de rentabilidad

Entre otros valores que se consideran factores típicos para evaluar el desempeño desde el punto de vista financiero (Venkatrama y Ramanujam, 1987).

Por otra parte, las facilidades de financiamiento son un factor necesario para que las PyMEs accedan a inversiones que a corto, mediano o largo plazo les permitan obtener un mejor desempeño, por lo que el acceso al crédito tiene un papel muy importante en el

crecimiento y desarrollo de estas (Mascareñas, 2013). En este aspecto encontramos también la solvencia, la cual se entiende como la capacidad con la que cuenta la empresa para en el largo plazo cumplir con sus compromisos financieros, y también la liquidez, la cual muestra la capacidad de pago a corto plazo que tiene, por lo general ambos conceptos van de la mano al medir la capacidad de pago de una organización (Lavalle, 2017).

Cabe mencionar que la innovación se reconoce como un factor esencial para incrementar las ganancias y rentabilidad de las empresas y mejorar su desempeño social corporativo (Hou, Hong y Zhu, 2019). No obstante, como sugiere Storey y Easingwood (1998) existen otras percepciones en las que se toma en cuenta en mayor medida la efectividad, es así que encontramos otro tipo de desempeño en el cual se percibe el valor asociado a:

- El nivel de venta.
- El crecimiento o penetración en el mercado.
- El valor percibido de sus clientes e inversionistas.

De la misma manera, para Sharma *et al.* (2005) en este tipo de desempeño con valores subjetivos encontramos variables como:

- El alcance de objetivos.
- El éxito financiero
- La productividad
- La satisfacción de los clientes
- La baja rotación de personal y satisfacción en laboral

Scullin, Allora, Lloyd y Fjermestad (2002) consideran también que la mejora en cuanto a la experiencia del cliente tanto con los productos o servicios como con el proceso de producción percibido, conducen a una mayor satisfacción, lo que tiene un efecto positivo en la rentabilidad de la empresa lo que consecuentemente mejora su desempeño. Para lo anterior se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- Marketing más efectivo
- Aumento de la lealtad de los clientes
- Mejorar el servicio y soporte al cliente
- Aumento de la eficiencia
- Reducción de costes

El desempeño según autores como Preston y O’Bannon (1997) se encuentra también relacionado con la responsabilidad social empresarial (RSE). Desde finales del siglo XX las empresas ya realizaban actividades solidarias con la sociedad sin que como tal el termino de RSE se definiera, con el paso del tiempo las empresas han tomado conciencia de su alcance y aplicación, gracias a factores como la globalización, el desarrollo ambiental sostenible, la liberación del comercio entre otras (Correa, 2007). Según Fifka (2013) la RSE se ha relacionado al desempeño organizacional desde la década de los 70.

Preston y O’Bannon (1997) plantearon seis hipótesis que muestran las relaciones posibles entre la RSE y el desempeño financiero (Tabla 9) en la cual encontraron una relación positiva entre ambos. Asimismo, en el estudio realizado por Pava y Krausz (1996) se concluyó que la RSE esta positivamente correlacionada con el desempeño, esto también fue validado por Stanwick y Stanwick (1998) quienes obtuvieron resultados similares en su estudio.

Tabla 9
Tipos de Relación Entre la Responsabilidad Social Empresarial y el Desempeño

Secuencia Causal	Signo de la relación		
	Positivo	Neutral	Negativo
RSE – DF	Hipótesis del impacto social		Hipótesis del Trade-off
DF-RSE	Sinergia positiva	Hipótesis de las variables moderadoras	Sinergia negativa
RSE-DF	Hipótesis de la disponibilidad de fondos		Hipótesis del oportunismo de los directivos

Fuente: Preston y O’Bannon (1997)

Además, de acuerdo con el estudio realizado por Alonso-Almeida, Rodríguez, Cortez y Abreu (2012) la RSE aumenta el sentido de pertenencia y la confianza de los trabajadores, lo que a su vez mejora su disposición hacia el trabajo y contribuye a una disminución en la rotación y manejo de personal y los gastos asociados con el proceso de reclutamiento. Por su parte Kim, Li y Li (2014) plantean que la RSE beneficia la calidad y con esto se beneficia de manera indirecta la satisfacción de los clientes. Para Amoako y Dartey-Baah (2020) la RSE tiene el potencial para mejorar las capacidades de la empresa para atraer clientes y proporcionarles satisfacción con lo que aumenta el desempeño en el largo plazo. Los autores también sugieren que es a través de la RSE que se facilita la comprensión por parte de la empresa de las necesidades y preferencias de sus clientes y la sociedad.

En una revisión de literatura realizada por Pelozo (2009) en la que se incluyeron más de 150 artículos académicos se encontró que en el 63% de los mismos se validó la correlación positiva de la RSE y el desempeño, en el 22% se reportó un resultado neutral y el porcentaje restante (15%) mostro una relación negativa. Adicionalmente, se considera que uno de los puntos fundamentales de la RSE está directamente relacionado con el desempeño ambiental de las organizaciones, y este se puede determinar por el compromiso de una empresa a contribuir con un desarrollo económico sustentable a largo plazo, que involucre desde sus empleados hasta la sociedad en general (World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), s/f).

Asimismo, otros autores coinciden en que el desempeño es un concepto multidimensional que puede ser medido de forma objetiva y subjetiva desde distintas perspectivas (Atalay, Anafarta y Savan, 2013; Leal-Rodríguez, Ariza-Montes, Morales-Fernández y Albort-Morant, 2018). Además, puede ser explicado por el aumento de la eficiencia y calidad de sus procesos de producción, el precio de sus acciones, posicionamiento y proveedores (Lopes de Oliveira y Moneva, 2013).

En cuanto a la capacidad de mejora en los aspectos ambientales encontramos las TIV, aunque la sustentabilidad esta soportada en gran parte por su adopción y aplicación permanece poco comprendida en los aspectos financieros y del desempeño a nivel corporativo. Sin embargo, la adopción de prácticas de TIV brinda a las empresas la capacidad

de obtener beneficios tangibles en aspectos como mejor utilización de energía, procesos mejorados de producción y la obtención de recursos, así como capacidad de generar innovación tecnológica (Murugesan, 2008).

Cabe destacar que, en la última década las empresas deben aumentar la atención sobre las fuentes intangibles por encima de los recursos físicos para la generación de ventajas competitivas, ya que el éxito depende principalmente de que tan eficientemente y creativamente logren administrar sus diferentes competencias, lo que en el largo plazo les permita un mejor desempeño de mercado y crecimiento (Cantele y Zardini, 2018).

2.6.3. Evidencia Empírica sobre el Desempeño

Porter y Van Der Linde (1995) sugieren que la contaminación se puede considerar un indicador del uso incompleto o ineficiente de los recursos, lo cual se traduce en costos más altos que impactan negativamente al desempeño, y sugieren que esta situación puede solventarse a través del uso y aplicación de las regulaciones ambientales y la innovación. Adicionalmente, proponen que en este panorama la innovación se perciba en dos categorías, la primera a través de las nuevas tecnologías que reduzcan el impacto en costos de lidiar con la contaminación, y la segunda en la que la innovación se utilice para resolver desde la fuente el problema al mejorar los procesos de producción.

Ferrero (2013) indica que una estrategia que aplique la sostenibilidad favorece a la reputación y la creación de imagen de la empresa frente a los inversionistas, clientes y el mercado en general, lo que puede repercutir en mejores niveles de desempeño. En su estudio Leal-Rodríguez, Ariza-Montes, Morales-Fernández y Albort-Moran (2018) muestran la relación entre la eco innovación y el desempeño de las organizaciones, y plantean que la innovación y la aplicación de TIV para obtener mejoras enfocadas a reducir el impacto ambiental del proceso de producción, no solo es necesaria, sino que además impacta positivamente en el desempeño de las empresas.

En su investigación Acuna-Opazo y Castillo-Vergara (2018) analizaron como afectan las barreras para la innovación en la relación de innovación no tecnológica y el desempeño empresarial, y encontraron que en las empresas en la etapa de introducción y crecimiento el impacto es mayor que en las que ya se encuentran establecidas. Sin embargo, si se presentan

barreras a la innovación el efecto en las empresas en la etapa de introducción y crecimiento es negativo, por lo que las barreras en cuanto a costos generan un efecto moderador.

Por otro lado, algunos estudios también han evaluado el impacto que tiene el género del gerente al mando de la empresa sobre el desempeño, García-Solarte, Salas-Arbeláez y Orozco-Escobar (2020) en un estudio que se llevó a cabo en PyMEs en Colombia y que se realizó en tres etapas, la primera y la última con un enfoque cualitativo y la segunda cuantitativamente, se encontró que en ese caso en particular existía una relación entre el desempeño y el género masculino del directivo. No obstante, otros investigadores (Hoque y Awang, 2019) han encontrado evidencia contraria en estudios similares efectuados en otros países.

Salazar y Gutiérrez (2018) en su estudio analizaron la divulgación de las prácticas de RSE en relación con el desempeño empresarial en empresas ubicadas en Colombia, en la investigación se encontró una relación positiva y estadísticamente significativa entre la RSE y el desempeño organizacional para la muestra de empresas que cotiza en la Bolsa de Valores a través de acciones en un periodo de cinco años. Por otro lado, también en Colombia Marín-Idárraga y Cuartas-Marín (2019) realizaron un análisis del impacto que se genera en la relación entre la innovación y el desempeño empresarial ante la presencia de variables como intensidad competitiva y el *slack* organizacional, la cual se llevó a cabo en PyMEs mediante un modelo de ecuaciones estructurales.

Amam y Solikin (2020) evaluaron el efecto sobre el desempeño en las empresas al contar con recursos económicos, ambientales y sociales, y encontraron que la disponibilidad de los recursos mencionados afecta positivamente el desempeño y reduce el riesgo de vulnerabilidad. Adicionalmente, Zahid, Naeem, Aftab, Sajawal y Mughal (2021) realizaron una investigación sobre el rol de la innovación y la competitividad sobre el desempeño financiero en relación con las actividades de la RSE, en el cual indican que la RSE tiene un papel positivo y significativo al momento de determinar el desempeño financiero de las organizaciones, además de que comprueban que la ventaja competitiva y la innovación son mediadores relevantes entre la relación del desempeño y la RSE.

Al-Shuaibi (2016) analizó el vínculo entre la RSE y el desempeño a través de una investigación empírica en el cual se sugiere que la RSE conduce al incremento del desempeño organizacional por medio del incremento de la productividad. Además de que como sucede con la innovación la RSE también permite reducir los riesgos en lo que se puede involucrar la empresa. Karyawati, Subroto, Sutrisno y Saraswati (2020) enfatizan el vínculo sustancial compartido entre el desempeño financiero de las organizaciones y la RSE, y que depende de factores tales como ciertos valores institucionales internos, las características del país en el que se encuentre y las medidas y tipos de RSE que se utilicen.

En su investigación Guerola-Navarro, Oltra-Badenes y Gil-Gómez (2020) analizaron la relación existente entre el grado de introducción de Customer Relationship Management (CRM por sus siglas en inglés) cuyo principal objetivo es conseguir información de gestión crítica para la toma de decisiones y los beneficios de la empresa a través del desempeño organizacional y la innovación, con lo cual aportaron un modelo general para estudios posteriores.

2.6.4. Medición del Desempeño

A pesar de haberse realizado una cantidad muy importante de investigación sobre el tema del desempeño organizacional el mismo continúa en debate respecto a su medición, debido principalmente a su característica multidimensional que lo vuelve un constructo complejo. No obstante, es medido principalmente en dos grandes categorías, que son aspectos financieros y aspectos no financieros (Cameron y Whetten, 1983).

Camp (1989) sugiere que las mejores prácticas empresariales son aquellas que permiten una influencia positiva para un mayor rendimiento empresarial. Considera que uno de los indicadores más habituales para medir el desempeño de las PyMEs es la capacidad que tienen para generar recursos con los capitales que han invertido, ya que permite efectuar una evaluación con los valores obtenidos el nivel de eficacia de la estrategia implementada y con ello realizar comparaciones en el entorno en el que se encuentra (Davidson y Dutia, 1991).

En la perspectiva de Keats (1988) el desempeño es multidimensional por lo que propone su medición en dos dimensiones a las que denomina:

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Desempeño operativo: en la cual se encuentra la información relacionada con la operación de la empresa de manera histórica, y se basa en los datos de rendimiento sobre capital, rendimiento sobre inversión y rendimiento sobre activos.
 - Desempeño de mercado: en esta dimensión se reflejan de manera anticipada la información del mercado construida con los indicadores de rendimiento de mercado y rendimiento de mercado de capital.

Por otro lado, en cuanto a las PyMEs se considera que medir el desempeño de manera subjetiva es más adecuado, ya que en este tipo de empresas el interés es principalmente el del flujo de efectivo, y el control de los registros y metas no es preciso, debido a que comúnmente no planifican sistemáticamente (Runyan, Droge y Swinney, 2008). Por todo lo anteriormente mencionado, el desempeño se ha llegado a considerar como una variable fundamental en los sistemas de medición de la administración a través de los cuadros de mando integral (Kaplan y Norton, 2005).

En entornos complejos, Gupta, MacMillan y Suriec (2004) mencionan la importancia de la creación de estrategias apropiadas que permitan aumentar la capacidad de competencia. En las PyMEs la creación de estrategias apropiadas se relaciona directamente con aspectos como la productividad, consistencia y resultados alineados con el planteamiento de las metas y objetivos (Aguilera, González y Rodríguez, 2011). Agan, Kuzey, Acar y Acikgoz (2016) proponen como medida del desempeño aspectos tangibles como costos, beneficios y retorno a la inversión.

Una de las formas más aceptadas para llevar a cabo la medición del desempeño es la propuesta por Quinn y Rohrbaugh (1983), esta metodología considera el desempeño como un concepto multidimensional y lo divide en cuatro factores y tres ejes, a partir de lo cual establece el modelo de procesos internos, el modelo de sistema abierto, el modelo de objetivos racionales y el modelo de relaciones humanas.

Leonidou, Leonidou, Fotidaes y Zeriti (2013) utilizaron como sustento la TRC y realizaron la medición del desempeño al considerar tres clasificaciones o conjuntos, el primer conjunto enfocado específicamente en desempeño organizacional, el segundo conjunto centrado en el impacto de las estrategias de green marketing y como esta puede proporcionar

ventajas competitivas, y el tercer conjunto que analiza el desempeño financiero de la empresa. Esta métrica en particular toma valores subjetivos y en el análisis de los elementos que la conforman integra aspectos ambientales y de sustentabilidad.

Para resumir lo aquí mostrado y para concluir con este apartado se presenta a continuación (Figura 13) de manera gráfica una síntesis de los conceptos e ideas analizados sobre el desempeño.

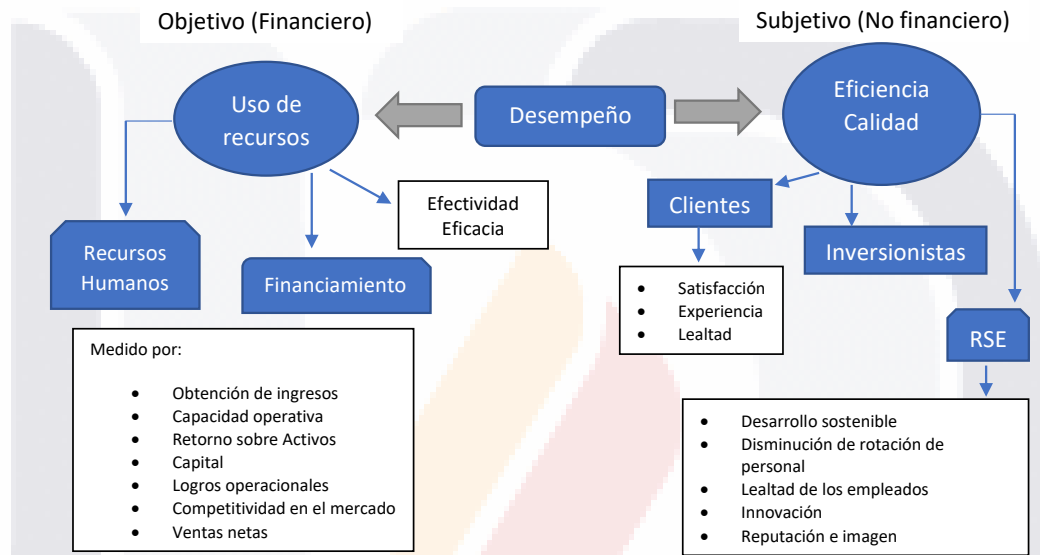


Figura 14 Mapa Mental Concepto Desempeño

Fuente: Elaboración propia con datos de: Venkatrama y Ramanujam (1987), Preston y O'Bannon (1997), Ritter y Gemünden (2004), Bibhuti (2009), Lopez de Oliveira y Moneva (2013) y Leonidou et al. (2013).



CAPITULO III: PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS Y MODELO TEÓRICO

3.1. Efecto de las Tecnologías de Información Verdes y la Innovación en el Desempeño

Durante la última década la importancia de los aspectos ambientales en la producción se ha incrementado considerablemente, por lo que la sustentabilidad, el control de emisiones contaminantes y la reducción en el consumo energético están presentes a través de marcos regulatorios en la mayoría de las actividades productivas (Olson, 2008). Asimismo, la necesidad de encontrar una forma de cumplir con las regulaciones y a la vez mejorar el desempeño ha llevado a las organizaciones a la búsqueda de soluciones con costos asequibles (Muet, 2006).

Es en este aspecto, que la correcta utilización de las TI ofrece una opción importante en la búsqueda de soluciones para el cumplimiento con los marcos regulatorios y la sustentabilidad, ya que las TI son fundamentales para prácticamente cualquier proceso de producción actual, desde equipos de cómputo de escritorio hasta equipo de manufactura especializado (Cohen, 2009), por lo que una adecuada practica para su adquisición, uso, aplicación y desecho se considera como un factor con influencia sobre los costos en general, tanto de manera directa al eficientizar la producción, como de manera indirecta al reducir costos de la misma en rubros como el consumo energético (Molla *et al.*, 2011).

La presente investigación toma como sustento teórico la TRC, en la cual se considera que las empresas pueden generar una ventaja competitiva a partir de los recursos y las capacidades con que cuentan, lo que les permita obtener un mejor desempeño por la diferenciación que logren contra sus competidores y la percepción del mercado (Barney, 1991). La TRC considera a las TI como parte de los recursos con los que cuenta la empresa y que permiten desarrollar capacidades diferentes frente a los competidores Bharadwaj (2000).

Si bien, actualmente las TI son catalogadas como de acceso universal ya que sus costos se han reducido considerablemente en la última década y los equipos en general se apegan a estándares de funcionamiento y fabricación, aún se consideran como recursos que la empresa puede utilizar para generar capacidades diferentes a los de sus competidores a través de las practicas internas de la misma (Breznik, 2012). En este ámbito se ubican también los aspectos de sustentabilidad y eficiencia, para lo cual, la innovación tiene un papel

primordial, ya que es por medio de esta que se pueden generar esas nuevas capacidades sobre los recursos con que se cuenta (Sandberg *et al.*, 2014).

En ese mismo orden de ideas, el que la tecnología actualmente este más al alcance de las empresas en general, permite a las PyMEs que cuentan con recursos limitados el poder acceder a ellas, así como también, buscar que las practicas internas de la empresa sean las que permitan un mejor aprovechamiento de las TI para conseguir ese efecto de TIV en el proceso de producción, ya sea por cambios en el hardware o software con que se cuente físicamente en el lugar de trabajo o por la forma en que estos se utilicen y el personal a cargo de dichos equipos busque obtener el mejor rendimiento con la máxima eficiencia posible, tanto en su uso como en el consumo energético asociado al mismo.

3.1.1. Componentes del Modelo

El presente estudio tiene como objetivo analizar el efecto de las tecnologías de información verdes y la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras en Aguascalientes, con lo cual se pretende proporcionar información del tema en el entorno de México, además de ser un precedente y guía para futuros estudios al presentar evidencia empírica que permita conocer el efecto que las TIV y la innovación tienen en el desempeño de las empresas, con lo que además, se permita proporcionar bases para un marco que sirva de referencia para el cumplimiento de los lineamientos ambientales aplicables y sugerir estrategias y buenas prácticas empresariales a futuro.

Cabe mencionar que existen estudios que han evaluado los constructos de esta investigación por separado o relacionados a otros constructos (Sunil *et al.*, 2010; Lunardi *et al.*, 2014; Ainin *et al.*, 2016; Chuang y Huang, 2016; Hosseini *et al.*, 2017; Loeser *et al.*, 2017). Sin embargo, no se encontró información de estudios previos en los que se hayan analizado los tres constructos en conjunto específicamente, ni tampoco en el ámbito de México. De lo anterior, se propone un modelo que se conforma con tres variables (Tabla 10) y el cual se tomó de métricas definidas y utilizadas previamente por otros autores y se adaptó para elaborar un instrumento para evaluar el uso de las TIV, la innovación y el desempeño en el sector de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes.

Tabla 10
Modelo del estudio

	Definición	Dimensiones	Operacionalización del constructo	Escala
Tecnologías de Información Verdes	El estudio y práctica de diseñar, producir, usar y desechar equipos de cómputo y los subsistemas asociados a las mismas, de una forma eficiente y efectiva, con el mínimo impacto posible en el ambiente (Murugesan, 2008).	Conciencia socioambiental	Q01, Q02, Q03, Q04, Q05	Lunardi <i>et al.</i> (2014)
		Acciones sustentables	Q06, Q07, Q08, Q09, Q10, Q11, Q12, Q13	
		Experiencia ambiental	Q18, Q19, Q20, Q21, Q22, Q23, Q24	
		Seguimiento de las actividades de TI	Q25, Q26, Q27, Q28	
Innovación	La introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (ya sea un bien o un servicio), un proceso de producción, un método para la comercialización de los productos y servicios, un método organizativo, la forma de trabajo o practicas internas de la empresa, la gestión en el lugar de trabajo o en lo relativo a las relaciones exteriores del negocio (OCDE, 2018).	Orientación ambiental	Q14, Q15, Q16, Q17	Camisón y Villar-López (2012)
		Innovación organizacional	OI1, OI2, OI3, OI4, OI5, OI6, OI7, OI8, OI9	
		Capacidad de innovación en productos	PDI1, PDI2, PDI3, PDI4, PDI5	
Desempeño	La capacidad operativa con la que cuenta el negocio para cumplir con los deseos del propietario, y conlleva una evaluación continua para medir el cumplimiento de las metas y objetivos organizacionales (Zulkiffli y Perera, 2011).	Capacidad de innovación en procesos	PCI1, PCI2, PCI3, PCI4, PCI5, PCI6, PCI7, PCI8, PCI9, PCI10, PCI11	Leonidou <i>et al.</i> (2013)
		Desempeño organizacional	OP1, OP2, OP3, OP4, OP5, OP6, OP7	
		Impacto de Green Marketing en ventaja competitiva	MAP1, MAP2, MAP3, MAP4, MAP5, MAP6, MAP7	
		Desempeño financiero	FIP1, FIP2, FIP3, FIP4, FIP5, FIP6, FIP7	

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Tecnologías de Información Verdes

A partir de la década de los 90, algunos de los componentes de los equipos de cómputo comenzaron a presentar la certificación “Energy Star”, la cual indicaba que ese equipo en particular contaba con la capacidad de utilizar la energía de una manera más eficiente que otros modelos disponibles en el mercado, con el paso del tiempo más componentes y equipos se unieron al programa en la búsqueda de mejorar sus consumos energéticos y conseguir así una mejor percepción por parte de los consumidores (EPA, 2019).

Sin embargo, es hasta casi veinte años después que surge el concepto de las TIV de la mano de la creciente necesidad de incorporar mejores prácticas ambientales en los procesos de producción (Gartner, 2007). No obstante, en ese momento dichos cambios en las TI tradicionales estaban asociados a la idea de ser un gasto que debía evitarse tanto como fuera posible especialmente en las PyMEs que cuentan con capacidades limitadas de inversión (Dressel, 2003). Asimismo, la investigación y difusión de las TIV aún era escasa, por lo que no se contaba con evidencia de como su adopción podía afectar tanto positiva como negativamente en el proceso de producción más allá de los efectos ambientales asociados a este tipo de tecnología (O’Neill, 2010).

Actualmente, la investigación en relación con las TIV como menciona Asadi *et al.* (2017) continua en expansión y ya no solo se busca definir un marco de referencia y gestión, sino también sus efectos en relación con diferentes variables del proceso de producción, por lo que comienzan a realizarse estudios que buscan medir como es que afecta la aplicación de las TIV en las empresas, y entre estos estudios encontramos algunos (Tabla 11) que buscan identificar como es que el desempeño puede verse afectado por el uso o adopción de TIV.

A partir de los resultados de dichas investigaciones empíricas sobre la relación de las TIV con el desempeño de las empresas se puede deducir que existe una relación significativa entre las variables, lo que se representa de manera grafica en la figura 15.

H1. A mayor aplicación de las tecnologías de información verdes se tiene un impacto positivo en el desempeño.

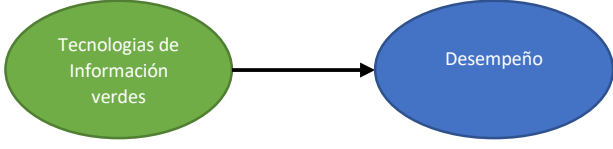


Figura 15 Modelo TIV – Desempeño

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11
Investigación Teórica de la relación TIV y Desempeño

Autor	Trabajo	Hallazgos
Sunil <i>et al.</i> (2010)	Green Information Technology, Energy Efficiency, and Profits: Evidence from an Emerging Economy	Se encontró una relación positiva y significativa entre el compromiso ambiental de los gerentes con una mayor adopción de TIV, así como reducciones en consumos energéticos que mejoraban el desempeño.
Ainin <i>et al.</i> (2016)	Impact of adoption of Green IT practices on organizational performance	Se encontró una relación positiva y significativa entre la adopción de prácticas de TIV y la consideración de las consecuencias futuras, la presión institucional y la apertura.
Chuang y Huang (2016)	The Effect of Environmental Corporate Social Responsibility on Environmental Performance and Business Competitiveness: The Mediation of Green Information Technology Capital	Se encontró que el capital estructural en TIV y el capital relacional en TIV tienen una influencia positiva y significativa en el desempeño ambiental y de competitividad de las organizaciones
Hottenrott <i>et al.</i> (2016)	Organizational change and the productivity effects of green technology adoption	Las organizaciones que adoptaron TIV en conjunto con cambio en su estructura organizacional obtienen un mayor beneficio que aquellas que solo adoptaron TIV.
Loeser <i>et al.</i> (2017)	How IT executives create organizational benefits by translating environmental strategies into Green IS initiatives	Se encontró evidencia de que las iniciativas en Green IS tienen relación con la obtención de beneficios organizacionales y ciertas prácticas permiten la reducción de costos, una mejora en la reputación y las capacidades de innovación verdes.

Fuente: Elaboración propia.

Los estudios citados previamente han medido las TIV en relación con diferentes constructos, en cada caso se utilizaron métodos y técnicas diferentes. Para el caso de este estudio se considera utilizar la escala de medición propuesta por Lunardi *et al.* (2014) ya que la misma contempla una forma de medición de las TIV con mayor apego al escenario productivo de Latinoamérica (Figura 16). Debido a que esta escala es reciente, se ha difundido poco. No obstante, ha sido utilizada en otros estudios realizados también en Brasil (Pehna, 2017; Zanuto, Debastiani, Oliveira y Stocker, 2020; Theis y Schreiber, 2020).

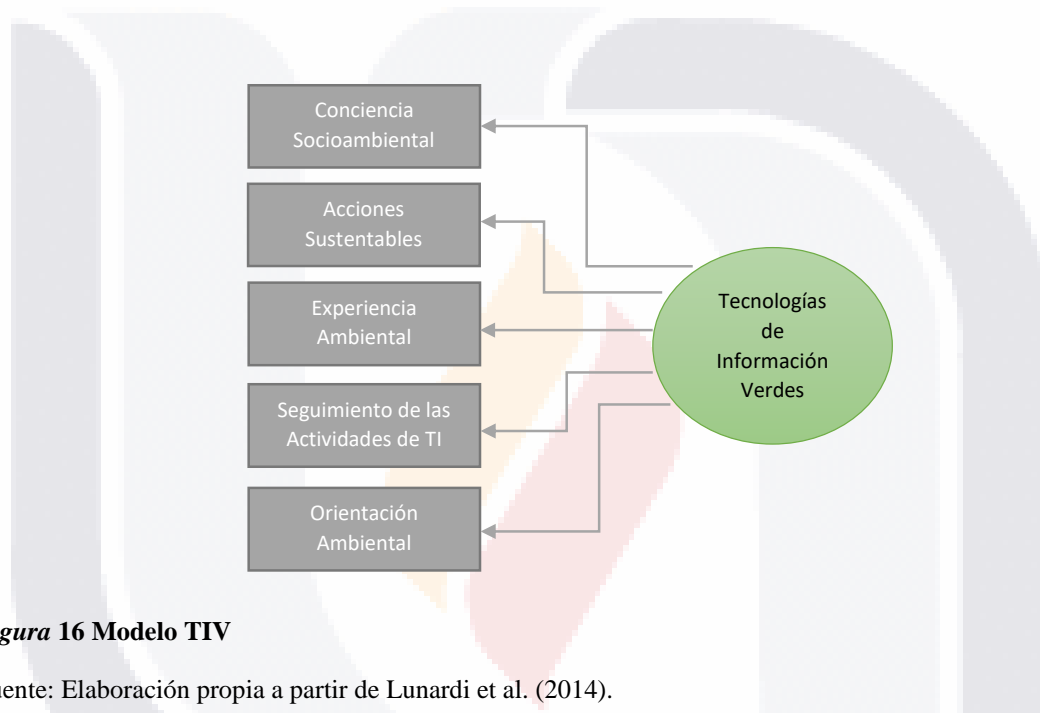


Figura 16 Modelo TIV

Fuente: Elaboración propia a partir de Lunardi et al. (2014).

3.3. Innovación

Para la OCDE a través del Manual de Oslo (2018) la innovación se puede definir como la introducción de un nuevo o mejorado producto (bien o servicio), procesos de producción, métodos para la comercialización de los productos y servicios, métodos organizativos, forma de trabajo o practicas internas de la empresa, la gestión en el lugar de trabajo o en lo relativo a las relaciones exteriores del negocio.

La innovación permite además a las empresas mejorar sus habilidades para competir tanto en mercados locales como nacionales o internacionales (Frenkel, 2003). Asimismo, les proporciona la capacidad para ajustar sus productos o servicios a las necesidades de sus

clientes para así hacer frente de una manera más eficaz a sus competidores (Bateman y Snell, 2004). Además, Wagner *et al.* (2002) sugieren que alguno marcos regulatorios sirven de incentivo a la innovación.

En diversos estudios se ha observado que el tamaño y poder adquisitivo de las organizaciones tiene una influencia positiva en la innovación (Bhattacharya y Bloch, 2004). Adicionalmente, las empresas innovadoras tienden a conseguir un crecimiento y productividad mayores y son más rentables que aquellas menos innovadoras (Hewitt, 2006). No obstante, la innovación en las PyMEs se enfrenta a diversos factores que la dificultan entre estos se encuentran la escasez de insumos, financiamientos inadecuados, regulaciones excesivas o rígidas, resistencia al cambio, la falta de un entorno tecnológico apropiado, carencias en habilidades organizacionales y conocimientos técnicos o recursos humanos (Vargas *et al.*, 2010).

La relación entre la innovación y el desempeño ha sido evaluada por los investigadores desde sus inicios, y se ha comprobado por medio de evidencia empírica que existe una relación positiva y significativa entre ellas, en algunos de estos estudios se ha evaluado adicionalmente en relación con aspectos de sustentabilidad y regulaciones ambientales, lo cual se muestra con algunos ejemplos en la Tabla 12.

A partir de los resultados de las investigaciones señaladas y la evidencia empírica sobre la relación de la innovación con el desempeño de las empresas se puede deducir que existe una relación positiva y significativa entre las variables (Figura 17), de la cual se plantea la siguiente hipótesis:

H2. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en el desempeño.

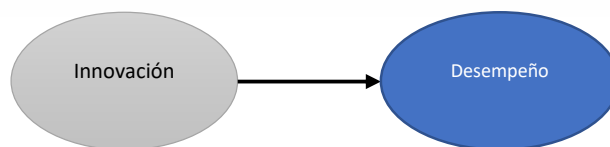


Figura 17 Modelo Innovación – Desempeño

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Investigación Teórica de la relación innovación - desempeño

Autor	Trabajo	Hallazgos
Prajogo (2006)	The Relationship between Innovation and Business Performance - A Comparative Study between Manufacturing and Service Firms	Se encontró que en las empresas de manufactura la innovación presentaba una relación positiva y significativa con el desempeño
Cho <i>et al.</i> (2008)	The relationships among manufacturing innovation, competitiveness, and business performance in the manufacturing industries of Korea	Se comprobó la relación positiva y significativa entre la innovación en la manufactura con el desempeño organizacional.
Yamakawa y Ostos (2011)	analizaron la relación entre la innovación organizacional técnica y la innovación organizacional administrativa con el desempeño	Encontraron que existe una relación positiva y significativa entre las variables de innovación analizadas y el desempeño
García-Pérez de Lema <i>et al.</i> , (2016)	Efecto de la innovación en el crecimiento y el desempeño de las MiPyMEs de la Alianza del Pacífico. Un estudio empírico	Se encontró que la actividad innovadora tiene una influencia positiva y significativa sobre el crecimiento y el rendimiento de las MiPyMEs.
Alvarez-Aros y Alvarez-Herrera (2018)	Estrategias y prácticas de la innovación abierta en el rendimiento empresarial: Una revisión y análisis Bibliométrico	Las PyMEs adoptan más fácilmente la estrategia de innovación abierta entrante para buscar fuentes que les permitan mejorar su desempeño
Cuevas-Vargas, Parga-Montoya y Estrada (2020)	Incidencia de la innovación en marketing en el rendimiento empresarial: una aplicación basada en modelamiento con ecuaciones estructurales	Existe una incidencia positiva y significativa de la innovación en marketing en el rendimiento empresarial.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a los aspectos de la sustentabilidad Rennings (2000) señala que son tres los factores que determinan la innovación en actividades ambientales, las regulaciones, los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

factores de demanda y el desarrollo tecnológico. Además Ghisetti y Rennings (2014) dividen la innovación en los aspectos ambientales en dos tipos; el primero enfocado en la reducción de los efectos negativos al ambiente de forma directa, y el segundo en fomentar la eficiencia de los procesos y con ello la reducción en el impacto ambiental negativo de forma indirecta. Por su parte, Domínguez (2006) indica que la innovación en actividades ambientales se encuentra principalmente en las empresas con mayor capacidad tecnológica y de inversión, y está relacionada fuertemente con la necesidad de apearse a las regulaciones ambientales del lugar en que se ubican y la reducción de sus costos.

La innovación en el ámbito de la tecnología tiene un papel esencial al utilizarlas como un facilitador para la aplicación de los criterios de sustentabilidad en los procesos de producción, tanto en los relativo al software como al hardware de las nuevas tecnologías, las que a su vez pueden representar inversiones interesantes para las organizaciones al permitir a través de una mezcla adecuada de factores como el consumo de energía, la mayor eficiencia del proceso de producción y la reducción de los costos operativos (Lamb, 2009).

En la actualidad se concibe que existe una relación sinérgica entre los conceptos de innovación y el desarrollo sostenible y que se denomina eco-innovación la cual se considera como cualquier innovación que disminuya el impacto negativo en el ambiente (Kanerva, Arundel y Kemp, 2009). Se ha definido además en el ámbito social como una modificación en las actividades económicas que mejora el desempeño en aspectos tanto económicos, como sociales y ambientales (OCDE, 2008).

Asimismo, se considera que este tipo de innovación se basa en actividades innovadoras previas, por lo que puede considerarse como un paso más allá de la innovación (Segarra-Oña, Peiró-Signes, Miret-Pastor y Albors-Garrigós, 2011). Ziegler (2015) define a la innovación ambiental como un tipo específico de la innovación tecnológica. Existen diversos estudios (Tabla 13) que vinculan la innovación con la tecnología y los aspectos medioambientales.

Los estudios citados en este apartado han medido la innovación en relación con diferentes constructos en los que se incluye el desempeño y aspectos ambientales, a partir de

los mismos se puede inferir la relación entre la innovación y las TIV, lo cual se representa gráficamente en la Figura 18 y de la cual se plantea la siguiente hipótesis:

H3. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en las TIV

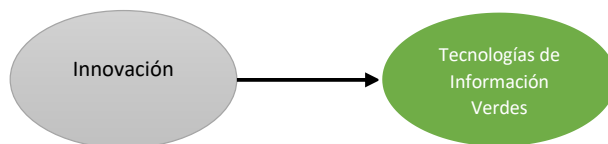


Figura 18 Modelo Innovación – TIV

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Resultados de Investigación de la relación Innovación - medioambiente - TI

Autor	Trabajo	Hallazgos
Porter y Van Der Linde (1995)	Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship.	La aplicación de innovación tanto a nivel general como en combinación con la tecnología para generar nuevas tecnologías permite nuevas formas de producción con menores impactos ambientales
Brunnermeier y Cohen (2003)	Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries	Se encontró que diversos factores influyen en la innovación ambiental entre ellos los marcos regulatorios, así como una relación positiva y significativa entre la innovación y las TI para generar innovaciones tecnológicas sustentables
Carrión-Flores y Innes (2010)	Environmental Innovations and Environmental Performance.	Se encontró que la innovación ambiental está fuertemente relacionada con los marcos tecnológicos regulatorios y su apropiada actualización
Ziegler (2015)	Disentangling technological innovations: a micro-econometric analysis of their determinants	Se encontró que la innovación tecnológica en aspectos ambientales está relacionada a las necesidades ambientales del lugar, y se beneficia de manera significativa de la I+D, así como el hecho de que existe una relación positiva entre la innovación y la tecnología en aspectos ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de este estudio se considera utilizar la escala de medición propuesta por Camisón y Villar-López (2012), la cual está basada en el Manual de Oslo y toma en cuenta

tanto valores objetivos como subjetivos, está dividida en cinco dimensiones que coinciden con la categorización de la OCDE en cuanto a la innovación (Figura 19). Adicionalmente, considera aspectos tanto interno como externos y elementos ambientales.



Figura 19 Modelo Innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de Camisón y Villar-López (2012).

3.4. Modelo Teórico de Estudio con Dimensiones

En general, el modelo utilizado para esta investigación está conformado por 74 elementos, y considera 5 dimensiones para TIV con un total de 28 elementos, para la innovación 5 dimensiones con un total de 25 elementos, y para el desempeño 3 dimensiones con un total de 21 elementos, a continuación, en la Figura 20 se presenta gráficamente este modelo.

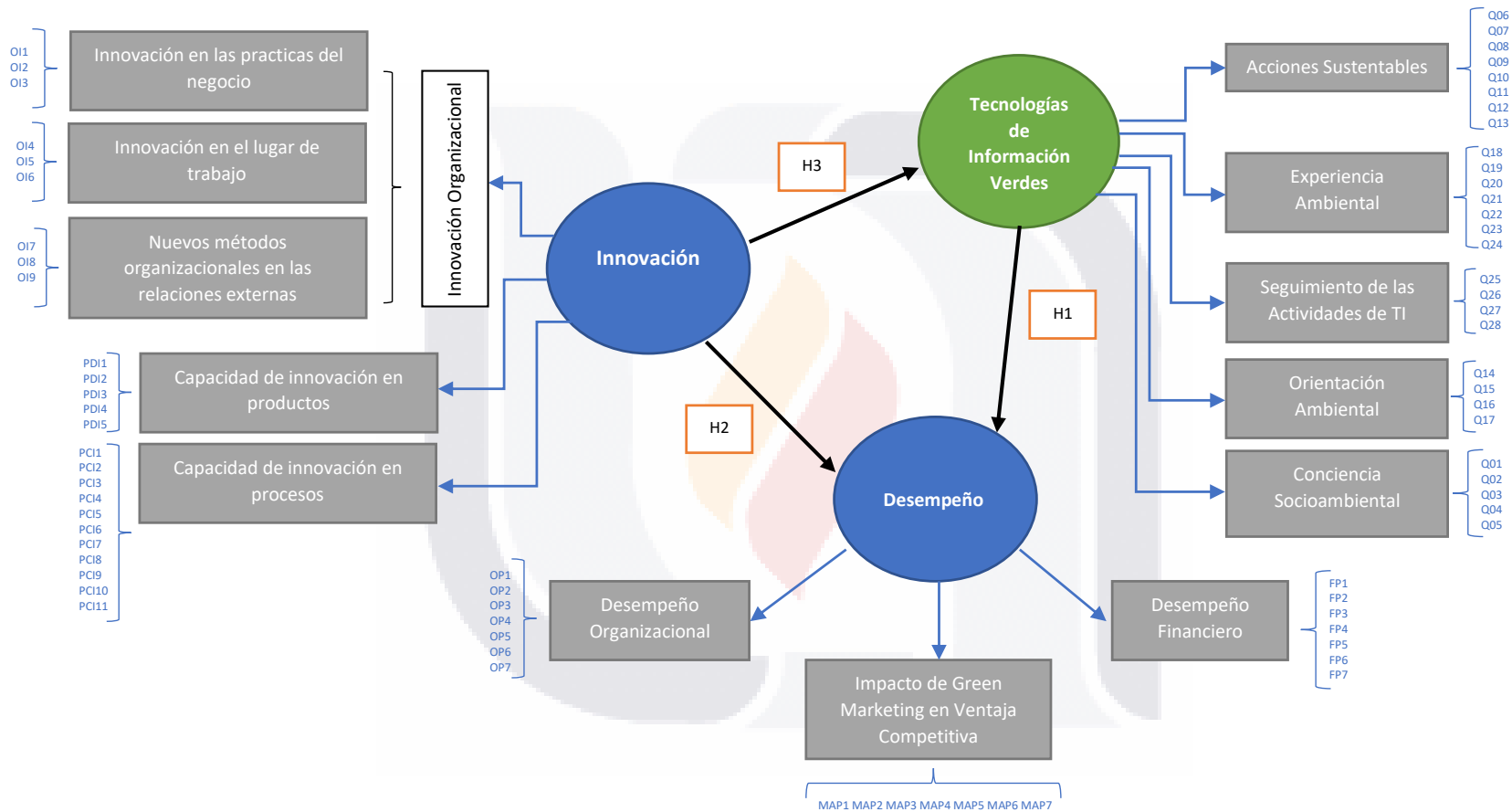
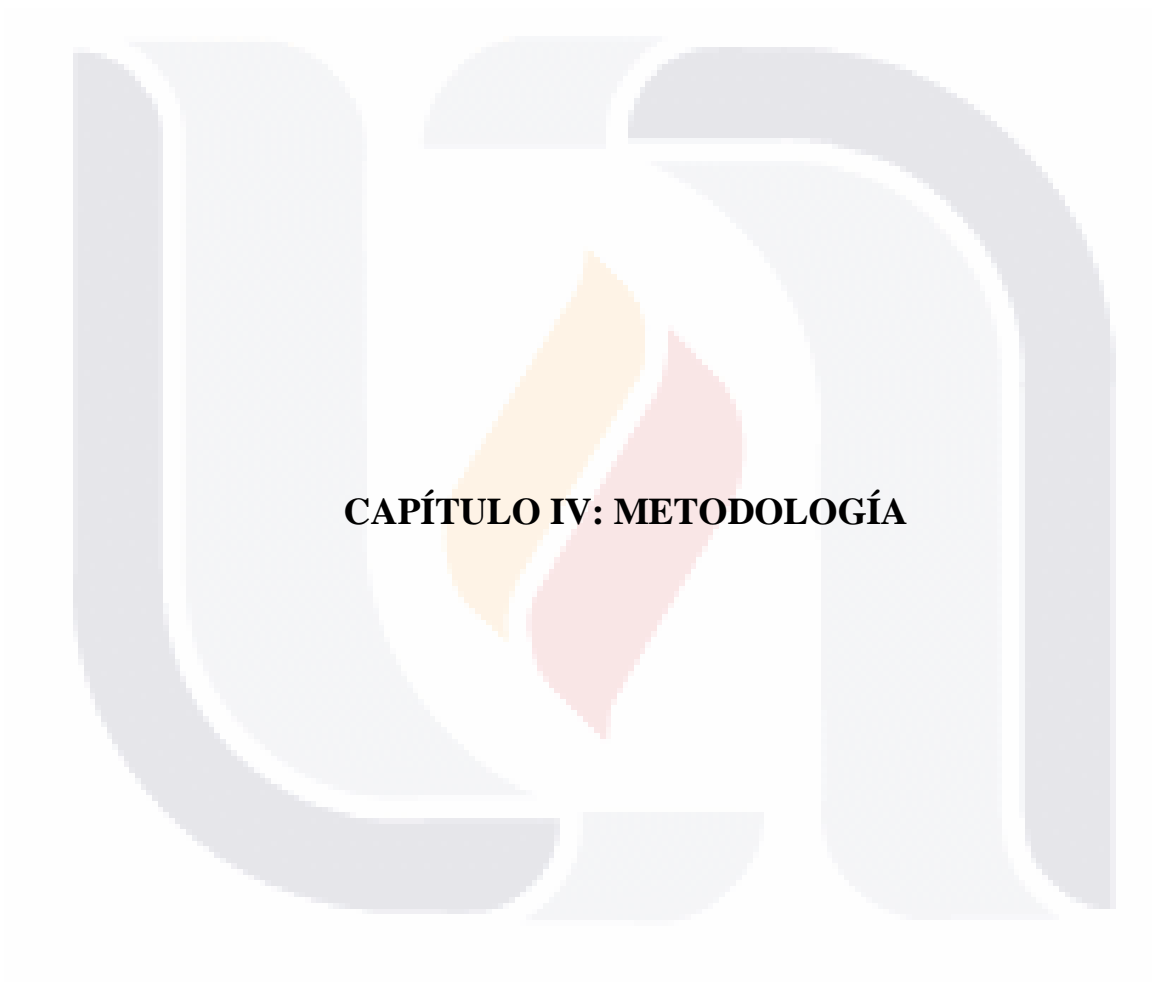


Figura 20 Representación Gráfica Modelo Teórico

Fuente Elaboración propia con información de Lunardi *et al.* (2014), Leonidou *et al.* (2013) y Camisón y Villar-López (2012)



CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Proceso Metodológico

En este capítulo se describe la metodología empleada para el desarrollo de esta tesis doctoral, la cual en la primera etapa inició con la revisión de literatura científica, misma que se realizó durante el planteamiento del problema, con la finalidad de conocer y determinar su alcance, hipótesis y objetivos planteados, con los cuales se construyó el modelo teórico que se trata en este estudio. A continuación, se detallan las demás etapas efectuadas en el transcurso del proyecto.

En la segunda etapa, el objetivo fue conocer el estado actual de la investigación en las áreas de TIV a nivel global, así como los estudios que se han realizado sobre el tema y los diferentes enfoques y variables con las que se ha relacionado en los mismos. En esta etapa se definieron los constructos con los que se trabajaría y se realizó el planteamiento de hipótesis y preguntas de investigación. Asimismo, se realizó la consulta y recopilación de información adecuada de organizaciones como la ONU, la OMS, la OCDE y Gobierno de México, así como publicaciones académicas y científicas de diversas áreas, para con ello conformar el marco teórico que diera sustento a la misma.

En la tercera etapa del desarrollo de este análisis, se definieron los métodos a utilizar en la investigación, así como los métodos estadísticos y de muestreo adecuados para la creación del instrumento de medición y la recopilación de información para el análisis. La cuarta etapa del proceso se desprendió de la anterior y corresponde al trabajo de campo realizado en la aplicación personal del instrumento. La quinta etapa de la investigación corresponde al análisis de los datos con las técnicas estadísticas elegidas inicialmente para corroborar la validez y fiabilidad del instrumento y después para obtener los datos generales de la muestra.

La sexta y última etapa del proceso efectuado durante la investigación es en la que se presentan los resultados obtenidos, para lo que se aplicaron las diversas técnicas estadísticas elegidas en la etapa previa, así como también se procedió a plantear las conclusiones inferidas de los resultados y su respectivo proceso de discusión. El seguimiento del proceso anteriormente descrito se ilustra a continuación en la Figura 21.

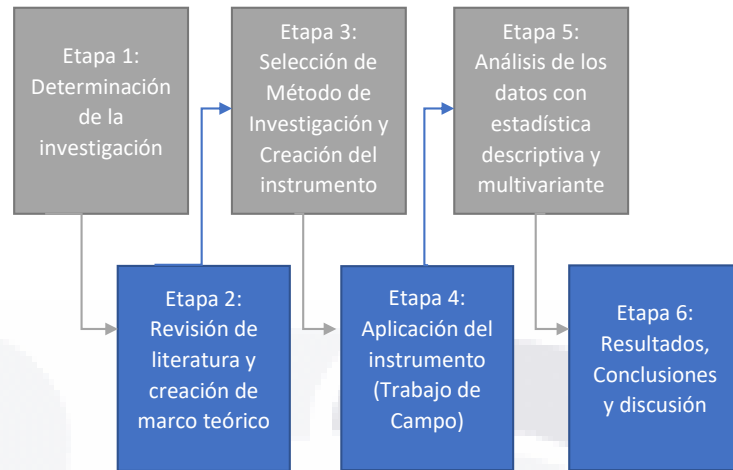


Figura 21 Secuencia de la Metodología

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Diseño Metodológico

En esta sección se describe el proceso que se realizó para la presente investigación, su tipo de estudio, definición de la población objetivo, el tamaño de la muestra, el método de recopilación de información y la manera en que se obtuvo la misma, y las escalas de medición que se utilizaran para cada una de las variables de estudio.

4.2.1. Tipo de estudio

El presente estudio se considera de tipo causal, ya que en él se trata de determinar el efecto de la Innovación y las TIV en el desempeño de las PyMEs de Aguascalientes. Adicionalmente, se encuentra fundamentada por un contexto teórico – empírico, ya que los resultados obtenidos son el producto de un procedimiento de recopilación e interpretación de datos (Heinemann, 2016), del cual surge el planteamiento de la posible relación entre las variables de estudio y el modelo teórico propuesto.

La investigación genera conocimiento basada en el enfoque cuantitativo, el cual representa un método secuencial y riguroso y que aplica técnicas estadísticas para el análisis de los datos (Hernández y Mendoza, 2018). Además, está fundamentada en el método hipotético – deductivo, al cumplir con las premisas requeridas al delimitar teorías, generar hipótesis de ellas, efectuar pruebas y si los resultados las confirman, se sugiere que se

sustentan con evidencia a su favor (Grinell, 1997). Asimismo, el tipo de estudio es transaccional ya que se busca describir variables y analizar su interrelación e incidencia en un tiempo y momento único (Hernández y Mendoza, 2018).

4.2.2. Unidad y sujeto de estudio

Para la evaluación estadística de esta investigación y basado en el enfoque cuantitativo, la unidad de estudio propuesta está delimitada como PyMEs del ramo de la manufactura del estado de Aguascalientes, México. El INEGI (2019) define la industria manufacturera como aquella en la que su actividad económica se enfoca en la transformación de diversas materias primas en artículos para el consumo, y la segmenta a su vez según el tipo de productos que elabora. Cabe destacar, que la definición del tamaño de las PyMEs varía de acuerdo al país en que se encuentren, para lo que se toman en cuenta factores como: el número de empleados, las ventas, el valor de activos, el tamaño de mercado, tipo de productos, entre otros (Zevallos, 2003). En el caso de Europa la OCDE clasifica las empresas según su número de empleados como se muestra en la Tabla 14.

Por su parte, en México en el año de 1985 la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), que actualmente es la Secretaría de Economía, estableció los criterios de clasificación de las empresas por su tamaño. Posteriormente en el 2002, se publicó en el diario oficial de la federación la clasificación en la cual el criterio es el número de empleados y el sector al que pertenece la empresa (Saavedra y Hernández, 2008). Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como se muestra en la Tabla 15, se clasifican como PyMEs aquellas que tienen de 11 y hasta 250 empleados para el sector manufactura.

Tabla 14
Clasificación de las empresas según la OCDE

Tamaño	Número de Empleados
Micro	1 – 19
Pequeñas	20 – 99
Medianas	100 – 499
Grandes	Mas de 500

Fuente: Saavedra y Hernández (2008).

Tabla 15
Clasificación de las Empresas en México según el INEGI

Tamaño	Sector		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeñas	11 – 50	11-30	11-50
Medianas	51 – 250	31-100	51-100
Grandes	251 – X	101-X	101-X

Fuente: INEGI (2019).

Para efectos de esta investigación se emplea la clasificación de las empresas propuesta por el INEGI para PyMEs del sector industria (manufactura 11 – 250 empleados). La razón del enfoque en el análisis particularmente orientado a las PyMEs del ramo manufacturero en esta investigación parte de la premisa establecida en el marco teórico que establece que:

- Las empresas deben contar con capacidad de inversión considerable para poder acceder a un cierto nivel de innovación e implementación de tecnología, por lo que las empresas de otros ramos o de menor tamaño serian menos viables para este análisis.
- La importancia de su aportación económica ya que, en lo referente a la contribución de las PyMEs para la economía del estado de Aguascalientes, los datos del INEGI (2019) muestran en el rubro del PIB que las empresas de manufactura, que pertenecen al sector secundario de actividad económica tienen una participación de 27.7% y una aportación de \$62,165 millones de pesos.
- De igual manera es pertinente resaltar que, de acuerdo al Censo Económico 2019 del INEGI, el sector de la manufactura es el que cuenta con un mayor número de personal contratado (INEGI, 2019).

4.2.3. Contexto

Se considera pertinente incluir en la investigación el contexto adecuado para tener una mejor comprensión del ámbito en el que se desarrolla la investigación, por lo que los puntos esenciales se describen a continuación.

4.2.3.1. Estado de Aguascalientes

El análisis propuesto se efectuó en el estado de Aguascalientes, México. El estado está dividido políticamente en 11 municipios que son: Aguascalientes (Capital), Asientos, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San José de Gracia, Tepezalá, San Francisco de los Romo y El Llano. Su extensión territorial es de 564,006 Ha, que representan un 0.3% de la superficie del país, forma parte de la región del Bajío que se ubica en el centro de la República Mexicana entre las coordenadas 22°27'36" N, 21°37'12" S de latitud norte y 101°50'05" E, 102°52'41" O, de longitud oeste (INEGI, 2020).

Aguascalientes se ha posicionado como un estado dinámico con características y fortalezas únicas tanto por su ubicación geográfica como por su infraestructura industrial, lo que se ha reflejado también en la Inversión Extranjera Directa (IED), según datos de la Secretaría de Economía durante el primer trimestre del 2017 la IED supero los 341 Millones de dólares, con lo cual el estado se convirtió en la entidad con mayor IED per cápita del país (Gobierno de Aguascalientes, 2016).

4.2.3.2. Población del Estado

Para el año 2020 el estado contaba con una población de 1,425,607 de los cuales 728,924 son mujeres y 696,683 son hombres y que representa el 1.1% del total del país según datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). Lo cual lo posicionaba en el lugar 27 a nivel nacional por su número de habitantes. Esta población estaba distribuida en los diferentes municipios (Tabla 16) aunque la mayor parte se encontraba concentrada en la capital, y el rango de edad en la población muestra que casi la mitad se encuentra por debajo de los 25 años (Tabla 17), lo cual sugiere que las oportunidades laborales y la estructura del mercado de trabajo son parte de los principales atractivos del estado para dicho segmento de la población.

Tabla 16

Distribución de Población en el Estado de Aguascalientes

Municipio	Habitantes
Aguascalientes	948,990
Asientos	51,536
Calvillo	58,250
Cosío	17,000
Jesús María	129,929
Pabellón de Arteaga	47,646
Rincón de Romos	57,369
San José de Gracia	9,552
Tepezalá	22,485
El Llano	20,853
San Francisco de los Romo	61,997

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Tabla 17

Población por Rango de Edad en el Estado

Rango de edad	Habitantes (hombres) en miles	Habitantes (Mujeres) en miles
80 y más	8	11
75-79	8	9
70-74	12	14
65-69	17	19
60-64	22	26
55-59	28	31
50-54	35	40
45-49	40	45
40-44	44	49
35-39	48	51
30-34	52	55
25-29	58	60
20-24	63	64
15-19	67	65
10-14	66	64
5-9	66	65
0-4	63	61

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Adicionalmente, el INEGI señala que durante el segundo trimestre del 2017 la tasa de participación en la economía local por parte de los mayores de 15 años era de casi 60% y el porcentaje de desocupación general se mantenía alrededor del 4.2%. Además, el 19.8% de la población que vivía en el Estado provenía de otra entidad o país, y tenía un saldo neto migratorio de 1.8%. Cabe mencionar que, se considera que existe un nivel bajo de marginación en el estado, ya que de la población total solo 1.19% se encuentran en condiciones de pobreza o pobreza extrema (INEGI, 2020)

4.2.3.3. Aspecto Económico

En México, la esperanza de vida de las empresas sin importar su tamaño es 7.8 años, en Aguascalientes es apenas de 7.6 años. Por sector, las empresas de manufacturas locales logran 9.3 años, Según su tamaño, la microempresa vive en promedio entre 6.8 y 11.4 años, mientras que las pequeñas y medianas pueden superar los 23 años. Lo anterior sugiere que la formalidad en su estructura empresarial se encuentra ligada a su capacidad de adaptarse a las condiciones de los mercados (Gobierno de Aguascalientes, 2016).

Adicionalmente, Aguascalientes es referente en los diferentes indicadores nacionales e internacionales que reflejan el impulso de la mejora regulatoria. Entre dicho indicadores destaca: el estudio “Doing Business en México 2016”, que fue realizado por el Banco Mundial, en el cual se evalúa la facilidad para hacer negocios, con un enfoque en el análisis de la calidad de las regulaciones, el número de trámites, los costos y los tiempos de respuesta en el ciclo de vida de una empresa (Gobierno de Aguascalientes, 2016).

El sector que más aporta es el de la industria manufacturera, el cual es sin duda el principal motor de la economía del estado, mayormente la producción de maquinaria y equipo. Es también este sector en el que se han creado más empleos con un 52% basado en datos del IMSS (Gobierno de Aguascalientes, 2016). Además, según cifras del INEGI la industria manufacturera a nivel nacional tuvo una disminución del 4% durante el 2018. No obstante, en el estado de Aguascalientes se registró un aumento del 19%, lo cual según los especialistas se debe a su ubicación y a que cuenta con mano de obra calificada. La aportación al PIB nacional en 2019 fue del 1.3% (INEGI, 2019).

El sector manufacturero local es un importante generador y beneficiario de la tecnología que se utiliza en otros procesos industriales como bienes, y el cual ha favorecido el desarrollo de sectores de alta tecnología como el de la electrónica, el de las tecnologías de información y el farmacéutico. Estos sectores se caracterizan por ser importantes fuentes de conocimiento e innovación. Por lo que, su impulso facilita la reconversión de industrias tradicionales hacia las tecnologías de la información (Gobierno de Aguascalientes, 2016).

Al día de hoy, en Aguascalientes se cuenta con veintiún parques industriales tanto públicos como privados condensados principalmente en la capital, en los que se ubican más de 300 empresas de distintos rubros, los cuales van desde la manufactura de autopartes hasta productos agroindustriales, y la demanda de estos espacios productivos continua en ascenso, debido principalmente a las ventajas que el estado ofrece (Gobierno de Aguascalientes, 2016).

4.2.4. Fuente de Datos

Para esta investigación se utilizaron fuentes primarias y secundarias de información. En concreto se utilizaron fuentes primarias ya que se diseñó y aplicó el instrumento en específico para la investigación, y secundarias ya que se realizó una revisión de literatura existente como artículos de revistas científicas arbitradas relacionadas a los temas de investigación, directorios empresariales, documentos disponibles de organizaciones como la OCDE, ONU y la OMS, escalas de medición probadas previamente por otros autores, entre otros, para la determinación de la manera más pertinente para efectuar la medición de las variables analizadas.

4.2.5. Método para la obtención de datos

A efecto de obtener la información necesaria se utilizó el método cuantitativo de encuestas estructuradas o cuestionario de investigación, ya que este permite recopilar, cuantificar y universalizar la información y estandarizar el procedimiento de las entrevistas (Arribas, 2004) las cuales se aplicaron de forma personal a los gerentes de las empresas. En la misma encuesta se buscó obtener toda la información necesaria relativa al conocimiento y aplicación de las TIV, si los encargados consideran que se ha hecho algún tipo de innovación

relacionado con el uso y aplicación de dichas tecnologías, así como el desempeño de la empresa de los últimos 2 años.

El instrumento se estructuró en cuatro bloques, el primer bloque contiene una presentación breve en la que se explicó el objetivo de esta investigación, con la intención de alentar a los encuestados a que aportaran información precisa, ya que esta sería valiosa para generar conocimiento puntual y fiel para la misma, posteriormente se agregan los datos de clasificación tales como: Razón social o nombre, dirección, giro y tipo de empresa. Asimismo, se aborda el tema de ingresos de años previos, y la tendencia que se tiene contemplada para el actual, así como también en el aspecto del personal y su tendencia.

Además, se solicita información sobre el tipo de manejo de la empresa si es familiar o no y su antigüedad y para finalizar se solicita información sobre el perfil del ejecutivo, en la que se incluyen cuestionamientos sobre género, edad, escolaridad (nivel de formación) y antigüedad en la empresa, así como si aplican algún tipo de estándar para aspectos ambientales como el ISO 14000.

En el segundo bloque se analiza la parte referente a las TIV, con un total de 28 preguntas cerradas, en el tercer bloque se analiza la parte referente a la innovación con un total de 25 preguntas cerradas y en el último bloque se analiza la parte referente al desempeño con un total de 21 preguntas cerradas. Estos bloques se detallan a continuación. Además, todos los ítems son medidos con una escala tipo Likert que varía del 1 al 5. En donde 1 equivale a “Totalmente en desacuerdo” y 5 equivale a “Totalmente de acuerdo” (Ver Anexos).

4.2.6. Escalas de Medición

A continuación, se describen las escalas que se utilizarán para el instrumento empleado en el proceso de muestreo y su posterior análisis, y se indica cada métrica según la variable a la que corresponde.

4.2.6.1. Tecnologías de Información Verdes

Ainin *et al.* (2016) propusieron una escala de medición a través de un instrumento tipo cuestionario, el cual tomó como base estudios previos (Hevey et al, 2010; Chen et al, 2011;

Dao et al, 2011; Molla y Abareshi, 2012) y se mide con preguntas de tipo Likert en el rango de “Totalmente en desacuerdo” a “Totalmente de acuerdo” con un total de 52 elementos distribuidos en las siguientes dimensiones:

- Presión institucional (7 ítems).
- Consideración de las consecuencias futuras (8 ítems).
- Apertura (4 ítems).
- Intensidad de las prácticas de adopción de TI (8 ítems).
- Desempeño financiero (5 ítems).
- Desempeño ambiental (8 ítems).
- Satisfacción del cliente (4 ítems).

Sin embargo, la escala descrita y los estudios en que se fundamentó dicha propuesta fueron desarrollados para medir la adopción de TIV en empresas grandes pertenecientes a países de primer mundo o enfocados en valores financieros duros como el desempeño financiero, y ya que en esta investigación la población está conformada por PyMEs en la que los valores duros no son confiables o en algunos casos no se tiene acceso a los mismos, se hace compleja su utilización directa.

Por otro lado, Lunardi *et al.* (2014) proponen una escala para medir el uso de las TIV en la que contemplan 28 ítems formulados como preguntas en una escala Likert de 5 puntos (que van desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”), los autores indican que el instrumento de recolección de datos fue desarrollado y validado por medio de la secuencia de pasos sugerida por Koufteros (1999) a través de un estudio empírico en Brasil. Adicionalmente, está dividida en 5 dimensiones.

1. Conciencia socioambiental (5 ítems): en esta dimensión se evalúa el grado de conciencia con que cuenta la organización en relación con la necesidad de ser más proactiva con los problemas ambientales, ya sea al desarrollar políticas ambientales, o fijar metas y planes de acción para implementar dichas estrategias.

2. Acciones sustentables (8 ítems): en esta dimensión se evalúa el grado en que se implementan diferentes iniciativas en la organización para que las actividades de TI sean más sustentables a través de una mejor utilización de los recursos de hardware y software con los que se cuenta.
3. Experiencia ambiental (7 ítems): en esta dimensión se evalúa el grado en que la organización experimenta, busca y actualiza sus enfoques sobre el uso de equipos y servicios de TI para apoyar la sustentabilidad.
4. Seguimiento de las actividades de TI (4 ítems): en esta dimensión se evalúa el grado en el que se gestionan las actividades de TI en la organización, así como las medidas para reducir el consumo de recursos, los costos operativos, y el impacto ambiental, además de la mejora en referencia a sus consumos energéticos.
5. Orientación ambiental (4 ítems): esta dimensión evalúa el grado en que la organización se compromete con la sustentabilidad y las innovaciones ambientales, al implementar prácticas en el área de TI que fomenten el comportamiento de los empleados para seguir las políticas de responsabilidad ambiental establecidas por la organización.

Los ítems que componen cada una de las dimensiones, así como los autores de los cuales fueron adaptadas se presentan en la operacionalización de variables de TIV, así como los identificadores que se utilizan en el instrumento para cada uno de ellos, todos los ítems son medidos con una escala Likert que varía del 1 al 5, en donde 1 equivale a “Totalmente en desacuerdo” y 5 equivale a “Totalmente de acuerdo”. Esto se muestra a continuación en la Tabla 18.

Tabla 18
Operacionalización de la variable TIV

Constructo	Ind.	Descripción	Fuente
Conciencia Socioambiental	Q01	¿Tiene estrategias y políticas ambientales bien definidas?	(Dick y Burns, 2011; Ko, Clark y Ko, 2011; Ozturk et al., 2011)
	Q02	¿Tiene estrategias y políticas para el uso de los recursos naturales (agua, electricidad, papel)?	
	Q03	¿Procura socios comerciales que tengan preocupaciones ambientales?	

	Q04	¿Puede considerarse ambientalmente sostenible?	
	Q05	¿Maximiza la vida útil de sus productos informáticos (por ejemplo, actualización, redistribución, reciclaje)?	
	Q06	¿Tiene productos informáticos de bajo consumo?	
	Q07	¿Realiza la eliminación de productos electrónicos?	
	Q08	¿Adquiere productos informáticos sin materiales peligrosos (por ejemplo, mercurio, plomo)?	
	Q09	¿Adquiere equipo informático que tiene un sello de calidad verde (por ejemplo, Energy Star, ISO14000)?	(Brooks et al., 2010;
Acciones Sustentables	Q10	¿Implementa estrategias para un mejor uso de los productos computacionales (función de descanso, enfriamiento, área física, virtualización)?	Molla et al., 2008; Murugesan, 2008)
	Q11	¿Imprime solo lo que realmente se necesita para la actividad y el negocio?	
	Q12	¿Quita el equipo informático que no está en uso?	
	Q13	¿Ha realizado sus últimas adquisiciones tecnológicas con conocimiento de su eficiencia energética?	
	Q18	¿Cuenta con un programa de concientización sobre el uso racional de los recursos computacionales?	
	Q19	¿Divulga información sobre tecnologías informáticas más limpias (por ejemplo, noticias, casos de éxito, estadísticas)?	
	Q20	¿Tiene conocimiento de las tecnologías informáticas más limpias y eficientes del mercado?	
Experiencia Ambiental	Q21	¿Busca nuevas formas de reducir el consumo de energía de los productos informáticos (ordenadores, servidores, centros de datos)?	(Elliot y Binney, 2008; Kim y Ko, 2010; Mines, 2008)
	Q22	¿Tiene conocimiento de cómo las diferentes tecnologías informáticas pueden funcionar de manera más eficiente?	
	Q23	¿Busca identificar casos de otras empresas que han ahorrado energía y dinero mediante el uso de tecnologías informáticas más limpias?	
	Q24	¿Utiliza diferentes fuentes para identificar tendencias informáticas más limpias y económicas (seminarios, libros, informes, consultorías)?	
	Q25	¿Controla la impresión de documentos por parte de los empleados?	(Melville, 2010; Molla, 2009; Schmidt et al., 2010)
Seguimiento de las actividades de TI	Q26	¿Gestiona el consumo energético de diferentes tecnologías informáticas?	

	Q27	¿Controla el costo de mantenimiento del equipo informático?	
	Q28	¿Gestiona el rendimiento de equipos computacionales?	
	Q14	¿Fomenta el reciclaje de productos informáticos (por ejemplo, papel, cartucho, computadora)?	
	Q15	¿Busca informar a los empleados sobre el reciclaje y eliminación de equipos informáticos en la empresa?	(Jenkin et al., 2011;
Orientación ambiental	Q16	¿Hace recomendaciones a los empleados sobre cómo ahorrar energía con productos informáticos?	Pelozo y Hassay, 2006)
	Q17	¿Hace una comunicación constante para apagar la luz al salir, usar el modo de suspensión y apagar la computadora después de usarla?	

Fuente: Elaboración propia con información de Lunardi *et al.*, (2014).

Para este análisis se considera con mayor pertinencia utilizar la escala propuesta por Lunardi *et al.* (2014), ya que la misma contempla una forma de medición de las TIV con mayor apego al escenario productivo de Latinoamérica. Debido a que esta escala es reciente, se ha difundido poco. No obstante, ha sido utilizada en otros estudios realizados también en Brasil (Pehna, 2017; Zanuto, Debastiani, Oliveira y Stocker, 2020; Theis y Schreiber, 2020).

4.2.6.2. Innovación

En cuanto a la medición de la innovación, existen diferentes escalas propuestas por los expertos, las cuales se desprenden principalmente del Manual de Oslo, tal es el caso de la escala utilizada por Pinzón (2009) en la que se toman los 4 ámbitos que el Manual de Oslo utiliza para la innovación (producto, proceso, mercadotecnia y organización). Está conformada por 27 elementos medidos en una escala Likert que varía del 1 al 5, en donde 1 equivale a “Totalmente en desacuerdo” y 5 equivale a “Totalmente de acuerdo”. Asimismo, utiliza las siguientes dimensiones:

1. Innovación de producto: la cual se genera con la introducción de un nuevo bien o servicio o que presente una mejora significativa, tanto en su utilización o aplicación como en sus características, para lo que considera además sus características funcionales como son sus componentes y materiales, facilidad de uso, informática integrada, etc.

2. Innovación de proceso: la cual considera que las innovaciones en los procesos buscan reducir el costo de producción y/o distribución, la mejora de la calidad en el proceso y el producto, así como la producción de nuevos o mejores productos.
3. Innovación de mercadotecnia: la cual trata de satisfacer de una mejor manera las necesidades de los clientes, generar apertura a nuevos mercados o aumentar las ventas a través de la manera de posicionar los productos y se hace al aplicar un nuevo método de comercialización ya sea por cambio en el envasado, diseño, promoción o posicionamiento.
4. Innovación de la organización: la cual se presenta al introducir un nuevo modelo organizativo que no haya sido empleado antes en la organización y sus relaciones con su ambiente externo, tienen como finalidad mejorar los resultados de la organización a través de la disminución de costes administrativos, y así aumentar el nivel de satisfacción laboral o lograr reducir los costos por suministros.

Otra escala para medir la innovación es la propuesta por Camisón y Villar-López (2012), la cual también está basada en el Manual de Oslo, adicionalmente, toma en cuenta tanto valores objetivos como subjetivos, está dividida en cinco dimensiones (las primeras 3 se engloban en un solo concepto y se definen como Innovación Organizacional en su aplicación) que coinciden con la categorización de la OCDE en cuanto a la innovación y son:

1. Innovación organizacional en las practicas del negocio (3 ítems): en esta se incluyen indicadores que involucran la implementación de nuevos o mejorados métodos de sistemas de calidad para la administración.
2. Innovación en el lugar de trabajo (3 ítems): en esta se incluyen 3 indicadores reflexivos acerca de la implementación de nuevas prácticas relacionadas con el diseño organizacional.
3. Nuevos métodos organizacionales en las relaciones externas (3 ítems): en la cual se evalúan los elementos involucrados en la implementación de nuevas maneras de organizar las relaciones externas de la empresa como las existentes con los proveedores y los clientes.

4. Capacidad de innovación en productos (5 ítems): en la cual se busca que se realice una autoevaluación de las capacidades de la organización para innovar en productos en comparación con los competidores directos.
5. Capacidad de innovación en procesos (11 ítems): en la cual se evalúa la capacidad de la organización de innovar en sus procesos de producción.

Los ítems que componen cada dimensión son medidos con una escala Likert que varía del 1 al 5, en donde 1 equivale a “Totalmente en desacuerdo” y 5 equivale a “Totalmente de acuerdo”, y se muestran a continuación, así como los autores de los cuales fueron adaptadas y se presentan en la Tabla 19 en la operacionalización de variables de innovación, así como también los identificadores que se utilizan en el instrumento para cada uno de ellos.

Tabla 19
Operacionalización de la variable innovación

Constructo	Ind.	Descripción	Fuente
Innovación organizacional	OI1	¿Utiliza bases de datos de mejores prácticas, lecciones y otro conocimiento?	(Camisón y Villar-López, 2010; OCDE, 2005)
	OI2	¿Implementa prácticas para el desarrollo de sus empleados y retención del personal?	
	OI3	¿Utiliza sistemas de gestión de calidad?	
	OI4	¿La toma de decisiones esta descentralizada?	
	OI5	¿Utiliza grupos de trabajo interfuncionales?	
	OI6	¿Las responsabilidades de trabajo son flexibles?	
	OI7	¿Tiene colaboración con sus clientes?	
	OI8	¿Utiliza métodos de integración con sus proveedores?	
	OI9	¿Hace uso de outsourcing para sus actividades de negocio?	
Capacidad de innovación en productos	PDI1	Mi empresa es capaz de reemplazar productos obsoletos	(Camisón y Villar-López, 2010; Menguc y Auh, 2010; Tuominen y Hyvönen, 2004)
	PDI2	Mi empresa es capaz de extender el rango de productos	
	PDI3	Mi empresa es capaz de desarrollar productos amigables con el ambiente	
	PDI4	Mi empresa es capaz de mejorar el diseño de los productos	
	PDI5	Mi empresa es capaz de reducir el tiempo para desarrollar un producto nuevo hasta su lanzamiento al mercado	
Capacidad de innovación en procesos	PCI1	Mi empresa es capaz de reducir el tiempo para desarrollar un producto nuevo hasta su lanzamiento al mercado	(Camisón y Villar-López, 2010; Tuominen y Hyvönen, 2004)
	PCI2	Mi empresa es capaz de dominar y absorber las tecnologías básicas y clave del negocio	

PCI3	Mi empresa continuamente desarrolla programas para reducir los costos de producción
PCI4	Mi empresa cuenta con conocimiento valioso para innovar en procesos de manufactura y tecnológicos
PCI5	Mi empresa cuenta con conocimiento valioso sobre los mejores procesos y sistemas para el trabajo
PCI6	Mi empresa organiza su producción eficientemente
PCI7	Mi empresa asigna recursos de manera eficiente al departamento de producción
PCI8	Mi empresa es capaz de mantener un nivel bajo de inventarios sin perjudicar el servicio
PCI9	Mi empresa es capaz de ofrecer procesos amigables con el ambiente
PCI10	Mi empresa gestiona la organización de producción eficientemente
PCI11	Mi empresa es capaz de integrar actividades de gestión de producción

Fuente: Elaboración propia con información de Camisón y Villar-López (2012).

Esta escala es la que se utilizará para esta investigación y también ha sido utilizada en otras investigaciones referentes a la innovación y el desempeño de las empresas (Ali, Anderson y Sarstedt, 2016; Geldes, Felzensztein y Palacios-Fenech, 2017; Rajapathirana y Hui, 2017) por mencionar algunas.

4.2.6.3. Desempeño

En lo referente a la medición del desempeño, una de las más ampliamente utilizadas y aceptadas es la propuesta por Quinn y Rohrbaugh (1983), cuya clasificación está compuesta por tres ejes; el primero relacionado a la percepción o enfoque de la empresa desde el punto de vista interno hacia el externo, el segundo referente a la flexibilidad de la estructura organizacional y el ultimo relativo a sus medios y fines empresariales, lo cual permitió el establecimiento de cuatro modelos.

1. El modelo de procesos internos (3 ítems): en este modelo la prioridad está centrada en la estabilidad y control, a través de la comunicación y la administración de la información.
 - Mejora en la calidad del producto

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Mejora en la coordinación de procesos internos
 - Mejor organización de las tareas del personal
2. El modelo de sistema abierto (3 ítems): en el cual se enfatiza el crecimiento, la adquisición de recursos y el apoyo externo, a través de la flexibilidad y el estar preparado.
- Aumento de la satisfacción de los clientes
 - Incremento de la habilidad de adaptación a las necesidades de los mercados
 - Mejora de la imagen de empresa y de sus productos
3. El modelo de objetivos racionales (3 ítems): este modelo se centra en un punto de vista externo de la organización en los aspectos de eficiencia y productividad a través de la planeación y el establecimiento de metas.
- Incremento de la cuota de mercado
 - Incremento de la rentabilidad
 - Incremento de la productividad
4. El modelo de relaciones humanas (3 ítems): en este modelo se centra la atención en el desarrollo y flexibilidad del capital humano de la empresa a través de la cohesión y los aspectos morales.
- Aumento de la motivación de los trabajadores
 - Reducción de la rotación de personal (abandono voluntario de los trabajadores)
 - Reducción del ausentismo laboral

Los autores establecen 3 elementos por modelo, lo que culmina en un conjunto de 12 elementos que permiten la evaluación del rendimiento, los cuales se aplicaron con escalas tipo Likert (que van de “En total desacuerdo” a “Totalmente de acuerdo”).

Asimismo, otra escala utilizada para la medición de rendimiento empresarial que tiene como base la perspectiva de la TRC y además considera aspectos ambientales es la propuesta por Leonidou, Leonidou, Fotidaes y Zeriti (2013) que está basada en estudios previos (Jaworski y Kohli, 1993; Menon *et al.*, 1999; Moorman y Rust, 1999; Middleton y Clarke, 2001; Sarin y Mahajan, 2001; Srinivasan, Lilien y Rangaswamy, 2002; Carmona-Moreno, Céspedes-Lorente y De Burgos-Jiménez, 2004; Morgan, Kaleka y Katsikeas, 2004; Vorhies y Morgan, 2005; Aragón-Correa *et al.*, 2008; Zhou, Brown y Dev, 2009).

La escala está compuesta por tres conjuntos de ítems, el primer conjunto se enfoca en el desempeño organizacional (7 ítems). El segundo conjunto se centra en el impacto que una estrategia de green marketing puede tener para la creación de una ventaja competitiva (7 ítems). El tercero se enfoca en el desempeño financiero de la empresa (7 ítems). En el caso particular de esta investigación, se consideró con mayor pertinencia la utilización de esta escala en el instrumento, ya que los aspectos que evalúa están relacionados de forma más directa con la TRC y sustentabilidad con relación al desempeño. Los ítems que componen cada uno de los conjuntos, así como los autores de los cuales fueron adaptadas se presentan en la operacionalización de variables de desempeño (Tabla 20), así como los identificadores que se utilizan en el instrumento para cada uno de ellos. Todos los ítems son medidos con una escala Likert que va desde 1 = Totalmente en desacuerdo hasta 5 = Totalmente de acuerdo.

Tabla 20
Operacionalización de la variable desempeño.

Constructo	Ind.	Descripción	Fuente
Desempeño organizacional	OP1	Ha reducido significativamente los accidentes medioambientales	(Aragón-Correa <i>et al.</i> , 2008; Morgan <i>et al.</i> , 2004)
	OP2	Ha reducido significativamente los costos del consumo de energía	
	OP3	Ha disminuido significativamente el tratamiento de residuos	
	OP4	Ha disminuido significativamente la descarga de residuos	

	OP5	Ha disminuido significativamente las multas por accidentes medioambientales	
	OP6	Participa activamente en la mejora del bienestar de la comunidad	
	OP7	Participa activamente en la protección de los derechos humanos y de sus trabajadores	
	MAP1	Se ha incrementado significativamente la satisfacción de sus clientes	
	MAP2	Se ha incrementado significativamente la retención de los clientes	
	MAP3	Se ha incrementado significativamente la lealtad de los clientes	
Impacto de Green Marketing en ventaja competitiva	MAP4	Se ha incrementado significativamente la reputación con sus clientes y consumidores	(Moorman y Rust, 1999; Vorhies y Morgan, 2005; Zhou et al., 2009)
	MAP5	Existe un intercambio de información del mercado entre las áreas funcionales	
	MAP6	Se ha incrementado el intercambio de información de mercado entre las áreas funcionales	
	MAP7	Se ha incrementado la participación de mercado	
Desempeño Financiero	FIP1	Se han incrementado los beneficios económicos	
	FIP2	Se ha incrementado el margen de utilidad	
	FIP3	Se ha incrementado el rendimiento de los activos	(Moorman y Rust, 1999; Vorhies y Morgan, 2005; Zhou et al., 2009)
	FIP4	Se ha incrementado el rendimiento de la inversión	
	FIP5	Se ha incrementado el volumen de ventas	
	FIP6	Se ha incrementado el rendimiento de las ventas	
	FIP7	Se ha incrementado el flujo de efectivo	

Fuente: Elaboración propia con información de Leonidou *et al.*, (2013).

4.3.1. Definición de la Población Objetivo y Marco Muestral

A fin de obtener información relativa a las empresas existentes en el país se recurre normalmente a la información disponible en directorios tales como el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) proporcionado por la Secretaría de Economía, el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) publicado por el INEGI, así como también algunas estadísticas que proporciona el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o el Sistema de Administración Tributaria (SAT).

Para el caso particular de esta investigación se optó por la utilización del sistema DENUE para obtener el directorio de PyMEs manufactureras del cual seleccionar la muestra, ya que el mismo en este caso, proporciona información válida y actualizada, como referencia, el INEGI ha publicado al mes de mayo de 2021 diecisiete versiones del DENUE, en su última versión se permite también realizar búsquedas más detalladas con base en características específicas, tales como la actividad económica que desarrollan, su tamaño conforme a su clasificación por estrato de personal, área geográfica, entre otros. En el 2020 se publicaron las ediciones previas (15 y 16) del DENUE con la información actualizada obtenida de los censos económicos del 2019 (INEGI, 2021).

Además, la actualización del DENUE considera diferentes estrategias según las características de los negocios y de las normativas a los que puedan estar sujetas, por lo que se indica un proceso de actualización de la siguiente manera:

- Actualización anual de los negocios grandes y de determinados sectores o actividad económica mediante información de los registros administrativos de las Unidades del Estado y de las Encuestas Económicas Nacionales realizadas por el INEGI.
- Actualización parcial del segmento MiPyMEs a través de registros administrativos.
- Actualización continua de ambos sub universos mencionados por medio de la herramienta de actualización del DENUE interactivo.
- Actualización quinquenal total del Directorio por medio de los censos económicos

Por otro lado, el SIEM se define por la secretaria de economía como “un instrumento del estado mexicano cuyo propósito es captar, integrar, procesar y suministrar información

sobre las características y ubicación de los establecimientos de comercio, servicios, turismo e industria en el país, para un mejor desempeño y promoción de las actividades empresariales” (*Secretaría de Economía, s/f*) se considera mayormente como un directorio que integra la información de los establecimientos desde un punto de vista de promoción. En el SIEM la actualización de la información se debe hacer por parte de cada empresa durante el primer bimestre de cada año como se estipula en el artículo 42 de la ley de cámaras empresariales y sus confederaciones. Sin embargo, existe la percepción por parte de los empresarios de que es mayormente un recurso recaudatorio, lo cual genera renuencia a su registro y actualización (*Cámara de Diputados, s/f*).

A partir de lo anterior, se realizó la búsqueda de información sobre PyMEs del estado de Aguascalientes, para lo cual se consultó la información disponible al 15 de abril de 2021 en el DENUE en el cual se obtuvo un total de 668 establecimientos económicos (Figura 22), en la que solo se muestran aquellos establecimientos pertenecientes a diversas actividades de la rama de manufactura con un rango de trabajadores de 11 a 250.

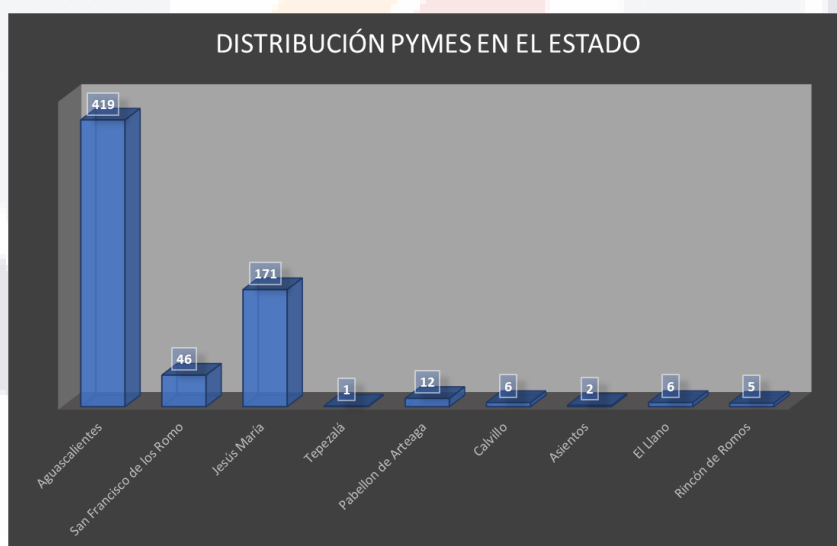


Figura 22 Distribución por Municipios de PyMEs Manufactureras de Aguascalientes

Fuente: Elaboración propia con datos de la consulta al sistema DENUE.

4.3.2. Método de Muestreo

Para la realización del muestreo en las investigaciones hay diversos métodos, los cuales se dividen en probabilísticos y no probabilísticos, entre los métodos probabilísticos uno de los más ampliamente utilizados y comunes es el muestreo aleatorio simple, en el cual se tiene una muestra de tamaño n de una población finita de tamaño N en la que cada posible muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada (Anderson, Sweeney y Williams, 2008).

Sin embargo, para el caso de esta investigación y dada la situación actual por la pandemia del SARS-COV2 que ha llevado a cierres y restricciones laborales y de acceso a diferentes lugares de trabajo, se dificulta la aplicación de las encuestas, por lo que se optó por realizar un muestreo no probabilístico de conveniencia, ya que dicha forma no utiliza selección aleatoria, por lo que la inclusión o exclusión de los sujetos no depende de una probabilidad específica sino del criterio del investigador (Hernández y Mendoza, 2018), lo anterior con la finalidad de asegurar que se cumpla con el tamaño de muestra requerido para la realización del estudio.

4.3.3. Tamaño de la Muestra

Para determinar la muestra se utilizó la información obtenida del directorio consultado y se procedió a aplicar la fórmula estadística para determinar muestras en poblaciones finitas:

$$n = N * Z\alpha^2 p * q / d^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q$$

donde:

N: Total de la población (668); $Z\alpha = 1.96$ (al cuadrado) $p = 0.5$ $q = 0.5$ $d = 0.05$

De lo anterior se obtiene como resultado un valor de 244 encuestas para un 95% de confianza y 5% de error, lo que define la muestra que se utilizará en esta investigación.

1. Unidad de Análisis: Empresas manufactureras pequeñas y medianas del estado de Aguascalientes.
2. Sujetos de Estudio: Directivos de las empresas manufactureras.

3. Objeto de Estudio: El efecto de las tecnologías de información verdes y la innovación en el desempeño de las pymes manufactureras en Aguascalientes.

4.3.4. Trabajo de Campo

Se realizó la aplicación del instrumento para obtener la muestra de encuestas, a través de entrevista directa con los directivos. Inicialmente se les contacto de manera telefónica para solicitar a cada uno de ellos en sus respectivas empresas primeramente su participación en el proyecto de investigación, una vez aceptada la solicitud se procedió a concertar la cita y consultar los requerimientos de ingreso a la empresa para aplicar el cuestionario. El trabajo de campo se inició el mes de abril de 2021 y se concluyó el mes de diciembre de 2021.

4.3.4.1. Prueba Piloto

Para esta investigación se realizó una aplicación de prueba piloto a 10 empresas manufactureras, esto únicamente con la finalidad de constatar la claridad y correcta comprensión en las preguntas del instrumento e identificar si existían detalles susceptibles de corrección, una vez aplicados los instrumentos se identificaron detalles menores en dos ítems del cuestionario relativo a la medición de TIV debido a la traducción del idioma original del instrumento (portugués) los cuales se corrigieron antes de la aplicación final.

De igual manera, con los datos obtenidos en esta primera etapa de revisión y corrección se evaluó el modelo a través de la aplicación de forma general de la prueba estadística del alfa de Cronbach y se obtuvo un valor de 0.973, por lo que al situarse por encima del 0.7 (Hair, Black, Babin y Anderson, 2014) de manera preliminar se verifico la consistencia interna y con ello se procedió a la aplicación formal del instrumento.

4.4. Técnica de Análisis

La elección de la técnica de análisis se realizó con base en la información recabada por las muestras y para cumplir con los objetivos de la investigación, ya que en esta se evalúa el efecto que tienen las variables innovación y TIV sobre la variable desempeño, se analiza por tanto una relación de dependencia múltiple de variables dependientes e independientes. Adicionalmente, para ello se utiliza una escala de medición tipo Likert, por lo que se

considera el uso del Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) como el más apropiado (Hair *et al.*, 2014).

Adicionalmente, el tamaño muestral se considera adecuado para la utilización de la técnica SEM ya que para su aplicación autores como Kline (1998) y Barrett (2007) sugieren tamaños muestrales de 200 o más, asimismo, según Hair *et al.* (2014) el tamaño muestral aceptable para la correcta aplicación de la técnica debe de ser de entre 100 y 200. La Tabla 21 muestra en forma de ficha técnica los aspectos generales de la investigación.

Tabla 21
Ficha Técnica de la Investigación

Rubro	
Naturaleza de la investigación	Teórico – empírica, hipotético – deductivo, transaccional
Enfoque	Cuantitativo
Técnica de recolección	Encuesta con aplicación de cuestionario estructurado en el domicilio de la empresa.
Prueba Piloto	Realizada con 10 encuestas al inicio del proceso.
Ámbito geográfico	Aguascalientes, México.
Unidad muestral	PyMEs manufactureras del Estado de Aguascalientes
Población	Finita
Recolección de datos	Encuesta personal
Análisis de datos	Modelo de Ecuaciones Estructurales (PLS-SEM) por medio del software SmartPLS Versión 3 y SPSS Versión 22 para descriptivos.
Encuestas utilizadas para el análisis	244

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Estrategia de análisis de datos

Una vez que se recabo la información de las encuestas se condensó la misma para ello se utilizó Microsoft Excel, del cual posteriormente se exportó para su análisis tanto en SPSS como en PLS, en los cuales se realizó un análisis estadístico descriptivo y los análisis factoriales confirmatorios (AFC) respectivamente. El AFC realizado con SmartPLS se llevó a cabo para tener evidencia de la fiabilidad y validez del modelo (Ringle, Wende y Becker 2015).

Para realizar el análisis multivariante se eligió el modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM por sus siglas en inglés), el cual se considera como una técnica de segunda generación para el análisis de relaciones entre variables latentes, asimismo, es un procedimiento estadístico robusto y flexible por lo que no requiere el estricto cumplimiento previo de ciertas condiciones, por lo que elementos como el tamaño muestral y la distribución de los datos son factores deseables más no indispensables para su aplicación (Hair *et al.*, 2014).

Para la aplicación del PLS-SEM se parte del modelo de las variables sustentadas en la teoría de la investigación, y el cual debe reflejar la manera en que estas serán medidas y las relaciones que se estudian, así como sus correspondientes indicadores. En esta investigación, los constructos se identifican como de tipo reflectivo, los cuales se caracterizan porque la relación de causa parte del constructo hacia sus indicadores (Simonetto, 2012), en la Tabla 22 se muestran las pruebas utilizadas comúnmente en este tipo de modelo.

Tabla 22
Pruebas para evaluar PLS-SEM en modo reflectivo

Modelo de Medida	Modelo Estructural
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consistencia interna: Alfa de Cronbach, índice de confiabilidad compuesta ▪ Validez convergente: fiabilidad del indicador e índice de varianza media extraída. ▪ Validez discriminante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coeficiente de determinación ▪ Relevancia predictiva ▪ Tamaños de efectos f^2 ▪ Tamaños de efectos q^2 ▪ Tamaño y significancia de los coeficientes path

Fuente: Hair et al. (2014).

4.4.2. Consistencia Interna del Modelo

La consistencia interna del instrumento se puede definir como la capacidad de un ítem para medir una variable, y en ella se refleja la comprensión que los encuestados tuvieron del mismo (Nunnally y Bernstein, 1994). En lo que respecta a la fiabilidad cabe mencionar que como sugiere Hair *et al.* (2014) esta se considera como el grado en que un instrumento mide de forma precisa y con el mínimo error un escenario específico, por lo que si se emplea

repetidamente debe ser capaz de ofrecer resultados veraces y constantes en condiciones similares de medición.

Para lo anterior, se consideran los factores de estabilidad temporal (la cual verifica la concordancia entre los resultados de la prueba al ser reevaluada en dos situaciones distintas), consistencia (indica el nivel de relación existente entre los ítems del instrumento) y concordancia inter observadores (que analiza el nivel de acuerdo existente al evaluar la misma muestra en diferente tiempo o por diferente evaluador) (Hernández, 2018). Para analizar la fiabilidad y consistencia interna de una escala se emplean el Alfa de Cronbach y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC). Los resultados obtenidos al aplicar alfa de Cronbach en la muestra se pueden apreciar en la Tabla 23.

Tabla 23
Prueba de alfa de Cronbach

Variable	Dimensión	Valor de alfa de Cronbach
Innovación	General	0.954
	Innovación organizacional	0.944
	Capacidad de innovación en productos	0.901
	Capacidad de innovación en procesos	0.947
TIV	General	0.928
	Acciones sustentables	0.838
	Experiencia ambiental	0.870
	Seguimiento de las actividades de TI	0.870
	Orientación ambiental	0.833
Desempeño	Conciencia socioambiental	0.785
	General	0.919
	Desempeño organizacional	0.862
	Impacto de Green Marketing en ventaja competitiva	0.904
	Desempeño financiero	0.907

Fuente: Elaboración propia.

Los valores encontrados mostraron coeficientes satisfactorios para la totalidad de los factores o constructos analizados, al presentar valores superiores a 0.7 (Hair *et al.*, 2014) lo cual sugiere consistencia interna de las escalas utilizadas por lo que los ítems empleados para medir los factores son fiables. Adicionalmente, para utilizar la técnica SEM debe

determinarse el IFC que permite analizar la fiabilidad de varios constructos a la vez (Aldás-Manzano y Maldonado, 2008).

El IFC se calculó a partir de las cargas factoriales, las cuales como sugieren Fornell y Larcker (1981) (Tabla 24) debe ser superior a 0.7, lo cual se cumple para todos los elementos analizados. Además, como indica Malhotra (2004) se dice que una escala cuenta con validez de construcción cuando cumple con los lineamientos de la validez convergente y la validez discriminante, que se entiende como el nivel de medición que alcanza en el instrumento el elemento.

En lo que respecta la validez convergente, se considera que esta presente cuando se emplean distintos indicadores para medir una misma variable de manera adecuada, lo que se comprueba para el modelo al presentarse valores de cargas factoriales que fueron significativas para el valor de $p < 0.001$ (Tabla 24).

Tabla 24
Fiabilidad Compuesta

Variable / Dimension	rho_A	P	Fiabilidad compuesta
Acciones Sustentables	0.838	0.000	0.886
Capacidad de Innovación en Procesos	0.947	0.000	0.954
Capacidad de Innovación en Productos	0.906	0.000	0.927
Conciencia Socioambiental	0.791	0.000	0.852
Desempeño	0.921	0.000	0.929
Desempeño Financiero	0.908	0.000	0.926
Desempeño Organizacional	0.862	0.000	0.895
Experiencia Ambiental	0.882	0.000	0.900
Impacto de Green Marketing en Ventaja Competitiva	0.907	0.000	0.924
Innovación	0.955	0.000	0.958
Innovación Organizacional	0.944	0.000	0.953
Orientación Ambiental	0.844	0.000	0.889
Seguimiento de las Actividades de TI	0.871	0.000	0.911
TIV	0.931	0.000	0.936

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, el valor de Rho_A de Dijkstra y Henseler (2015) es también un indicador de la bondad de ajuste y fiabilidad utilizado en PLS y cuando sus valores se encuentran entre 0.70 y 0.95 se considera un indicativo de que existe fiabilidad en el instrumento de medición, el cual en este caso como se observó en la tabla 24 también se cumple en todos los elementos. Asimismo, al revisar el valor de la normalización de raíz cuadrada media residual (SRMR por sus siglas en inglés) que es uno de los criterios de bondad de ajuste utilizado en PLS-SEM y el cual señala como adecuados los valores no mayores a 0.10 (Henseler *et al.*, 2014), para el caso del modelo de esta investigación, se encontró un valor de 0.10 lo que sugiere que el modelo actual esta ajustado.

En este orden de ideas, el Índice de la Varianza Extraída (IVE) es el que indica la relación entre la varianza de un factor con relación al valor de la varianza total debido a su error de medida, y es una medida complementaria para la fiabilidad del constructo (Tabla 25). Se obtienen valores mayores cuando los indicadores representan realmente el constructo latente (Hair *et al.*, 2014). En este caso no se encontraron valores por debajo del valor mínimo esperado de 0.5 de acuerdo a lo que indican Fornell y Larcker (1981). Además, las cargas factoriales para cada dimensión cumplen con presentar valores superiores a 0.7.

Tabla 25
Índice de Varianza Extraída Media

Variable / Dimensión	Cargas Factoriales	Varianza extraída media (IVE)
Acciones Sustentables	0.735	0.609
Capacidad de Innovación en Procesos	0.891	0.652
Capacidad de Innovación en Productos	0.825	0.718
Conciencia Socioambiental	0.738	0.535
Desempeño Financiero	0.825	0.641
Desempeño Organizacional	0.783	0.548
Experiencia Ambiental	0.881	0.564
Impacto de Green Marketing en Ventaja Competitiva	0.777	0.635
Innovación Organizacional	0.780	0.692
Orientación Ambiental	0.801	0.668
Seguimiento de las Actividades de TI	0.707	0.720

Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar la validez discriminante del modelo se consideran tres elementos, el primero es el criterio de Fornell-Larcker (Tabla 26) el cual considera la cantidad de varianza que un constructo obtiene de sus indicadores, y que debe ser mayor que la que comparte con otros constructos.

Tabla 26
Criterio de Fornell-Larcker

	A. Sust.	C.I. Proc.	C.I. Prod.	C. Soc. amb.	D. Fin.	D. Org	Exp Amb	IGMVC	I. Org	O. Amb	S. Act. TI
A. Sust.	0.780										
C.I. Proc.	0.240	0.808									
C.I. Prod.	0.197	0.674	0.847								
C. Soc. Amb.	0.514	0.414	0.388	0.732							
D. Fin.	0.180	0.310	0.311	0.259	0.801						
D. Org.	0.160	0.373	0.375	0.203	0.509	0.741					
Exp. Amb.	0.475	0.482	0.398	0.518	0.316	0.331	0.751				
IGMVC	0.150	0.485	0.506	0.389	0.427	0.410	0.259	0.797			
I. Org.	0.275	0.462	0.514	0.298	0.319	0.294	0.427	0.228	0.832		
O. Amb.	0.670	0.274	0.265	0.447	0.167	0.239	0.651	0.186	0.299	0.817	
S. Act. TI	0.282	0.481	0.460	0.468	0.309	0.288	0.617	0.399	0.378	0.365	0.849

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27
Matriz HTMT

	A. Sust.	C.I. Proc.	C.I. Prod.	C. Soc. amb.	D. Fin.	D. Org	Exp Amb	IGMVC	I. Org	O. Amb
C.I. Proc.	0.270									
C.I. Prod.	0.222	0.726								
C. Soc. Amb.	0.602	0.489	0.472							
D. Fin.	0.212	0.334	0.345	0.305						
D. Org.	0.190	0.411	0.422	0.246	0.571					
Exp. Amb.	0.529	0.545	0.466	0.635	0.370	0.388				
IGMVC	0.180	0.524	0.558	0.467	0.466	0.458	0.305			
I. Org.	0.309	0.488	0.557	0.350	0.346	0.325	0.471	0.246		
O. Amb.	0.810	0.304	0.299	0.526	0.192	0.277	0.726	0.211	0.336	
S. Act. TI	0.328	0.529	0.516	0.564	0.349	0.330	0.722	0.444	0.416	0.416

Fuente: Elaboración propia.

El segundo es la matriz Heterotrait-monotrait (HTMT) (Tabla 27) formada por las correlaciones entre los indicadores que miden el mismo constructo y cuyo valor debe ser menor a 1, y el tercero es la tabla de cargas cruzadas entre indicadores y variables latentes (Ver Anexo C) las cuales deben tener un valor mayor con su propia variable que con las otras que se evalúan en el modelo y se sugiere que sea mayor a 0.5 (Henseler *et al.*, 2014).

Una vez comprobada la validez convergente, se continúa con la evaluación del modelo estructural para lo que se utilizan los criterios propuestos por Hair *et al.* (2014). El primero es el coeficiente de determinación R cuadrado (Tabla 28), el cual consiste en evaluar la capacidad de predicción a través de la varianza de un constructo endógeno explicado por medio de sus predictores, si se cuenta con un valor superior a 0.25 se tendría una capacidad predictiva débil, con un valor superior a 0.50 una capacidad predictiva moderada y con un valor superior a 0.75 una capacidad predictiva sustancial (Hair *et al.*, 2014). Para el modelo de esta investigación, los valores obtenidos muestran una capacidad predictiva moderada en 9 de los casos y sustancial solo en 2 de los casos.

El siguiente es la relevancia predictiva Q cuadrada, en este caso sus valores deben ser mayores que cero y de acuerdo al rango en que se encuentren es su valoración, si están entre 0.02 y 0.15 se consideran valores pequeños, si están entre 0.15 y 0.35 se consideran valores medios y si son superiores a 0.35 se consideran valores grandes (Chin, 1998), para efectuar este análisis se recurre a la aplicación de la técnica de blindfolding, los valores obtenidos para el modelo de esta investigación se muestran en la Tabla 29, y en los cuales se puede observar que en 4 casos la relevancia es menor al situarse en nivel medio.

Finalmente, el tamaño del efecto f cuadrado, en el cual si los valores obtenidos se encuentran entre 0.02 y 0.15 se consideran pequeños, si se encuentran entre 0.15 y 0.35 se consideran medios y si son superiores a 0.35 se consideran grandes (Cohen, 2013), los valores obtenidos para el modelo de esta investigación se muestran en la Tabla 30.

Tabla 28*Capacidad Explicativa de los predictores a través de R²*

Coefficiente de Determinación	R ²	R ² ajustada	C. Explicativa
Acciones Sustentables	0.540	0.538	Moderada
Capacidad de Innovación en Procesos	0.793	0.792	Sustancial
Capacidad de Innovación en Productos	0.681	0.680	Moderada
Conciencia Socioambiental	0.545	0.543	Moderada
Desempeño Financiero	0.680	0.679	Moderada
Desempeño Organizacional	0.613	0.612	Moderada
Experiencia Ambiental	0.775	0.774	Sustancial
Impacto de Green Marketing en Ventaja Competitiva	0.603	0.601	Moderada
Innovación Organizacional	0.608	0.607	Moderada
Orientación Ambiental	0.642	0.641	Moderada
Seguimiento de las Actividades de TI	0.500	0.498	Moderada

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29*Evaluación de la Relevancia Predictiva a través de Q²*

	SSO	SSE	Q ² (=1-SSE/SSO)
Acciones Sustentables	1220	831.523	0.318 (Medio)
Capacidad de Innovación en Procesos	2684	1317.672	0.509 (Grande)
Capacidad de Innovación en Productos	1220	631.291	0.483 (Grande)
Conciencia Socioambiental	1220	877.602	0.281 (Medio)
Desempeño Financiero	1708	975.893	0.429 (Grande)
Desempeño Organizacional	1708	1148.894	0.327 (Medio)
Experiencia Ambiental	1708	1000.125	0.414 (Grande)
Impacto de Green Marketing en Ventaja Competitiva	1708	1065.744	0.376 (Grande)
Innovación Organizacional	2196	1285.772	0.414 (Grande)
Orientación Ambiental	976	560.771	0.425 (Grande)
Seguimiento de las Actividades de TI	976	649.426	0.335 (Medio)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30
Tamaño del efecto f^2

Constructo	f^2	Efecto
Innovación - Desempeño	0.186	Medio
Innovación - TIV	0.451	Grande
TIV - Desempeño	0.032	Pequeño

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los criterios sobre las cargas externas, estas pueden variar desde -1 a 1, en el caso de que exista una mayor aproximación a -1 en un valor se interpreta como una relación negativa fuerte, y por el contrario entre más se aproximen al valor de 1 se interpreta como una relación positiva fuerte. Un valor superior a 0.707 es el esperado para las cargas externas, aunque el valor de 0.70 se considera lo suficientemente cercano por lo que también se considera valido (Hair *et al.*, 2014). Sin embargo, en las ciencias sociales los investigadores frecuentemente obtienen valores menores a 0.70, especialmente cuando se utilizan escalas de reciente desarrollo, por lo que en lugar de eliminar dichos elementos automáticamente, se debe examinar cuidadosamente el efecto que se produce en la fiabilidad compuesta del modelo al retirar cada uno de los elementos, siempre que los valores se ubiquen en el rango de 0.4 a 0.7, valores inferiores a 0.4 deben ser eliminados (Bagozzi y Yi, 1988; Hair *et al.*, 2014).

En la tabla 31 se muestra la información de las cargas obtenidas en el modelo completo y los elementos que lo conforman, para el caso de la presente investigación y previa consideración de las sugerencias para eliminar o conservar elementos en el modelo (Bagozzi y Yi, 1988; Hair *et al.*, 2014), se removieron 3 ítems que no cumplían con el valor de 0.707 (Q07, Q08 y Q09 pertenecientes a la dimensión de acciones sustentables) ya que afectaban de manera negativa a todo el modelo. No obstante, se conservaron 4 valores ligeramente por debajo del valor de 0.70 (Q02 en la dimensión de conciencia socioambiental y Q22, Q23 y Q24 en la dimensión de experiencia ambiental) ya que la remoción de estos afectaba de manera negativa el modelo.

Tabla 31
Cargas Externas del Modelo

Dimensión	Ítem	Carga	Dimensión	Ítem	Carga	Dimensión	Ítem	Carga	
Acciones sustentables	Q6	0.710	Innovación Organizacional	OI1	0.809	Desempeño Organizacional	OP1	0.712	
	Q10	0.792		OI2	0.834		OP2	0.748	
	Q11	0.835		OI3	0.851		OP3	0.734	
	Q12	0.777		OI4	0.773		OP4	0.780	
	Q13	0.780		OI5	0.811		OP5	0.728	
Experiencia Ambiental	Q18	0.796		OI6	0.831		OP6	0.772	
	Q19	0.814		OI7	0.859		OP7	0.705	
	Q20	0.841		Capacidad de Innovación en Productos	OI8	0.852	Desempeño Financiero	FIP1	0.787
	Q21	0.812			OI9	0.863		FIP2	0.831
	Q22	0.614	PDI1		0.779	FIP3		0.812	
	Q23	0.678	PDI2		0.808	FIP4		0.769	
	Q24	0.672	PDI3		0.888	FIP5		0.810	
Seguimiento de las Actividades de TI	Q25	0.793	PDI4		0.898	FIP6		0.793	
	Q26	0.883	PDI5		0.857	FIP7		0.803	
	Q27	0.858	Capacidad de Innovación en Procesos	PCI1	0.795	Impacto de Green Marketing en Ventaja Competitiva	MAP1	0.800	
	Q28	0.858		PCI2	0.812		MAP2	0.789	
Orientación Ambiental	Q14	0.723		PCI3	0.759		MAP3	0.786	
	Q15	0.852		PCI4	0.770		MAP4	0.789	
	Q16	0.862		PCI5	0.812		MAP5	0.855	
	Q17	0.824		PCI6	0.820		MAP6	0.801	
Conciencia Socioambiental	Q01	0.701		PCI7	0.812		MAP7	0.754	
	Q02	0.692	PCI8	0.836					
	Q03	0.750	PCI9	0.832					
	Q04	0.775	PCI10	0.817					
	Q05	0.738	PCI11	0.815					

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de las cargas externas obtenidos para las dimensiones del modelo se muestran de manera individual por constructo en la figura 23, 24, y 25. El modelo completo se muestra en la Figura 26.

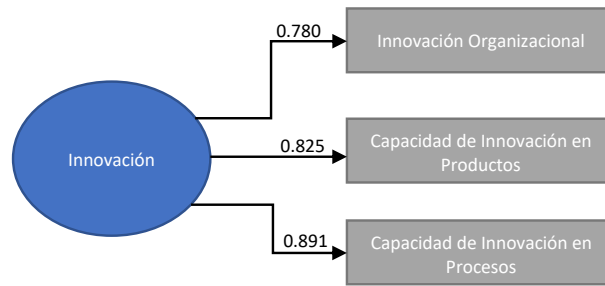


Figura 23 Coeficientes y Relaciones del Constructo Innovación

Fuente: Elaboración propia (a partir de los datos analizados mediante PLS).

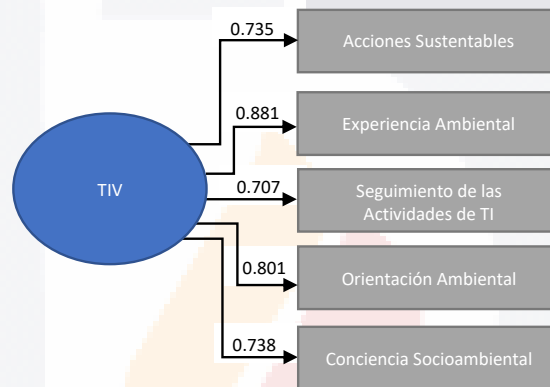


Figura 24 Coeficientes y Relaciones del Constructo TIV

Fuente: Elaboración propia (a partir de los datos analizados mediante PLS).

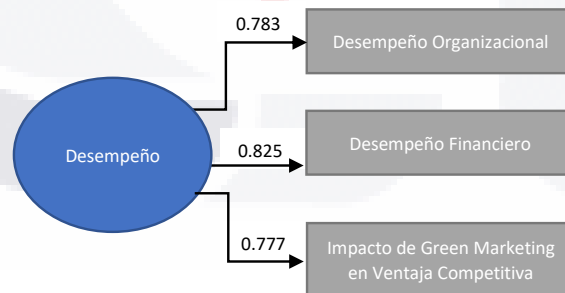


Figura 25 Coeficientes y Relaciones del Constructo Desempeño

Fuente: Elaboración propia (a partir de los datos analizados mediante PLS).

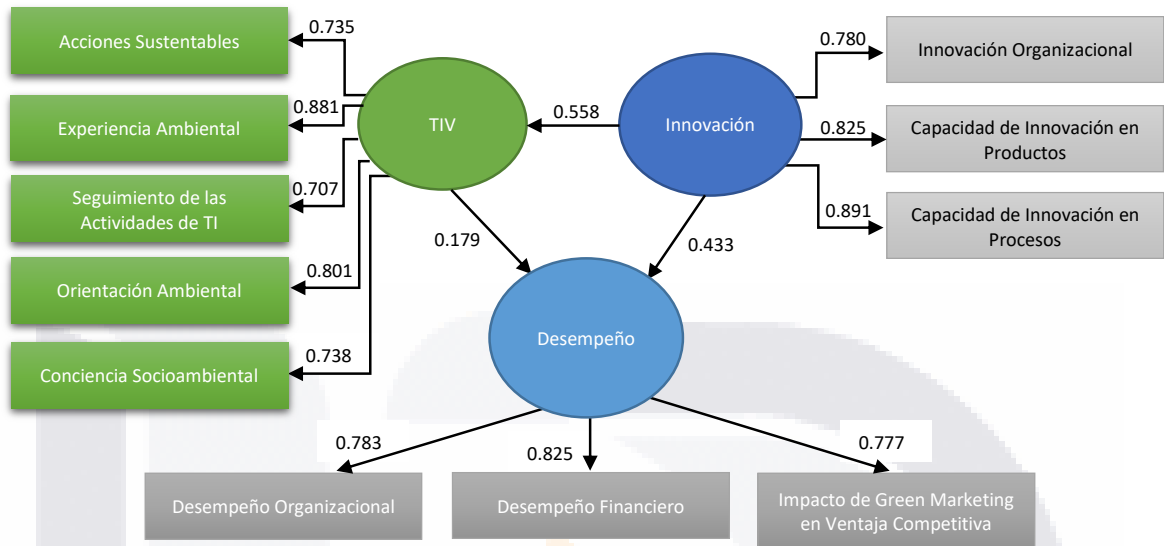


Figura 26 Coeficientes y relaciones del modelo completo

Fuente: Elaboración propia (a partir de los datos analizados mediante PLS).

A partir de la información mostrada previamente y de los valores correspondientes a las pruebas de fiabilidad y validez realizadas se observa que el modelo de medición es viable para el uso de las pruebas SEM.



CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Resultados

En este capítulo se realiza la descripción, análisis e interpretación de los datos recopilados a través de los instrumentos aplicados, los cuales se conformaron por medio de escalas de medición propuestas previamente por otros investigadores y fueron evaluados para verificar su fiabilidad y validez para esta investigación. Para iniciar se muestra la información descriptiva que se obtuvo de las muestras al procesarlas con SPSS y después la información que se obtuvo a través del análisis PLS-SEM.

5.1.1 Perfil de la Muestra

Para tener un panorama más amplio sobre la información recabada a partir de la aplicación de los instrumentos se realizó un perfil de la muestra, en este caso el marco muestral está compuesto por un grupo de 244 empresas definidas como PyMEs manufactureras del Estado de Aguascalientes y las mismas deben tener entre 11 y 250 empleados, por lo que la información se centra principalmente en dos secciones, la primera referente a los aspectos de los dirigentes de las empresas (Tabla 32) y la segunda sobre los aspectos generales de la empresa en sí misma (Tabla 33).

Tabla 32
Información sobre la Dirección de las Empresas de la Muestra

Concepto	Porcentaje
Genero del directivo	
Masculino	79.1%
Femenino	20.9%
Escolaridad	
Básica (primaria o secundaria)	11.5%
Bachillerato	11.1%
Técnica	7.8%
Licenciatura	65.6%
Posgrado (Maestría o Doctorado)	4.1%
Antigüedad del Gerente	
0 – 10	62.7%
11 – 21	21.3%
22 o más	16%

Fuente: Elaboración propia (a partir de la información recopilada de la aplicación del instrumento).

De la información mostrada en la tabla anterior se observa que la mayoría de los gerentes de las PyMEs de la muestra son del género masculino con un 79.1%, el porcentaje más alto en cuanto al nivel educativo encontrado es el de licenciatura con un valor de 65.6% y la antigüedad de los directivos en el rango de 0 a 10 años presenta el porcentaje más alto con un valor del 62.7%.

Tabla 33
Descriptivos de los Aspectos Generales de las Empresas de la Muestra

Concepto	Porcentaje
Antigüedad de la empresa en Años	
0 – 5	19.7%
6 – 11	28.3%
12 – 20	41.8%
Más de 20	10.2%
No. de Empleados 2020	
11 – 50	83.6%
51 – 100	9.8%
101 - 250	6.6%
Tendencia 2021 (empleados)	
Aumento	24.2%
Disminución	13.9%
Igual	61.9%
Certificación Ambiental	
Si	21.3%
No	78.7%
Tipo de Persona	
Física	37.7%
Moral	62.3%
Empresa Familiar	
Si	52%
No	48%

Fuente: Elaboración propia (a partir de la información recopilada de la aplicación del instrumento).

Se observa en la tabla que la mayoría de las empresas con un 83.6% cuentan con una cantidad de entre 11 y 50 empleados. La tendencia para el año próximo es la de permanecer con el mismo número de empleados con que cuentan al presentarse un valor de 61.9%. Adicionalmente, solo un 21.3% cuenta con una certificación ambiental y el 52%, un poco más de

la mitad, son empresas familiares. El 41.8% de las empresas tienen una antigüedad de entre 12 y 20 años y la muestra concentra con mayor medida el tipo de persona moral con un 62.3% contra el de persona física con un 37.7%.

El análisis descriptivo de la información para cada constructo se realizó de igual manera a través del software SPSS sobre los datos obtenidos de la muestra de 244 empresas y se presenta también en esta sección. Se inicia con los valores encontrados en las dimensiones que conforman la variable TIV, las cuales se analizarán una por una en las Tablas 34 a la 38 que se muestran y se explican a continuación.

En lo referente a la dimensión de acciones sustentables (Tabla 34) se observa que el valor más alto de la media (3.71) se ubica en el cuestionamiento sobre si los productos informáticos con los que se cuenta en la empresa son de bajo consumo. Esto sugiere que se tiene conocimiento sobre los aspectos de consumo energético de los equipos con que se trabaja en las empresas de la muestra y se toma en consideración para su adquisición. Por otro lado, el valor más bajo de la media (3.59) se ubica en la pregunta sobre si se implementan estrategias para mejorar el uso de los productos computacionales, lo que indica que se tiene un punto de oportunidad para implementar las estrategias correspondientes sobre la utilización de las TI.

Tabla 34
Dimensión de TIV - Acciones Sustentables

Acciones Sustentables	Media	Desviación estándar
¿Tiene productos informáticos de bajo consumo?	3.71	1.141
¿Implementa estrategias para un mejor uso de los productos computacionales (función de descanso, enfriamiento, área física, virtualización)?	3.59	2.264
¿Imprime solo lo que realmente se necesita para la actividad y el negocio?	3.64	1.062
¿Quita el equipo informático que no está en uso?	3.60	1.024
¿Ha realizado sus últimas adquisiciones tecnológicas con conocimiento de su eficiencia energética?	3.70	0.914

Fuente: Elaboración propia.

En el mismo orden de ideas, con respecto a la dimensión de conciencia socioambiental (Tabla 35) el valor de la media más alto (4.26) se encuentra en la pregunta acerca de si se cuenta con algún tipo de estrategias y políticas para el uso de los recursos naturales como el agua, electricidad, papel, entre otros, lo que sugiere que en la mayoría de las empresas de la muestra sí

se cuenta con este tipo de políticas o estrategias. En cambio, el valor más bajo (3.76) en este caso corresponde al cuestionamiento sobre la maximización de la vida útil de los productos informáticos, lo que indica que las empresas buscan en mayor medida reemplazar los equipos que requieran reparación o cuando presentan obsolescencia, en lugar de realizar reparaciones o actualizaciones, lo que presenta un punto de oportunidad y mejora para reducir desechos y costos.

Tabla 35
Dimensión de TIV - Conciencia Socioambiental

Conciencia Socioambiental	Media	Desviación estándar
¿Tiene estrategias y políticas ambientales bien definidas?	4.03	0.989
¿Tiene estrategias y políticas para el uso de los recursos naturales (agua, electricidad, papel)?	4.26	0.910
¿Procura socios comerciales que tengan preocupaciones ambientales?	4.01	0.756
¿Puede considerarse ambientalmente sostenible?	3.88	0.946
¿Maximiza la vida útil de sus productos informáticos (por ejemplo, actualización, redistribución, reciclaje)?	3.76	1.055

Fuente: Elaboración propia.

La dimensión de experiencia ambiental (Tabla 36) muestra que el valor de la media más alto (4.29) se encuentra en la pregunta relativa a si las empresas buscan información en otras empresas sobre cómo pueden ahorrar dinero y energía a través de tecnologías más limpias, lo cual indica que existe un interés importante en lo que se refiere al ahorro y mejores tecnologías en conjunto. El valor más bajo (3.80) se encuentra en la pregunta sobre si se tiene un programa de concientización sobre el uso racional de los recursos computacionales con que cuenta la empresa, lo que sugiere un punto de mejora en la capacitación en general del personal dentro de las empresas en este aspecto.

Por su parte, la dimensión de seguimiento de actividades de TI (Tabla 37) muestra valores para su media superiores en todos los casos a 4, lo que sugiere que estos aspectos son aplicados en la mayoría de las empresas de la muestra. Asimismo, se observa que el valor más alto de la media (4.34) se ubica en la pregunta sobre la gestión del costo de mantenimiento del equipo informático, lo cual, como señalan los estudios mencionados en el marco teórico, es de esperarse ya que la parte del control sobre los gastos en las PyMEs es de especial importancia. El valor más bajo de la media (4.14) se observa en la pregunta sobre si se tiene un control sobre la forma y cantidad en que se

utilizan equipos como las impresoras o copiadoras por parte de los empleados, lo que sugiere que en efecto se realiza esta práctica en gran parte de las empresas de la muestra.

Tabla 36
Dimensión de TIV - Experiencia Ambiental

Experiencia Ambiental	Media	Desviación estándar
¿Cuenta con un programa de concientización sobre el uso racional de los recursos computacionales?	3.80	0.974
¿Divulga información sobre tecnologías informáticas más limpias (por ejemplo, noticias, casos de éxito, estadísticas)?	3.82	0.940
¿Tiene conocimiento de las tecnologías informáticas más limpias y eficientes del mercado?	3.95	0.859
¿Busca nuevas formas de reducir el consumo de energía de los productos informáticos (ordenadores, servidores, centros de datos)?	3.98	0.831
¿Tiene conocimiento de cómo las diferentes tecnologías informáticas pueden funcionar de manera más eficiente?	4.23	0.666
¿Busca identificar casos de otras empresas que han ahorrado energía y dinero mediante el uso de tecnologías informáticas más limpias?	4.29	0.738
¿Utiliza diferentes fuentes para identificar tendencias informáticas más limpias y económicas (seminarios, libros, informes, consultorías)?	4.11	0.934

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37
Dimensión de TIV - Seguimiento de las Actividades de TI

Seguimiento de las Actividades de TI	Media	Desviación estándar
¿Controla la impresión de documentos por parte de los empleados?	4.14	0.964
¿Gestiona el consumo energético de diferentes tecnologías informáticas?	4.20	0.879
¿Controla el costo de mantenimiento del equipo informático?	4.34	0.823
¿Gestiona el rendimiento de equipos computacionales?	4.30	0.815

Fuente: Elaboración propia.

La dimensión de orientación ambiental (Tabla 38) en general muestra valores inferiores a 4 en sus medias. Se encontró el valor más alto (3.87) en el cuestionamiento acerca de si se tiene una comunicación constante para apagar la luz al salir, y utilizar el modo de suspensión o apagar los equipos cuando no se utilicen, lo que sugiere que, a pesar de que estas prácticas aún no están presentes en la mayoría de las empresas de la muestra sí se consideran de importancia. El valor más bajo (3.71) se ubica en el ítem sobre si se informa a los empleados acerca del reciclaje de

equipos que la compañía realiza, lo que indica que la empresa comunica poco este tipo de acciones a sus empleados en algunos casos.

Tabla 38
Dimensión de TIV - Orientación Ambiental

Orientación Ambiental	Media	Desviación estándar
¿Fomenta el reciclaje de productos informáticos (por ejemplo, papel, cartucho, computadora)?	3.82	0.851
¿Busca informar a los empleados sobre el reciclaje y eliminación de equipos informáticos en la empresa?	3.71	0.961
¿Hace recomendaciones a los empleados sobre cómo ahorrar energía con productos informáticos?	3.79	0.935
¿Hace una comunicación constante para apagar la luz al salir, usar el modo de suspensión y apagar la computadora después de usarla?	3.87	0.804

Fuente: Elaboración propia.

Para concluir con el análisis de las dimensiones de la variable TIV en la Figura 27, se observan las medias de cada dimensión y se aprecia que la dimensión con valores más significativos es la de seguimiento de las actividades de TI. Por otro lado, la dimensión con media menor es la de acciones sustentables, lo que sugiere que los esfuerzos realizados en las empresas de la muestra para controlar los efectos negativos de las TI se enfocan mayormente en dar seguimiento al control sobre uso de estas y a generar experiencia y conciencia ambiental.

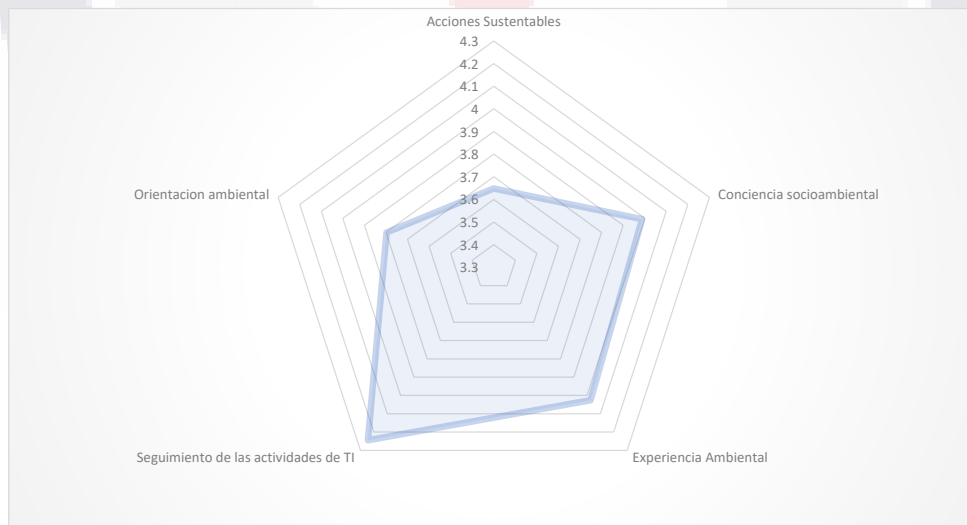


Figura 27 Media de las Dimensiones de la Variable TIV

Fuente: Elaboración propia.

Mientras tanto, en las dimensiones que integran el análisis de la variable de innovación se observó que en la dimensión de innovación organizacional (Tabla 39) el valor de la media más alto (4.29) se ubica en la pregunta sobre si se utiliza outsourcing para las actividades del negocio, lo que sugiere que la mayoría de las empresas de la muestra efectivamente hacen uso de este. El valor menor (3.85) se encuentra en el ítem que indica que se utilizan sistemas de gestión de la calidad, por lo que se puede apreciar que, si bien un porcentaje alto de la muestra dice utilizar este tipo de sistemas de gestión, se presenta un punto de oportunidad de mejora en el mismo.

Tabla 39
Dimensión de Innovación - Innovación Organizacional

Innovación Organizacional	Media	Desviación estándar
¿Utiliza bases de datos de mejores prácticas, lecciones y otro conocimiento?	3.96	0.929
¿Implementa prácticas para el desarrollo de sus empleados y retención del personal?	4.04	1.044
¿Utiliza sistemas de gestión de calidad?	3.85	1.097
¿La toma de decisiones esta descentralizada?	3.95	1.003
¿Utiliza grupos de trabajo interfuncionales?	4.02	0.949
¿Las responsabilidades de trabajo son flexibles?	4.02	0.981
¿Tiene colaboración con sus clientes?	4.11	1.022
¿Utiliza métodos de integración con sus proveedores?	4.15	0.940
¿Hace uso de outsourcing para sus actividades de negocio?	4.29	0.929

Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de capacidad de innovación en productos (Tabla 40) el valor de la media de todos los ítems se sitúa por encima de 4, lo cual sugiere que en la mayoría de los casos las empresas consideran que tienen capacidad de innovación en sus productos. En este caso, el valor de media más alto (4.25) se ubica en el ítem que indica que la empresa es capaz de extender el rango de productos que maneja, lo que sugiere que se tiene flexibilidad en la capacidad de producción.

Mientras que el valor de media menor (4.14) se ubica en el elemento que indica que la empresa es capaz de mejorar el diseño de sus productos, por lo que, aunque se considera que es posible aumentar el rango de productos, las empresas perciben en algunos casos que no es sencillo mejorar los productos con que cuentan actualmente a nivel de diseño. No obstante, al ser un porcentaje pequeño el que considera este punto como complicado, es de esperar que esta situación

esté relacionada de una manera muy directa con solo algunos productos muy específicos de la muestra.

Tabla 40

Dimensión de Innovación - Capacidad de Innovación en Productos

Capacidad de Innovación en Productos	Media	Desviación estándar
Mi empresa es capaz de reemplazar productos obsoletos	4.23	0.723
Mi empresa es capaz de extender el rango de productos	4.25	0.749
Mi empresa es capaz de desarrollar productos amigables con el ambiente	4.20	0.919
Mi empresa es capaz de mejorar el diseño de los productos	4.14	0.946
Mi empresa es capaz de reducir el tiempo para desarrollar un producto nuevo hasta su lanzamiento al mercado	4.24	0.889

Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, en la dimensión de capacidad de innovación en procesos (Tabla 41) se presentan valores superiores a 4 para todos los elementos evaluados, lo que indica que la mayoría de las empresas de la muestra señalan que cuentan con capacidad para innovar en sus procesos productivos. Para este caso, el valor más alto (4.48) se encuentra en el elemento relacionado con la capacidad de la empresa para integrar actividades de gestión de producción, lo que sugiere que la mayoría de las empresas de la muestra ya cuentan con modelos de gestión o que se tiene la preparación suficiente para su implementación.

Mientras que, el valor más bajo de la media (4.11) corresponde al elemento que sugiere que la empresa puede funcionar adecuadamente con un inventario bajo, lo que indica que un porcentaje alto de empresas consideran que, no solo pueden integrar una gestión de producción en sus modelos sino que además pueden funcionar adecuadamente con inventarios pequeños, lo anterior presenta un escenario adecuado para técnicas de gestión de la producción como la manufactura esbelta o justo a tiempo, por lo que, proporciona un campo de acción muy importante para la competitividad de las empresas y la generación de ventaja competitiva.

Tabla 41*Dimensión de Innovación - Capacidad de Innovación en Procesos*

Capacidad de Innovación en Procesos	Media	Desviación estándar
Mi empresa es capaz de crear y gestionar un portafolio de tecnologías interrelacionadas	4.18	0.892
Mi empresa es capaz de dominar y absorber las tecnologías básicas y clave del negocio	4.15	0.936
Mi empresa continuamente desarrolla programas para reducir los costos de producción	4.12	0.965
Mi empresa cuenta con conocimiento valioso para innovar en procesos de manufactura y tecnológicos	4.19	0.864
Mi empresa cuenta con conocimiento valioso sobre los mejores procesos y sistemas para el trabajo	4.19	0.854
Mi empresa organiza su producción eficientemente	4.18	0.870
Mi empresa asigna recursos de manera eficiente al departamento de producción	4.15	0.931
Mi empresa es capaz de mantener un nivel bajo de inventarios sin perjudicar el servicio	4.11	0.914
Mi empresa es capaz de ofrecer procesos amigables con el ambiente	4.29	0.796
Mi empresa gestiona la organización de producción eficientemente	4.34	0.767
Mi empresa es capaz de integrar actividades de gestión de producción	4.48	0.767

Fuente: Elaboración propia.

Para concluir con el análisis de las dimensiones de la variable innovación en la figura 28 se muestran las medias de cada dimensión, y se aprecia que aunque todas las dimensiones tienen una media superior a 4, las dimensiones de capacidad de innovación en productos y capacidad de innovación en procesos son las que actualmente cuentan con medias más altas, lo que proporciona información sobre el punto de oportunidad en cuanto a la aplicación de la innovación en las empresas y en dar énfasis a la parte de innovar en las capacidades de innovación organizacional en las empresas, tanto en sus prácticas internas, como en las externas a través de la aplicación adecuada de sistemas de gestión, la descentralización de la toma de decisiones y la utilización de bases de datos de conocimientos o información que les permita tener un proceso más efectivo de mejora continua.

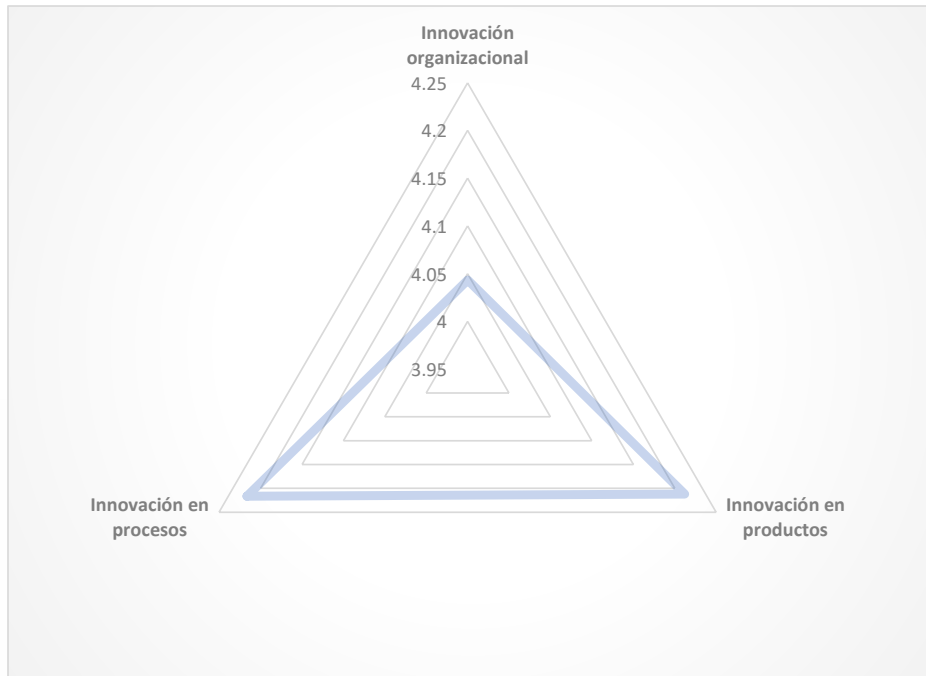


Figura 28 Media de las Dimensiones de la variable Innovación

Fuente: Elaboración propia.

Por último, en cuanto a las dimensiones de la variable desempeño se observaron los siguientes valores, en la dimensión de desempeño organizacional (Tabla 42) todos los valores de la media son superiores a 4, lo que indica que en general las empresas de la muestra consideran que su desempeño organizacional es adecuado, el valor de la media más alto (4.14) corresponde a dos elementos, el primero se ubica en el ítem que señala que se han reducido significativamente la descarga de residuos, y el segundo en el elemento que indica que la empresa participa activamente en la protección de los derechos humanos de sus empleados.

Mientras que el valor de la media más bajo (4.05), corresponde al ítem que sugiere que ha disminuido de manera significativa el tratamiento de residuos que la empresa debe efectuar, lo que indica que si bien en la mayoría de las empresas de la muestra la descarga de residuos ha disminuido como sugiere uno de los elementos mencionados previamente con los valores más altos de la media, ya sea por la aplicación de métodos de tratamiento y reutilización de los mismos, o por aplicación de cambios en las formas de trabajo, aún se tiene como un punto de oportunidad de mejora.

Tabla 42*Dimensión de Desempeño - Desempeño Organizacional*

Desempeño Organizacional	Media	Desviación estándar
Ha reducido significativamente los accidentes medioambientales	4.11	0.748
Ha reducido significativamente los costos del consumo de energía	4.12	0.832
Ha disminuido significativamente el tratamiento de residuos	4.05	0.850
Ha disminuido significativamente la descarga de residuos	4.14	0.816
Ha disminuido significativamente las multas por accidentes medioambientales	4.12	0.871
Participa activamente en la mejora del bienestar de la comunidad	4.12	0.792
Participa activamente en la protección de los derechos humanos y de sus trabajadores	4.14	0.816

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera que en la dimensión anterior, en cuanto a la dimensión de desempeño financiero (Tabla 43) todos los valores de la media se encuentran por arriba de 4, lo que sugiere que las empresas de la muestra consideran que cuentan con un desempeño financiero adecuado, el valor más alto de la media (4.16) se ubica en el elemento que hace referencia a que se ha incrementado el rendimiento de la inversión, y en este caso en particular los valores más bajos (4.09) se encuentran en 3 elementos que se refieren a si se han incrementado los beneficios económicos, el rendimiento sobre los activos y el flujo de efectivo, lo que sugiere que aunque aspectos como el rendimiento de las inversiones, las ventas o el margen de utilidad se han incrementado, no ocurre al mismo nivel con el caso del flujo de efectivo, el rendimiento sobre los activos y los beneficios económicos.

Tabla 43*Dimensión de Desempeño - Desempeño Financiero*

Desempeño Financiero	Media	Desviación estándar
Se han incrementado los beneficios económicos	4.09	0.839
Se ha incrementado el margen de utilidad	4.14	0.862
Se ha incrementado el rendimiento de los activos	4.09	0.834
Se ha incrementado el rendimiento de la inversión	4.15	0.815
Se ha incrementado el volumen de ventas	4.09	0.882
Se ha incrementado el rendimiento de las ventas	4.16	0.850
Se ha incrementado el flujo de efectivo	4.10	0.893

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44*Dimensión de Desempeño - Impacto Green Marketing en Ventaja Competitiva*

Impacto de Green Marketing en Ventaja Competitiva	Media	Desviación estándar
Se ha incrementado significativamente la satisfacción de sus clientes	4.30	0.824
Se ha incrementado significativamente la retención de los clientes	4.32	0.839
Se ha incrementado significativamente la lealtad de los clientes	4.23	0.854
Se ha incrementado significativamente la reputación con sus clientes y consumidores	4.25	0.873
Existe un intercambio de información del mercado entre las áreas funcionales	4.25	0.842
Se ha incrementado el intercambio de información de mercado entre las áreas funcionales	4.27	0.871
Se ha incrementado la participación de mercado	4.32	0.854

Fuente: Elaboración propia.

La dimensión de impacto de green marketing en la ventaja competitiva (Tabla 44), de la misma forma que las dimensiones anteriores de desempeño presenta valores superiores a 4 para todos los valores de la media, el valor más alto (4.32) se encuentra en dos elementos, el primero en la pregunta sobre si se ha incrementado significativamente la retención de los clientes, y el segundo en el elemento que indica que se ha incrementado la participación de mercado, mientras que el valor más bajo (4.23) se ubica en la pregunta que hace referencia a si se ha incrementado la lealtad de los clientes, lo anterior sugiere que aunque para la mayoría de las empresas de la muestra el ser percibidos por sus clientes como amigables con el ambiente a través de green marketing ha traído un número mayor de clientes, hasta este punto la lealtad de compra no se han visto reflejados de manera significativa hasta este punto.

Para terminar con el análisis de las dimensiones de la variable desempeño en la figura 29 se muestran las medias de cada dimensión, y se aprecia que, aunque todas las dimensiones tienen una media superior a 4, la dimensión de impacto de green marketing en ventaja competitiva es la que presenta una media superior, lo que muestra claramente que las empresas que son percibidas como amigables con el ambiente en sus procesos de producción presentan mejores niveles de desempeño por la percepción de sus clientes.

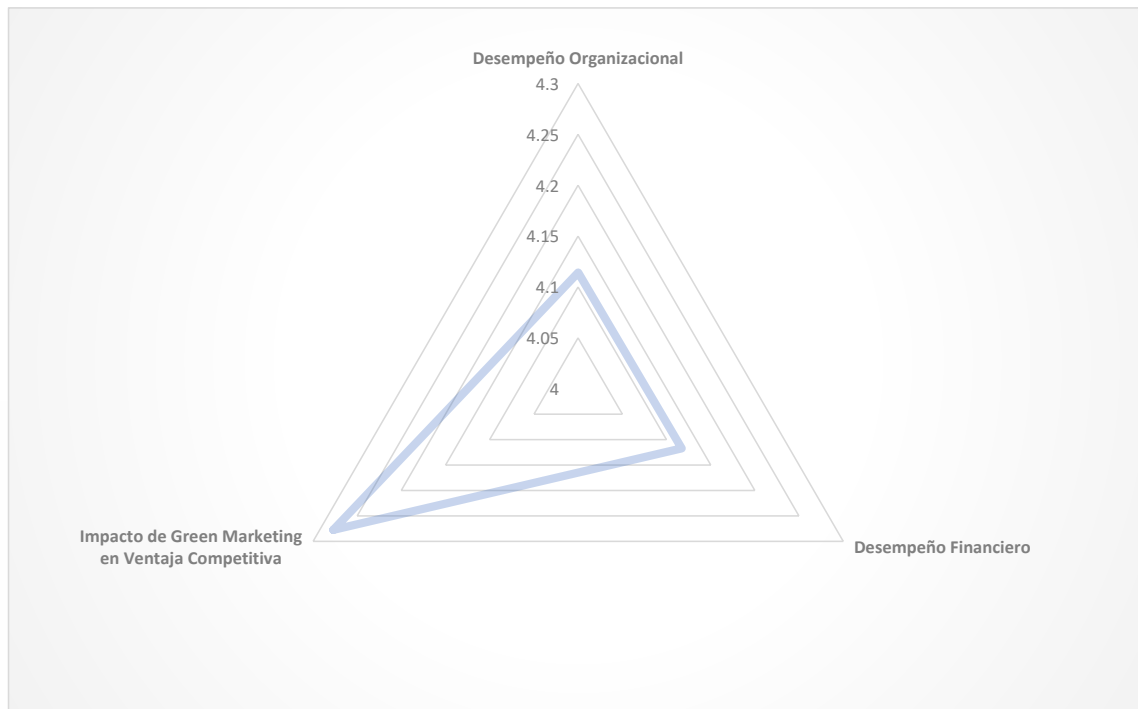


Figura 29 Media de las Dimensiones de la Variable Desempeño.

Fuente: Elaboración propia.

Los datos descriptivos presentados hasta este punto proporcionan una idea más amplia sobre las variables de este estudio, así como también la posibilidad de describir hallazgos y realizar inferencias a partir de los mismos en la muestra, lo que permitirá comprender de una manera más detallada todos los componentes que se analizan a través de las técnicas estadísticas y sus implicaciones en la situación actual que las empresas de la muestra externaron a través del instrumento. Sin embargo, más allá de simplemente describir variables el estudio busca corroborar hipótesis, para posteriormente realizar inferencias sobre los resultados que se obtengan.

5.2. Resultados de la aplicación del modelo PLS-SEM

En el capítulo de metodología de la presente investigación, se indicó que para el análisis de los resultados del modelo propuesto se utilizaría el análisis de ecuaciones estructurales a través de PLS-SEM, por lo que una vez que fue analizado y validado en lo referente a las relaciones de las variables, sus dimensiones e indicadores se procede a la aplicación de las técnicas para obtener resultados sustentados en los métodos estadísticos.

En esta investigación al estudiarse la relación entre las variables (independientes y dependientes) y puesto que no se cumple con el supuesto de normalidad la técnica de PLS-SEM

llamada bootstrapping está especialmente recomendada (Jackson, Gillaspay y Purc-Stephenson, 2009), a partir de dicho análisis se obtuvieron los valores de t, valores de p y coeficientes estandarizados de las relaciones indicadas en cada hipótesis, la que nos proporciona información sobre las relaciones estructurales de las variables, esto se muestra en la Tabla 45 a continuación.

Tabla 45
Relación Estructural de las Variables

Hipótesis	Relación Estructural	Coficiente path	Desv. estándar	Valor t	Valor p
H1. A mayor aplicación de las tecnologías de información verdes se tiene un impacto positivo en el desempeño	TIV -> Desempeño	0.179	0.067	2.667	0.004
H2. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en el desempeño	Innovación -> Desempeño	0.433	0.067	6.424	0.000
H3. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en las tecnologías de información verdes.	Innovación -> TIV	0.558	0.045	12.273	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la naturaleza de la relación de las variables, se utilizan los valores de los coeficientes estandarizados, valor de t y valor de p, con lo que se obtiene el nivel de significancia y el aporte a la relación. El proceso de análisis con Bootstrap se realizó con una distribución t de Student de dos colas con n-1 grados de libertad para 10,000 submuestras. El valor t crítico para (0.01, 9999) es de 2.576, y ya que los valores de t de las relaciones evaluadas son mayores al valor crítico de t por lo que el coeficiente es significativamente diferente de cero.

H1: A mayor aplicación de las tecnologías de información verdes se tiene un impacto positivo en el desempeño.

Como se puede apreciar en la tabla 45 la relación entre las variables TIV y desempeño es positiva y directa con los siguientes valores ($\beta=0.179$, $t=2.667$, $p<0.01$), por lo que se considera que la relación es significativa. No obstante, en este caso en particular se presenta como una relación débil, ya que influye solamente un 17.9%, similar a lo encontrado por Ainin *et al.* (2016) quienes en su estudio *Impact of adoption of Green IT practices on organizational performance*

encontraron de manera similar una relación positiva y significativa entre la adopción de TIV y el desempeño económico en las empresas con los siguientes valores ($\beta=0.255$, $t=3.320$, $p<0.05$), por lo que la hipótesis **no se rechaza**.

H2: A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en las tecnologías de información verdes.

La relación entre la innovación y las TIV según la información mostrada en la tabla 45 es directa y positiva con los siguientes valores ($\beta=0.558$, $t=12.273$, $p<0.01$), así como también se considera significativa media, ya que influye en un 55.8%. Ziegler (2015) en su estudio *Disentangling technological innovations* encontró que existe una relación positiva y significativa entre la innovación y la tecnología en aspectos ambientales, así como también que en este aspecto el tamaño de la empresa tenía una influencia importante, por lo anterior, la hipótesis **no se rechaza**.

H3: A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en el desempeño.

Para este caso los valores en la tabla 45 muestran una relación directa, positiva y significativa entre la innovación y el desempeño con los siguientes valores ($\beta=0.433$, $t=6.424$, $p<0.01$), la cual se considera con una relación significativa media, ya que influye en un 43.3%, de manera similar Camisón y Villar-López (2012) en su estudio *Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance* encontraron una relación positiva y significativa entre las variables con los siguientes valores ($\beta=0.230$, $t=1.795$, $p<0.05$), por lo que la hipótesis **no se rechaza**.

En este punto de la investigación es posible dar respuesta a las preguntas que guiaron el análisis de la misma.

1. ¿Qué efecto tienen las tecnologías de información verdes en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

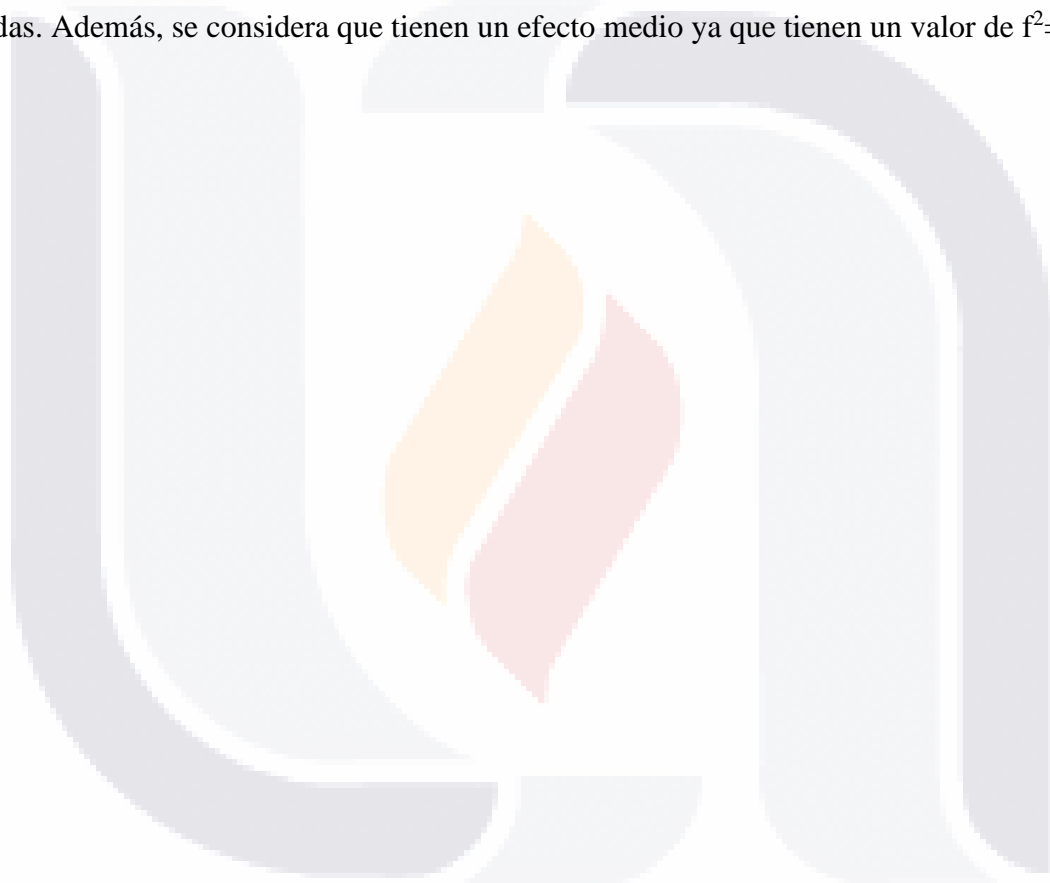
Con base en los resultados del análisis, se ha encontrado evidencia empírica de que las TIV tienen un efecto positivo y significativo en el desempeño de las PyMEs manufactureras del 17.9%. Aunque dicho efecto se considera bajo al presentar un valor de $f^2=0.032$.

2. ¿Qué efecto tiene la aplicación de la innovación en las tecnologías de información verdes en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

La evidencia empírica muestra en los resultados que en este caso la innovación tiene un efecto positivo y significativo en las TIV de las PyMEs manufactureras del 55.8%. Adicionalmente, se considera un efecto alto ya que cuenta con un valor de $f^2=0.451$.

3. ¿Qué efecto tiene la aplicación de la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

A partir de los resultados se encontró evidencia de que existe un efecto positivo y significativo de la innovación de un 43.3% sobre el desempeño de las PyMEs manufactureras analizadas. Además, se considera que tienen un efecto medio ya que tienen un valor de $f^2=0.186$.





CAPITULO VI: DISCUSIÓN

6. Discusión

El objetivo de la presente investigación fue analizar el efecto de las TIV y la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras en Aguascalientes, México. Al haberse examinado el sector industrial, se considera que existe la posibilidad y la necesidad de generar innovación ya que, con el crecimiento constante del sector y de la competencia, es necesario realizar este proceso si se pretende permanecer y mejorar la producción para adaptarse a los requerimientos del mercado.

Cabe señalar que la capacidad de inversión de cada empresa tiene un efecto limitante en la inversión en tecnología que se realiza, lo cual afecta de manera indirecta la innovación particularmente en el ámbito de las TI. A pesar de esto, conforme las empresas logran un crecimiento considerable o estabilidad, su inversión en TI se incrementa y se busca que dichas tecnologías sean sustentables, principalmente por la reducción de costos energéticos asociados a las mismas. Para llevar a cabo el estudio se recurrió al uso del análisis multivariante a través de la aplicación de la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), después de analizar y exponer los resultados se procede a discutir en este apartado los principales hallazgos.

6.1. Relación TIV, Innovación y Desempeño.

Los hallazgos de la investigación sobre las variables analizadas y su relación con el desempeño en las PyMEs manufactureras del estado de Aguascalientes proporcionaron evidencia empírica de que, a mayor utilización de TIV e innovación, se obtiene un impacto positivo y significativo en el desempeño. Esto se puede relacionar con lo encontrado por Hottenrott *et al.* (2016) ya que, si bien los investigadores analizaron como tal el efecto de la adopción de TIV en el desempeño, encontraron también que, si el proceso de adopción se hacía sin aplicar otros cambios en la organización o si se había realizado sin generar innovación organizacional en conjunto, se tenía un efecto significativo y negativo en el desempeño de las empresas, lo cual hasta ese punto indicaba un resultado contrario al de esta investigación.

Sin embargo, los autores indicaron que el efecto negativo descrito previamente se reducía o eliminaba casi en su totalidad si se realizaba la adopción de TIV en conjunto con una adecuada implementación de innovación organizacional, lo que corrobora el análisis de la presente investigación en el que se observa que la innovación tiene un efecto significativo en las TIV y su

relación con el desempeño ya que, también se encontró evidencia empírica que sugiere que, a mayor aplicación de innovación, se tiene un impacto positivo y significativo en la adopción de TIV, lo que muestra que la aplicación de las dos variables en conjunto permite obtener un efecto mejor que la aplicación de cada una por separado o de forma individual.

Adicionalmente, se debe considerar que el estudio de Hottenrott *et al.* (2016) fue realizado en países desarrollados, con información de empresas grandes en la década del 2000 y se enfocó principalmente en la tecnología propia de los rubros de la reducción y control de emisiones de CO₂, la cual en ese momento aún se caracterizaban por un costo alto, de tal forma que la capacidad de recuperación de la inversión realizada en el corto plazo era menor, por lo que una influencia baja o incluso negativa de las TIV en el desempeño era de esperarse, contrario al entorno de este estudio, puesto que actualmente el costo de la tecnología en general es menor, lo que lo hace más accesible para la mayoría de las empresas. Asimismo, el alcance y aplicación de las tecnologías en los aspectos de sustentabilidad es más amplio y se consigue en algunos casos sin necesidad de inversiones extras, por lo que a pesar de haber analizado el entorno de las PyMEs se encontró evidencia de su aplicación y de una recuperación de la inversión más rápida.

Además, en este análisis las PyMEs de la muestra indicaron mejoras en su participación de mercado y en su desempeño financiero fundamentadas en la percepción de sus clientes al ser consideradas como amigables con el ambiente, lo cual se explicará con mayor detalle en los siguientes apartados que muestran las relaciones estudiadas de manera individual. Esto concuerda con los hallazgos en el estudio de Hottenrott *et al.* (2016) en el que se observó también que los efectos de disminución de emisiones contaminantes y consumos energéticos presentaron reducciones de costos y una mejor percepción por parte del mercado.

En este mismo orden de ideas, si bien la aplicación de innovación en las empresas ha demostrado ser uno de los principales factores de contribución al desempeño tanto en este estudio como en los realizados previamente por otros investigadores, al incluirse las TIV en el modelo, la innovación obtiene un papel adicional para lograr que estas tengan un efecto positivo de manera más rápida y más fácilmente evidenciable, al contribuir en la disminución del tiempo para la obtención de los beneficios de su aplicación y reducir el impacto de la inversión inicial. Esto plantea a las empresas la necesidad de implementar la innovación y las TIV en conjunto para obtener un mejor efecto de ambas en el desempeño.

6.2. Relación TIV y Desempeño.

En el análisis sobre las TIV y desempeño en este estudio y respecto a la primera hipótesis de investigación que indica que a mayor aplicación de las TIV se tiene un impacto positivo en el desempeño, se encontró evidencia empírica que sugiere que la relación entre dichas variables es positiva y significativa, lo cual coincide con el estudio realizado por Sunil *et al.* (2010) en el que se encontró una relación positiva entre la inversión en TIV y la mejora en el desempeño. En el caso del estudio de estos autores la relación encontrada entre las variables indicaba una mejora como consecuencia de la reducción del consumo energético de los equipos de TI. Esto concuerda con los hallazgos de esta investigación ya que en las empresas que se analizaron en la muestra se observó que se obtuvieron reducciones en costos por la disminución en los consumos energéticos relacionados con los equipos de TI tradicionales a través de mejores prácticas en su utilización.

Lo anterior, indica también la importancia de aplicar de forma continua un proceso de capacitación y concientización en las empresas para motivar los cambios en la conducta del personal para el uso de los equipos de cómputo y maquinaria. Si bien, un porcentaje alto de la muestra evaluada en el presente análisis indicó que si se realizan este tipo de actividades, aún es una área de oportunidad, ya que el hecho de utilizar de manera más generalizada las opciones de ahorro de energía de los equipos de TI o apagarlos cuando no estén en uso permiten lograr un efecto positivo en el rendimiento por la reducción de costos asociada al consumo energético, incluso sin la necesidad de adquirir equipos nuevos que cuenten con características de bajo consumo.

De igual forma, Ainin *et al.* (2016) en su estudio realizado en Teherán, Irán, encontraron una relación positiva y significativa entre la TIV y el desempeño económico en las empresas, así como también sobre el desempeño ambiental y la percepción de los clientes. Además, verificaron los factores del entorno que favorecían la adopción de este tipo de tecnologías, tal como la presión de las regulaciones, la percepción de los daños a futuro de las actividades productivas tradicionales y la apertura a nuevas prácticas de las empresas. Lo anterior muestra evidencia similar a la de este análisis, ya que corrobora la relación de los constructos en un entorno similar al ubicarse ambos casos en países en desarrollo, aun así, existen factores diferenciales importantes al comparar el entorno de Irán al de México, ya que en este no hay una presión significativa por parte de los

aspectos de las regulaciones ambientales hasta este momento, al menos para el ámbito de las PyMEs de ciertos procesos de manufactura.

Además, en el estudio de Ainin *et al.* (2016) las empresas en las que se efectuó el análisis eran considerablemente más grandes, ya que la mayoría contaban con más de 251 empleados, lo que en la clasificación empleada en el presente análisis ya no las sitúa como PyMEs sino como empresas grandes y su estudio no estaba enfocado únicamente a la rama de la manufactura como en el caso de esta investigación, sino que englobaba otros sectores productivos y de servicios, por lo que se espera una capacidad más amplia de inversión en diferentes rubros y diferentes necesidades y formas de aplicar las TI.

Asimismo, Loeser *et al.* (2017) realizaron una investigación para analizar los factores que influenciaban la adopción de TIV por medio de mejores prácticas de TI y SI y cómo beneficiaba al desempeño a través de la reducción de costos, la reputación de la empresa y su capacidad de realizar eco innovación. Los autores encontraron una relación positiva y significativa entre la adopción de TIV por medio de la mejora en las prácticas de uso propuestas, lo que coincide con este análisis en el que de igual manera se encontró evidencia de mejora en el desempeño por los cambios en los hábitos de uso de TI y SI tanto por la reducción de costos directos e indirectos, como por una mejor percepción por parte de los clientes al considerar que la empresa es amigable con el ambiente en sus productos y procesos, así como también se evidencia que al aplicar en conjunto la innovación organizacional con las TIV la generación de eco innovación se favorece para las empresas.

Mendoza-Fong *et al.* (2018) realizaron recientemente un estudio en el que analizaron como la actualización de las TI tradicionales a TIV afectaba en la aplicación de una cadena de suministro verde y con ello indirectamente obtener un mejor desempeño. De dicho estudio encontraron evidencia empírica que indica que la actualización de las tecnologías tiene un efecto positivo y significativo en la cadena de suministro y en el desempeño. Aunque esa mejora en el desempeño efectivamente se produce de manera indirecta, la misma se logra gracias a la mediación de la adopción de TIV. Esto sugiere concordancia con los resultados que se han obtenido en el presente análisis que, si bien, se analiza los efectos entre los constructos mayormente de forma directa y no indirecta cómo en el estudio mencionado, también encontró evidencia de que los factores

relacionados al consumo energético por parte de los equipos de cómputo y su mejor utilización favorecen la mejora del desempeño.

Por otro lado, Przychodzen *et al.* (2018) en su investigación analizaron la relación de la adopción de TIV con el rendimiento empresarial para lo cual utilizaron el ROA en el transcurso de un año y encontraron que el tamaño de las compañías era un importante predictor de los esfuerzos para la aplicación de las TIV. Asimismo, identificaron que el tipo de actividad empresarial en el que se aplicaban las TIV con mayor frecuencia era el industrial, seguido del que pertenecía a las de producción de consumo discrecional. Sus resultados indicaron una relación significativa y negativa entre la adopción de TIV y el desempeño, aunque encontraron que aquellas empresas que continuaron con la implementación de TIV por un periodo mayor (entre 2 y 3 años) veían reducido o eliminado este efecto negativo.

Los hallazgos mencionados en el estudio de Przychodzen *et al.* (2018), coinciden con los de Hottenrott *et al.* (2016), cabe mencionar que en ambos casos los costos de invertir en TI eran mayores, ya que analizan información de las empresas desde mediados de la década del 2000, por lo que recuperar la inversión efectuada y tener una mejora en el desempeño en un periodo de un año en ese marco temporal resultaba complicado. Adicionalmente, se debe considerar que el estudio se realizó en un país desarrollado y en empresas con mayor capacidad de inversión, lo que conlleva a que los resultados sean diferentes, ya que la aplicación de TIV que dichas empresas efectuaron representaba erogaciones significativas.

Aun así, sus resultados coinciden en que existe una relación entre la adopción de TIV y el rubro de las empresas analizadas (sector industrial o manufactura) en ambos casos y que las TIV a pesar de haber mostrado un efecto negativo, tenían también un impacto positivo en el valor de mercado de la empresa y la percepción de la misma frente a los inversionistas, así como la mejora de la imagen para con los clientes de las empresas. Es así que la investigación actual coincide con una parte de sus hallazgos, a pesar de presentar otros factores en discordancia, ya que aunque las empresas de la muestra son PyMEs al pertenecer al sector industrial o de manufactura y haber mostrado un efecto positivo en el desempeño por la percepción de sus clientes se hace perceptible que actualmente las diferencias en costos de los equipos han incrementado la posibilidad de lograr mejores resultados para sectores similares con capacidad de inversión menor.

6.3. Relación Innovación y Desempeño.

En cuanto a la segunda hipótesis planteada en esta investigación y que indica que a mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en el desempeño, este estudio encontró evidencia empírica de que dicha relación es positiva y significativa. Esto sugiere que las empresas de la muestra en general consideran que realizan innovación y que cuentan con capacidad de innovar tanto en productos como en procesos.

En el caso de esta relación muchos son los investigadores que han realizado análisis al respecto y han encontrado que existe una relación positiva y significativa entre la aplicación o generación de innovación y el desempeño en las organizaciones. Prajogo (2006) en su estudio encontró evidencia de la relación positiva y significativa entre la innovación y el desempeño, así como también que dicho efecto no presentaba diferencias entre las empresas de manufactura y las de servicios tanto para la innovación en productos como para la innovación en procesos. Lo anterior coincide con la presente investigación en el tipo y efecto de la relación analizada en él, al haberse efectuado en empresas de manufactura de diferentes ramas en las que se encontró que cuentan con la capacidad de innovar tanto en procesos como en productos casi en el mismo nivel y que esto tiene un efecto positivo en su desempeño.

De la misma forma Cho *et al.* (2008) evaluaron la relación de la innovación y el desempeño en industrias manufactureras en Corea, en empresas de cuatro sectores de la manufactura (plástico, automotriz, maquinaria y electrónica) en la que se encontró una relación positiva y significativa de la innovación con la competitividad y el desempeño. Lo que de igual forma corrobora los hallazgos de esta investigación a pesar de las diferencias existentes con la investigación mencionada, ya que dicha investigación fue realizada en un país desarrollado, en empresas de diferentes tamaños y con amplias variaciones culturales al situarse en oriente.

Algunos otros estudios que han revisado otros tipos de innovación más específicos han encontrado de maneras diferentes esta relación positiva y significativa con el desempeño. Por ejemplo, Yamakawa y Ostos (2011) en un análisis realizado en empresas de servicios encontraron una relación positiva y significativa entre la innovación organizacional técnica y la innovación organizacional general con el desempeño. No obstante, en el caso de la innovación administrativa la relación no fue significativa, y plantearon la necesidad de darle más valor a ese tipo particular de innovación en las empresas evaluadas, ya que consideraron que su efecto se debía

principalmente a que no se realizaba este tipo de innovación, lo que presenta información relacionada con el presente análisis, ya que el valor mínimo encontrado en las dimensiones de innovación está relacionado con la innovación en las prácticas empresariales (innovación organizacional). Sin embargo, en el caso de este análisis si bien su valor fue menor al de los otros tipos de innovación evaluados su efecto se considera importante y mantiene el mismo tipo de relación positiva.

Al trasladar los análisis al ámbito de las PyMEs y MiPyMEs, la relación entre la innovación y el desempeño persiste. No obstante, en este tipo de empresas y especialmente en las economías emergentes de países en vías de desarrollo, usualmente se presentan diferentes barreras que dificultan la aplicación constante de innovación, aun así, su efecto si bien se ve limitado, es similar como sugirió el estudio de Vargas *et al.* (2010), el cual analizo la influencia de la orientación a mercado y la innovación en el desempeño de las PyMEs y encontró una relación positiva y significativa entre los constructos. Por su parte, García-Pérez de Lema *et al.* (2016) encontraron que la actividad innovadora tiene una influencia positiva y significativa sobre el crecimiento y el rendimiento de las MiPyMEs. Por lo mencionado anteriormente, los hallazgos en la relación entre innovación y desempeño en las PyMEs manufactureras de este estudio son confirmados con los resultados obtenidos por los investigadores que han profundizado en esta relación particular previamente.

6.4. Relación Innovación y TIV

Con respecto a la tercera hipótesis de la investigación que indica que a mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en las tecnologías de información verdes, en el análisis realizado entre las variables encontró evidencia que muestra que es positiva y significativa, esta relación se puede evidenciar en el estudio ya que, la mayoría de las empresas evaluadas afirma ser capaces de realizar procesos de innovación o haberlos realizado previamente de alguna manera, de la misma forma se encontró que casi todas las empresas aplicaban conceptos y procesos de reducción de impactos ambientales a través de las TIV.

Porter y Van Der Linde (1995) en su estudio sugieren que la creación y aplicación de marcos regulatorios ambientales estrictos no solo no interfería con la productividad de las empresas, sino que, por el contrario, propiciaba la generación y aplicación de innovación tanto de manera general como en combinación con la tecnología. Esto, a su vez, permitía la generación de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

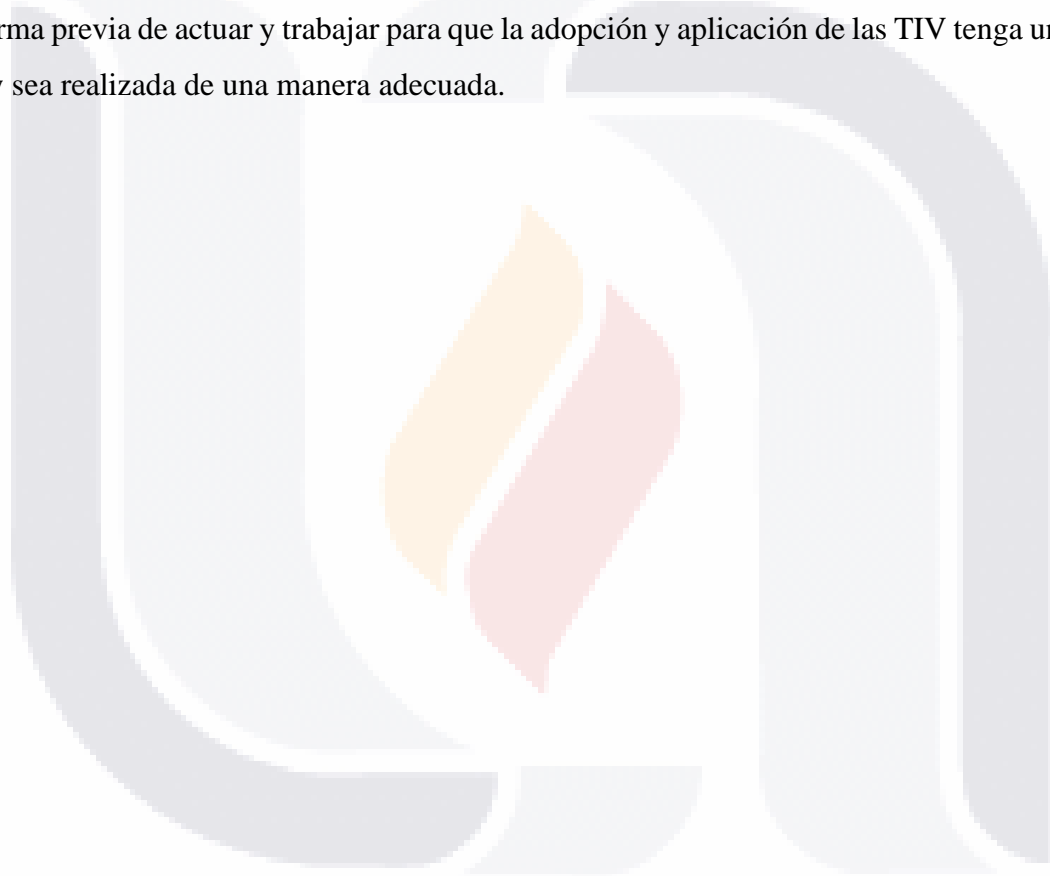
nuevas o mejores prácticas empresariales y otras tecnologías para encontrar nuevas formas de producción que redujeran el consumo energético y los desechos, puesto que consideraban que los residuos en los diferentes procesos de la producción reflejaban ineficiencia, lo que afectaba negativamente el desempeño ya que esto lleva a las empresas a gastar en actividades que no generan valor al proceso como el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos al no utilizar adecuadamente los insumos.

Asimismo, en la presente investigación se encontró evidencia de que la aplicación de innovación por parte de las empresas evaluadas permitió la utilización más eficiente de los recursos de TI y SI con que cuentan, lo que les permitía no solo tener un efecto positivo en el desempeño por el uso de los recursos, sino también aplicar técnicas que permitían la mejora en aspectos ambientales tanto de forma directa como indirecta en diversos aspectos que van desde el uso más adecuado de los insumos en los procesos de producción y actividades de oficina, hasta cambios conductuales que permitían la eco innovación sin necesidad de efectuar gastos adicionales.

En años posteriores Brunnermeier y Cohen (2003) analizaron de manera similar los factores que influyen en la innovación ambiental y encontraron evidencia de que los marcos regulatorios y las presiones del entorno actualmente son dos de los principales factores de influencia y encontraron una relación positiva y significativa entre la innovación y las TI para generar innovaciones tecnológicas sustentables. Lo cual se puede corroborar en el caso de esta investigación, ya que las empresas no están sujetas a marcos regulatorios en el aspecto medio ambiental casi en ningún caso, por lo que pocas empresas de la muestra cuentan con certificaciones de este tipo, lo que indica que, aunque si se genera innovación relacionada con las TIV en algunos casos, aun se realiza en una proporción menor a la esperada.

Adicionalmente, Chen *et al.* (2006) realizaron una investigación en la que observaron que la innovación verde se encuentra relacionada con los productos o procesos verdes y se incluye en la relación a la innovación en TI que involucre ahorro de energía, prevención de la contaminación, reciclaje, entre otros, en referencia a las TIV que en ese momento aún no se habían conceptualizado como tal, aunque se estudiaban sus efectos y aplicaciones. Lo anterior concuerda con los hallazgos de este análisis ya que se observó como la innovación en conjunto con las TI además de tener un efecto positivo en el desempeño favorecían la aplicación de comportamientos que buscan tener una cultura de eco innovación a través de una utilización adecuada de los recursos existentes.

Recientemente otros autores como Ziegler (2015) encontraron que la innovación tecnológica con relación en los aspectos ambientales esta influenciada vigorosamente por las necesidades ambientales del lugar y se beneficia de forma positiva de la actividad de I+D, con lo que describe una relación positiva y significativa entre la innovación y la tecnología en aspectos ambientales. Del estudio mencionado previamente se corrobora también la relación positiva y significativa encontrada en este análisis, ya que en el mismo se evidencia la importancia que tiene la utilización de innovación y tecnología para las TIV y sus efectos en la sustentabilidad de la producción, lo que es coherente con el hecho de que se deben realizar cambios y actualizaciones en la forma previa de actuar y trabajar para que la adopción y aplicación de las TIV tenga un mayor efecto y sea realizada de una manera adecuada.





CAPITULO VII: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

7.1. Introducción

En esta última sección de la investigación, se proporciona una visión general y resumida de los hallazgos teóricos, las aportaciones metodológicas y otras prácticas aplicadas en el presente análisis. Se inicia con las conclusiones obtenidas a partir de la revisión de literatura sobre las variables estudiadas, para continuar con los aspectos metodológicos de la investigación y cerrar con la presentación del alcance y limitaciones de este, y plantear las propuestas para futuras líneas de investigación sobre el tema y posibles variantes que lo complementen y profundicen.

7.2. Conclusiones de la Revisión Teórica

En la primera parte de la investigación, se presentó el panorama general del estudio en el que se determinó el problema a analizar, los objetivos generales y específicos, las preguntas e hipótesis de la investigación, la justificación y el alcance de esta. Se recapitulo la información en el tercer apartado en el que se especificó de manera más concreta y profunda el modelo teórico de la investigación.

En la sección de marco teórico se proporcionó primeramente una teoría que pudiera dar soporte al estudio, para lo que se recurrió a la TRC, puesto que había sido utilizada en estudios sobre innovación y TI previamente, y al indicar los académicos e investigadores que no existe aún una teoría de base específica para el análisis de las TIV se eligió por la similitud en los demás aspectos y ya que la misma explica como los recursos y capacidades con los que cuenta una empresa y su adecuada mezcla permite mejorar el desempeño a través de la ventaja competitiva y la mejora continua.

Posteriormente se llevó a cabo una amplia revisión de los antecedentes, evolución, conceptualización y desarrollo de las variables estudiadas, dicha revisión resulto particularmente compleja en el caso de las TIV ya que se considera que su nivel de estudio esta aun en fases tempranas, particularmente en el caso de sus relaciones con otras variables y sus efectos, ya que se ha profundizado más la parte que busca crear un marco de referencia para su adopción. Sin embargo, se encontraron suficientes estudios en los que se analizaban desde otros enfoques, los cuales se presentaron como parte del sustento para las relaciones planteadas en esta investigación.

En el caso de la innovación existen a la fecha diversos estudios que han analizado su efecto en relación con otras variables en el ámbito empresarial, por lo que su impacto en el desempeño

organizacional ha sido evaluado por los investigadores alrededor del mundo en muchos tipos de empresas y economías. Por tanto, la información disponible de dicha variable fue más amplia y la parte compleja consistió en seleccionar aquella información que resultaba con más pertinencia para el estudio a realizar, así como los estudios que presentaran evidencia empírica relacionada con las variables analizadas.

En cuanto a la variable del desempeño, esta ha sido evaluada desde diferentes perspectivas y con formas de medición muy variadas, desde las más conservadoras que se enfocan principalmente en los valores concretos y monetarios como el desempeño financiero, hasta valores más subjetivos y que han cobrado cada vez más importancia con el paso del tiempo como la apreciación de los clientes sobre el comportamiento de las empresas en relación a aspectos como la responsabilidad social empresarial y la producción sustentable o el valor del mercado frente a los inversionistas derivado de dichas percepciones.

Debido a las características de la información que se puede recabar de las empresas en México y al considerar que algunos de los efectos de la aplicación de prácticas sustentables son medibles principalmente a través de la percepción, se decidió utilizar un enfoque más subjetivo para la evaluación del desempeño en relación con la competitividad y financieramente. De lo anterior se seleccionaron aquellos estudios de variables que analizaron efectos, influencia o impacto en el desempeño y que consideraron aspectos tanto objetivos como subjetivos para dar sustento a las relaciones evaluadas en esta tesis.

De los estudios previos sobre las relaciones que se analizan en este documento, se encontraron evidencias empíricas de la existencia de una relación positiva y significativa para los mismos en la mayoría de los casos, lo que depende de cada relación analizada y el entorno en que se efectuó la investigación, los factores que influían en el proceso cambiaban considerablemente, en cuanto a las TIV y el desempeño los marcos regulatorios ambientales mostraron ser fuertes impulsores de la adopción de las mismas, principalmente en los países desarrollados, así como también los factores de la concientización por parte de los dirigentes de las empresas. No obstante, dichos factores no están presentes con la misma fuerza en los países en vías de desarrollo, por lo que su capacidad de influencia en la adopción de las TIV es menor.

Aun con esas diferencias en el entorno, la evidencia de que existe una relación positiva entre las TIV y desempeño se corrobora por los investigadores mayormente de forma indirecta, en

algunos casos con reducciones de costos, en otros por la mejora en cuanto a los residuos y el consumo energético, así como también por la percepción del mercado respecto a la empresa lo que mejoro sus ventas. Sin embargo, de la misma manera en que se encontró evidencia de relaciones positivas, también se encontraron estudios que señalaban relaciones negativas entre la TIV y el desempeño, principalmente porque dichos estudios median la mejora del desempeño en aspectos financieros duros como el retorno a la inversión o el rendimiento sobre activos en periodos cortos de un año.

Asimismo, los estudios mencionados previamente fueron realizados con información de la primera década del 2000, cuando las TI y en particular aquellas que contaban con la cualidad de ser sustentables o de permitir efectos ambientales resultaban considerablemente más costosas, por lo que cuando dichos análisis evaluaron los efectos en un periodo mayor a un año encontraron que los efectos negativos reportados inicialmente tendían a la reducción o eliminación casi en su totalidad.

A partir de la información consultada y utilizada para conformar el marco teórico de la presente investigación se pudo concluir que las relaciones entre las variables eran viables y que su estudio conjunto proporcionaría información adicional sobre las variables y sus relaciones en situaciones y entornos distintos a las estudiados previamente, lo que permitió que las hipótesis y preguntas planteadas el inicio de la investigación tuvieran sustento para realizar el estudio que diera solución a las mismas.

Una vez que se conformó el sustento teórico del análisis se procedió a la definición de la metodología a utilizar para obtener la información y realizar el análisis, se determinó prudente utilizar un instrumento tipo encuesta aplicado a una muestra de PyMEs manufactureras, en el cual se aplicó selección por conveniencia debido a la contingencia sanitaria ocasionada por el SARS-COV2 y que dificultó el proceso de realización de las encuestas.

Los instrumentos se diseñaron a partir de escalas propuestas y validadas previamente por otros investigadores y la información recabada en las mismas se condensó inicialmente en el software Microsoft Excel, para de ahí generar una base de datos manejable posteriormente en el software IBM SPSS versión 22 y SmartPLS 3.0 para la revisión de fiabilidad, validez y resultados tanto descriptivos como de las relaciones y nivel explicativo las variables utilizadas y sus dimensiones.

7.3. Conclusiones Generales de la Investigación

En esta investigación se analizó el efecto de las tecnologías de información verdes y la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras en Aguascalientes. Sobre lo cual se encontró evidencia empírica que sugiere que existe un efecto positivo y significativo de las TIV sobre el desempeño, de la misma manera en cuanto a la innovación se encontró una relación positiva y significativa sobre el desempeño. Estos hallazgos en las relaciones como se detalló en el capítulo de la discusión de esta investigación son corroborados por otros autores en diversos estudios en los que se obtuvieron relaciones similares. Adicionalmente, se contemplaron tres objetivos específicos a efectuar en el análisis.

En el primer objetivo específico de la investigación se analizó el efecto de las tecnologías de información verdes en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes, y para realizar esta evaluación se planteó una hipótesis y una pregunta de investigación, las cuales se señalan a continuación:

H1. A mayor aplicación de las tecnologías de información verdes se tiene un impacto positivo en el desempeño.

En cuanto a la hipótesis propuesta, a partir de los resultados obtenidos de la aplicación del análisis PLS-SEM y con el sustento de investigaciones previas realizadas por otros investigadores sobre la relación evaluada se acepta la hipótesis (H1). Asimismo, en conjunto con la información obtenida de los resultados descriptivos de la muestra es posible responder a la pregunta de investigación referente a esta hipótesis, la cual dice ¿Qué efecto tienen las tecnologías de información verdes en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

En respuesta a dicha interrogante, se encontró que las TIV influyen de manera positiva en el desempeño de las empresas, lo cual permite mejorar en aspectos de reducción de consumos energéticos, percepción de los clientes sobre la responsabilidad y compromiso de la empresa con el cuidado del ambiente, así como también con la obtención de nuevos clientes gracias a la imagen que se les presenta de la misma en los aspectos de sustentabilidad, aunque dicho efecto se considera bajo, lo que sugiere que si bien, si se utilizan las TIV en las empresas, aun es poco lo que se han integrado, lo que se aprecia con el hecho de que la dimensión de TIV con mayor valor explicativo sobre la variable es la de experiencia socioambiental, en la cual los elementos que se consideran

son todos aquellos relacionados con las buenas prácticas referentes al uso y desecho de los equipos de TI y sus componentes y consumibles asociados.

El segundo objetivo específico de la investigación se analizó el efecto de la innovación en las tecnologías de información verdes en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes, y para realizar este análisis se planteó también una hipótesis y una pregunta de investigación, las cuales se indican a continuación:

H2. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en las tecnologías de información verdes.

De la misma manera que con la hipótesis previa y con base en los resultados obtenidos de la aplicación del análisis PLS-SEM y el sustento de investigaciones previas realizadas por otros investigadores sobre la relación propuesta se acepta la hipótesis (H2), ya que se encontró que existe evidencia de la relación positiva y significativa entre las variables analizadas. Es así como la relación mencionada en conjunto con la información obtenida de los resultados descriptivos de la muestra permite responder al cuestionamiento de investigación referente a esta hipótesis, la pregunta dice ¿Qué efecto tiene la aplicación de la innovación en las tecnologías de información verdes en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

Se encontró que la innovación tiene un efecto significativo y positivo sobre las TIV en las PyMEs de la muestra, y presenta un valor explicativo alto, lo que coincide con la información respecto a que las empresas evaluadas consideran que se realiza innovación, y como sugiere el estudio es principalmente en el rubro de innovación en procesos, ya que esta dimensión es la que presenta el valor explicativo mayor para la variable, y es precisamente con los cambios en los procesos que la adopción y utilización de nuevas y mejores TI se aplica. Adicionalmente, las empresas tienen un interés activo en la búsqueda de reducción de consumos energéticos, para lo que consideran las TIV como parte esencial.

Por último, el tercer objetivo específico de la investigación analizó el efecto de la innovación en el desempeño en las PyMEs manufactureras de Aguascalientes y para realizar este análisis se planteó de igual manera una hipótesis y una pregunta de investigación, las cuales se describen a continuación:

H3. A mayor aplicación de innovación se tiene un impacto positivo en el desempeño.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Para finalizar, y como en las hipótesis previas a partir de los resultados obtenidos de la aplicación del análisis PLS-SEM y bajo el sustento de estudios previos realizados sobre la relación mencionada se acepta la hipótesis (H3) propuesta, ya que se obtuvo evidencia de que existe una relación positiva y significativa entre las variables analizadas. De lo anterior, en conjunto con la información obtenida de los resultados descriptivos de la muestra se responde a la pregunta de investigación referente a esta hipótesis, la cual dice ¿Qué efecto tiene la aplicación de la innovación en el desempeño de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes?

Se encontró que la innovación tiene un efecto positivo y significativo sobre el desempeño en las PyMEs de la muestra, y presenta un valor explicativo medio, lo que coincide con la información respecto a que las empresas evaluadas consideran que cuentan con la capacidad de innovar y como sugiere el estudio es principalmente en el rubro de innovación en procesos, ya que esta dimensión es la que presenta el valor explicativo mayor para la variable. Como otros investigadores han descrito existen barreras a la innovación difíciles de romper mayormente en las PyMEs y particularmente en los países de economías emergentes.

Por lo que en este caso particular, al estar el análisis localizado en México, la parte de innovación organizacional que es en la que se encuentran los procesos de la innovación relacionados con las mejoras en las practicas del negocio, la innovación en el lugar de trabajo y la mejora de los métodos organizacionales en las relaciones externas de las empresas, es la que presenta un valor menor, lo que como sugiere Vargas *et al.* (2010) se debe a que las barreras como la resistencia al cambio, creencias muy arraigadas en las formas de trabajo actuales y la capacidad limitada de inversión con que cuentan las organizaciones limitan su capacidad de adaptación al mercado y mejora continua como se indicó en otras Investigaciones.

En conclusión, es posible afirmar que las hipótesis y objetivos planteados en la presente investigación a través del modelo teórico de la misma, se cumplen y tienen un efecto positivo y significativo en diferentes proporciones, lo que demuestra que la aplicación conjunta de innovación y TIV en las PyMEs manufactureras tiene un efecto positivo y de mejora a través del incremento en su competitividad y en el desempeño de las mismas por medio de la reducción directa e indirecta de costo y la mejora en la percepción de los clientes y los inversionistas en el mercado, así como también que la innovación fomenta la aplicación de formas de trabajo y métodos de producción más sustentables.

7.4. Implicaciones

En este apartado se enuncian las posibles implicaciones en diferentes áreas tanto del ámbito académico como de los ámbitos empresariales y de gobierno, a partir de los resultados y conclusiones de esta investigación, los cuales proporcionaron información para brindar las siguientes sugerencias.

7.4.1. Implicaciones Académicas

En el aspecto académico, es necesario recalcar que los estudios que se han efectuado a la fecha sobre las variables analizadas, principalmente se sitúan en economías desarrolladas y en grandes empresas que cuentan con valores tangibles para la evaluación de los elementos que se considera integran cada variable (Asadi *et al.*, 2017). Adicionalmente, dichos estudios han analizado las variables desde perspectivas diferentes y en otro tipo de relaciones, particularmente en el caso de las TIV su estudio ha estado centrado mayormente en la creación de marcos de referencia y aplicación, la literatura que presente evidencia sobre como las TIV pueden generar efectos positivos sobre otras variables aun es escasa (Asadi *et al.*, 2017), y esta situación es aún más notoria en el caso de las economías emergentes (Hanne, 2011). Además, no se encontró información de estudios previos que evalúen las variables analizadas en conjunto en la presente investigación y en el entorno particular de PyMEs del ramo de la manufactura en Aguascalientes, México.

Si bien, las otras variables que conforman esta investigación como la innovación y el desempeño, han sido analizadas por si solas o en su relación con otras variables con mayor profundidad en los últimos años por diversos investigadores y académicos, aún quedan aspectos por analizar, como es el caso de las relaciones estudiadas en esta investigación, y adicionalmente en los recientes entornos de sustentabilidad la importancia de realizar nuevos estudios sobre las variables de la innovación y el desempeño para actualizar el conocimiento sobre las mismas al aplicar dichos modelos sustentables se ha visto reflejado con el crecimiento en el número reciente de análisis sobre la eco innovación y el desempeño medido por aspectos intangibles.

Asimismo, profundizar en el tema de las TIV en diferentes escenarios y con otros estudios sobre la innovación, el desempeño y algunas otras variables, sin duda proporcionaría un mayor conocimiento sobre sus relaciones y las maneras en que sus efectos positivos puedan ser más significativos y proporcionar mayores beneficios, tanto en la parte económica como en los

impactos ambientales los procesos de producción actuales, y en particular en los países en desarrollo, ya que es en estos donde los problemas por la contaminación hacen aún más necesaria la investigación en las diferentes formas de mitigar dichos efectos nocivos.

De la información encontrada sobre las TIV en la parte del análisis de información descriptiva, se observó que solo en una de las dimensiones analizadas se tiene la mayor capacidad explicativa, lo que sugiere que aún existe poco conocimiento sobre las ventajas y aplicaciones que tienen las TIV en los procesos productivos actuales, por lo que se sugiere que las universidades trabajen de forma conjunta con las empresas para orientarlas en los conocimientos necesarios para adoptar mejores formas de utilización de las TIV.

7.4.2. Implicaciones Gubernamentales

A partir de los hallazgos de los efectos de la innovación y las TIV en el desempeño de las PyMEs en el estado, y de las evidencias encontradas por otros investigadores sobre los efectos positivos que tienen sobre la adopción de TIV el que existan marcos regulatorios en aspectos ambientales y un compromiso y concientización fuerte por parte de los directivos o dueños de las empresas (Brunnermeier y Cohen, 2003), se sugiere que por parte de gobierno se realicen las siguientes acciones:

- Ofrecer programas de capacitación para los directivos y dueños de las PyMEs manufactureras del estado, con lo que se concientice sobre los beneficios y usos de la aplicación tanto de TIV como de los procesos de innovación, manejo de barreras a su implementación y una fuerte concientización ambiental de los impactos que cada rubro de la manufactura puede generar por procesos ineficientes o no adecuados, esto con la finalidad generar un cambio en sus perspectivas personales y también de que ellos estén en posición para generar sus propios programas de capacitación interna para con sus empleados.
- Implementar marcos regulatorios para todos los rubros de la manufactura y todos los tamaños de empresas, con la finalidad de que la concientización y la adopción de innovación y mejoras en las prácticas en TIV sean necesarias y no solo opcionales. Así como también, que dichos marcos generen la necesidad por parte de los directivos de las empresas de estar capacitados en estos rubros para cumplir adecuadamente con las

regulaciones que les apliquen en cada caso, para lo que es importante considerar que dichas regulaciones no deben significar gastos innecesarios, sino inversiones pequeñas o aplicación de conocimiento para la mejor utilización de los sistemas y formas de trabajo con las que cada empresa cuenta actualmente.

7.4.3. Implicaciones Empresariales

En lo que respecta al sector empresarial, se sugiere que aumenten su capacitación interna tanto a los trabajadores en general como a los directivos y dueños sobre las mejoras que pueden obtener tanto en formas de trabajo y ahorros indirectos como en la parte del desempeño económico de su organización con la aplicación de los otros componentes analizados en esta investigación sobre innovación, principalmente para tratar de reducir las barreras presentes no relacionadas con aspectos monetarios, así como para entender como la aplicación de TIV independientemente de que se requiera apearse a un marco normativo ambiental o no, pueden ofrecer beneficios directos e indirectos en su proceso productivo, tanto en la parte de gastos iniciales por adquisición de equipos, como por la parte del mantenimiento, consumos energéticos, manejo de desechos y reciclaje, etc.

Puesto que los resultados descriptivos obtenidos de la muestra señalan que la innovación que se realiza esta principalmente en los procesos, se deja atrás la innovación organizacional en general y la innovación en los productos en comparación, de la misma forma, en lo que respecta a las TIV las empresas tratan de concientizar a sus trabajadores sobre el consumo de energía y el uso de materiales y equipos. Sin embargo, poco se conoce en relación con otros aspectos importantes de las TIV que permiten una reducción de costos fijos directa o reducción de costos variables indirectos, por lo que la capacidad de mejora en este tema en particular es muy grande.

7.5. Aportaciones

Los resultados obtenidos en esta investigación ofrecen diferentes aportaciones para cada sector, en el caso del gubernamental un soporte para corroborar la necesidad de mejores marcos regulatorios que beneficien a la sociedad en general al disminuir la contaminación y consumos energéticos por parte de las actividades productivas, para el caso de las empresas la evidencia de que las inversiones que se realicen en TIV y la aplicación de innovación les permitirán mejorar su desempeño, así como un marco de referencia que indica cuales son las principales áreas de

oportunidad descubiertos para estos procesos. Adicionalmente, se encontró evidencia de que la innovación es un facilitador de la adopción de y aplicación de las TIV en las empresas. Asimismo, de acuerdo con Hanne (2011) existía la necesidad de realizar aproximaciones empíricas de este tipo para estudiar las relaciones propuestas en países en vías de desarrollo, por lo que se crea un precedente a la investigación de las relaciones planteadas en el entorno de México.

7.6. Limitaciones

Durante el desarrollo de esta investigación se presentaron distintas situaciones que limitaron su alcance, una de estas situaciones es la renuencia por parte de los directivos de las PyMEs a mostrar o entregar ciertos tipos de información, particularmente en el caso de la información referente a los ingresos que se perciben y en algunos casos incluso en referencia a datos personales. Esta situación es común en el país debido a la inseguridad y a las creencias de que la información que se obtiene para los estudios se utilizará de forma incorrecta o se proporcionará a entidades externas al ámbito educativo que pudiera comprometerlos de alguna manera.

Otra situación en este caso que se considera atípica fue la suscitada por la pandemia producida por el SARS-COV2, dicha situación provocó que el proceso para la aplicación de los instrumentos fuera aún más complicada, ya que las medidas de prevención estipulaban el mínimo contacto posible entre las personas, por lo que la aplicación personal de las encuestas en muchos casos no era una opción o si se lograba un acuerdo tomaba más tiempo el realizarlas y el cumplimiento de muchos protocolos, por lo que se debió utilizar el método no probabilístico de conveniencia para el muestreo con la finalidad de asegurar el número total necesario de encuestas para el análisis, con lo que se reducen los efectos de las bondades estadísticas de los otros métodos de muestreo aleatorios.

Adicionalmente, se considera en la mayoría de los estudios realizados por medio de encuestas, que los resultados obtenidos pueden presentar sesgos relacionados con la percepción de los encuestados que se suelen prestar en ocasiones a subjetividades, por lo que no se pueden considerar como resultados totalmente concluyentes. No obstante, se debe aclarar que este tipo de sesgo está presente en la mayoría de las investigaciones realizadas a través de las percepciones personales. En referencia a los instrumentos aplicados cabe mencionar que se aplicaron 260 de los cuales 10 se utilizaron para realizar la prueba piloto y 6 fueron descartados por presentar

información incompleta o confusa, para terminar con la muestra necesaria de 244 instrumentos para el análisis.

7.7. Futuras Líneas de Investigación

Para concluir este capítulo y finalizar esta investigación, se proponen algunas líneas de investigación que se consideran apropiadas para futuros análisis, tanto por que los estudios sobre el tema sean escasos, como por el hecho de que no sean resultados concluyentes o que las pruebas empíricas no sean suficientes en ciertos entornos. Por ejemplo, ya que este estudio adapto escalas de medición para su aplicación en el entorno del país, estudios en los que se generen nuevas o mejores escalas para la evaluación de las variables son necesarios, de la misma manera estudios similares en otros tipos de empresas tanto por el rubro como por el tamaño, lo que permitiría realizar estudios comparativos entre los hallazgos que se realizarán.

Adicionalmente, al aplicar el modelo se debieron efectuar ajustes por medio de la eliminación de algunos elementos, por lo que, en futuros estudios, se debería analizar la información con la escala original o incluso con la inclusión de algunos elementos adicionales para reevaluar las variables del modelo. Adicionalmente, la realización de un estudio longitudinal en contraste con el actual estudio de tipo transversal también proporcionaría información comparativa sobre los efectos en un plazo mayor.

Otra línea de investigación relacionada con la investigación actual podría incluir en el modelo el efecto de la financiación o apoyo gubernamental para la adopción de las TIV y la generación de la innovación y ver cómo afecta en el desempeño tanto a corto como a largo plazo, así como también extender los alcances de la investigación a diferentes variables como la responsabilidad social empresarial, el green marketing o la economía circular.

Por último, la variable de TIV que se ha estudiado poco en el entorno de México presenta un área de oportunidad amplia para su análisis, por ejemplo, la creación de marcos de referencia para la adopción en el entorno del país, factores que afectan positivamente su adopción, factores que se presentan como barreras para su aplicación, los efectos de la gestión del conocimiento y el capital humano en relación con la aplicación de TIV, entre otros.

Referencias

- Acuna-Opazo, C., y Castillo-Vergara, M. (2018). Barreras a la innovación no-tecnológica: Efectos sobre el desempeño empresarial en una economía emergente. *Contaduría y Administración*, 63(3), 1–24.
- Adams, W. (2006). *The Future of Sustainability: Re-Thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*. Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting.
- Agan, Y., Kuzey, C., Acar, M., y Acikgoz, A. (2016). The relationships between corporate social responsibility, environmental supplier development, and firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1872–1881.
- Aguilera, L., González, M., y Rodríguez, R. (2011). Estrategias empresariales para la competitividad y el crecimiento de las PyMEs. Una evidencia empírica. *Investigación y Ciencia*, 53, 39–48.
- Ainin, S., Naqshbandi, M., y Dezdar, S. (2016). Impact of adoption of Green IT practices on organizational performance. *Qual. Quant.*, 50, 1–20.
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: Las dificultades de un concepto en evolución. *CTS*, 9–25.
- Aldás-Manzano, J., y Maldonado, G. (2008). *Análisis Básico de Datos (Recopilación didáctica)*. Universidad de Valencia, España, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Ali, M., Anderson, K., y Sarstedt, M. (2016). Direct and configurational paths of absorptive capacity and organizational innovation to successful organizational performance. *Journal of Business Research*, 69(11), 5317–5323.
- Alonso, J., Saraite, L., Haro de Rosario, A., y Caba Pérez, C. (2016). Sector bancario a nivel mundial y los factores que influyen en su información sobre responsabilidad social corporativa. *Revista Contaduría Universidad de Antioquia*, 68, 213–233.

- Alonso-Almeida, M., Rodríguez, M., Cortez, K., y Abreu, J. (2012). La responsabilidad social corporativa y el desempeño financiero: Un análisis en empresas mexicanas que cotizan en bolsa. *Contaduría y Administración*, 57(1), 53–77.
- Al-Shuaibi, K. (2016). A structural equation model of CSR and performance: Mediation by innovation and productivity. *Journal of Management and Sustainability*, 6(2), 139–153.
- Alvarez-Aros, E., y Alvarez-Herrera, M. (2018). Estrategias y prácticas de la innovación abierta en el rendimiento empresarial: Una revisión y análisis Bibliométrico. *Investigación administrativa*, 47(121).
- Amam, F., y Solikin, N. (2020). *The effect of resources on institutional performance and vulnerability aspects of dairy cattle business*. EAI.
- Amit, R., y Shoemaker, P. (1993). Strategic Assets and Organizational Rents. *Strategic Management Journal*, 14, 33–46.
- Amoako, G., y Dartey-Baah, K. (2020). *Corporate social responsibility: Strategy for boosting brand perception and competitive advantage. CSR and Socially Responsible Investing Strategies in Transitioning and Emerging Economies*. IGI Global.
- Anderson, D., Sweeney, D., y Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía (10ª)*. CENGAGE Learning.
- Anderson, E., Fornell, C., y Lehmann, D. (1994). Customer satisfaction, market share and profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58, 53–66.
- Anderson, U. (2003). Managing the transfer of capabilities within multinational corporations: The dual role of subsidiary. *Scandinavian Journal of Management*, 425–442.
- Andrada, A. (2004). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación nticx*. Maipue.
- Andreu, R., Ricart, J., y Valor, J. (1991). *Estrategia y Sistemas de Información*. McGraw-Hill.
- Ansoff, H. (1965). *Corporate Strategy*. McGraw-Hill.

- Aragón-Correa, J., Hurtado-Torres, N., Sharma, S., y García-Morales, V. (2008). Environmental strategy and performance in small firms: A resource-based perspective. *Journal of Environmental Management*, 86(1), 88–103.
- Argüelles, M., Quijano, G., y Fajardo, M. (2013). La supervisión, su impacto en la rentabilidad financiera de las pymes: Sector manufacturero. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 6(3), 15–27.
- Argyris, N. (1996). Evidence on the role of firm capabilities in vertical integration decisions. *Strategic Management Journal*, 17, 129–150.
- Arnfolk, P., Pilerot, U., Schillander, P., y Grönvall, P. (2016). Green IT in practice: Virtual meetings in Swedish public agencies. *Journal of Cleaner Production*, 123, 101–112.
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5.
- Asadi, S., Hussin, A., y Dahlan, H. (2017). Organizational Research in the Field of Green IT: A Systematic Literature Review from 2007 to 2016. *Telematics and Informatics*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.009>
- ASALE, R.-, y RAE. (s/f). *Ciberespacio | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 10 de septiembre de 2020, de <https://dle.rae.es/ciberespacio>
- Atalay, M., Anafarta, N., y Savan, F. (2013). The relationship between innovation and firm performance: An empirical evidence from Turkish automotive supplier industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 75, 226–235.
- Audretsch, D. (2000). The Economic Role of Small and Medium Sized Enterprises: The United States. *Institute of development Strategies Discussion Paper*, 99–120.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Auh, S., y Menguc, B. (2005). Balancing exploration and exploitation: The moderating role of competitive intensity. *Journal of Business Research*, 58(12), 1652–1661.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2004.11.007>

Avendaño, W. (2012). Innovación: Un proceso necesario para las pequeñas y medianas empresas del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia). *Semestre Económico*, 5(31), 187–208.

Bagozzi, R., y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74–94.

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *J. of Management*, 17, 99–120.

Barney, J., Wright, M., y Ketchen, D. (2001). The resource based view of the firm: Ten years after 1991. *Journal of Management*, 27, 625–643.

Barney, J., Wright, M., y Ketchen, D. (2011). The future of resource-based theory: Revitalization or decline. *Journal of Management*, 77(5), 1299–1315.

Barrett, P. (2007). Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 815–824.

Bassanini, A. (1997). *Localized technological change and path dependence growth*. International Institute for Applied System Analysis (IIASA).

Bastos, R., y Borschiver, S. (2019). Incentive Analysis of Green Technologies in The Patent System Using Value Indicators. *Rev. Prop. Intelec. Online*, 2(1), 83–91.

Bateman, T., y Snell, S. (2004). *Administración: Un panorama competitivo*. Mc. Graw Hill.

Beer, H., y Micheli, P. (2018). Advancing performance measurement theory by focusing on subjects: Lessons from the measurement of social value. *International Journal of Management Reviews*, 20(3), 755–771.

Bener, A., Morisio, M., y Miransky, A. (2014). Green Software. *Software IEEE*, 31(3), 36–39.

- Bertalanffy, L. (1968). *General system Theory; Foundations, Development, Applications*. George Braziller.
- Bharadwaj, A. (2000). A resource-based perspective on Information Technology capability and firm performance: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169–19.
- Bhattacharya, M., y Bloch, H. (2004). Determinants of innovation. *Small Business Economics*, 22, 155–162.
- Bibhuti, B. (2009). *Human Resource Management*. New Age International.
- Bigwood, M. (2004). Managing the new technology exploitation process. *Research Technology Management*, 47, 38–42.
- BioIS. (2008). *Impacts of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency*.
- Bird, B. (1989). *Entrepreneurial Behavior*. Glenview: Scott Foresman.
- Bose, R., y Luo, X. (2011). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization – A theoretical perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 20, 38–54.
- Breznik, L. (2012). Can Information Technology be a source of competitive advantage? *Economic and Business Review*, 14(3), 251–269.
- Brooks, S., Wang, X., y Sarker, S. (2010). *Unpacking Green IT: A Review of the Existing Literature*.
- Brunnermeier, S., y Cohen, M. (2003). Determinants of Environmental Innovation in US Manufacturing Industries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45, 278–293.
- Bueno, E. (1995). *La Estrategia de la Empresa: 30 años de evolución teórica*. Dirección de Empresas de los Noventa.
- Butler, T. (2010). Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 6–26.
- Butler, T., y Hackney, R. (2012). *Breaking the iron Law: Implementing Cost Effective, Green ICT in the UK Public Sector*. ECIS.

Cai, S., Chen, X., y Bose, I. (2013). Exploring the role of IT for environmental sustainability in China: An empirical analysis. *International Journal of Production Economics*, 146(2), 491–500.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.01.030>

Calero, C., y Piattini, M. (2015). *Green in Software Engineering*. Springer International Publishing.

Cámara de Diputados. (s/f). Recuperado el 2 de agosto de 2021, de <http://www.diputados.gob.mx/>

Cameron, K., y Whetten, D. (1983). *Organizational effectiveness: A comparison of multiple methods*. Academic Press.

Camisón, C., y Villar-López, A. (2010). *An examination of the relationship between manufacturing flexibility and firm performance: The mediating role of innovation*. 30(8), 853–878.

Camisón, C., y Villar-López, A. (2012). Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of Business Research*.

Camp, R. (1989). *Benchmarking—The search for industry best practices that lead to superior performance*. ASQC Press.

Cantele, S., y Zardini, A. (2018). Is sustainability a competitive advantage for small businesses? An empirical analysis of possible mediators in the sustainability-financial performance relationship. *Journal of Cleaner Production*, 182, 166–176.

Carlsson, B., y Stankiewicz, R. (1991). On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1, 93–118.

Carmona-Moreno, E., Céspedes-Lorente, E., y De Burgos-Jiménez, J. (2004). Environmental strategies in Spanish hotels: Contextual factors and performance. *Service Industries Journal*, 24(3), 101–130.

Carrión-Flores, C., y Innes, R. (2010). Environmental Innovations and Environmental Performance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 59, 27–42.

Casolaro, L. (2007). Information Technology and Productivity Changes in the Banking Industry. *Econ. Notes*, 36(1), 43–76.

- Castillo, M. (2015). From Corporate Social Responsibility to Global Conscious Innovation With Mandalah. *Global Business and Organizational Excellence*, 34(4), 42-49.
- Chandler, A. (1962). *Strategy and Structure*. The MIT Press.
- Chapin, F. (1917). The experimental method and sociology. *The Scientific Monthly*, 133-14.
- Chapin, F. (1928). *Cultural Change*. New York: The Century Co.
- Chapman, P. (2000). Building Internet Capabilities in SMEs. *LogisTIC Information*, 13(6), 353-360.
- Chen, A., Watson, R., Boudreau, M., y Karahanna, E. (2011). An institutional perspective on the adoption of IT for Green and IT. *Journal of Information Systems*, 17(1), 23-44.
- Chiavenato, I. (2002). *Gestion del Talento Humano*. McGraw-Hill. doi:10.2308/isys-50422
- Cho, Y., Leem, C., y Chin, K. (2008). The relationships among manufacturing innovation, competitiveness and business performance in the manufacturing industries of Korea. *International Advanced Manufacturing Technology*, 38(1), 840-850.
- Christmann, P. (2000). Effects of “best practices” of environmental management on cost advantage: The role of complementary assets. *Academy of Management Journal*, 43(4), 663-680.
- Chuang, S., y Huang, S. (2016). The Effect of Environmental Corporate Social Responsibility on Environmental Performance and Business Competitiveness: The Mediation of Green Information Technology Capital, *J. Bus. Ethics (forthcoming)*.
- Cirani, C., Da Silva, J., Cassia, A., y Pedro, S. (2021). Innovation dynamics in the Brazilian industrial sector: Scenario and reflexions. *Innovation & Management Review*, 18(2), 145-163.
- Cobo, J. (2011). *El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento ; Informazio-teknologiaren kontzeptua. KIT definizioen gaineko benchmarking ezagutzaren gizartean ; The Information Technologies Concept, Benchmarking of ICT Definitions in the Knowledge Society*. edsbas.

http://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsba
s&AN=edsbas.3AE66407&lang=es&site=eds-live&scope=site

Cocca, P., y Alberti, M. (2010). A framework to assess performance measurement systems in SMEs.

International Journal of Productivity and Performance Management, 59(2), 186–200.

Coello, N., y Cabello, M. (2016). *¿Es rentable el gasto en responsabilidad social empresarial?*

Cohen, D. (2009). *Tecnologías de información en los negocios (5a. Ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/univeraguascalientessp/detail.action?docID=3216017>

Coltman, T., Tallon, P., Sharma, R., y Queiroz, M. (2015). Strategic IT Alignment: Twenty-five Years on.

Journal of Information Technology, 30, 91.100.

Conner, K., y Prahalad, C. (1996). A resource-based theory of the firm: Knowledge versus opportunism.

Organization Science, 7, 478–496.

Conti, E., Vesci, M., Crudele, C., y Pencarelli, T. (2019). Design-driven innovation, quality and customer

value in manufacturing companies. *The TQM Journal*, 31(6), 968–986.

Cooper, C. (1999). *National Systems of Innovation: The Institutional Framework for Technological*

Learning in Developing Countries.

Corbett, J. (2010). *Unearthing the value of Green IT*. ICIS 2010 Proceedings, Paper 198.

Corcoran, P. (2012). Cloud computing and consumer electronics: A perfect match or a hidden storm?

Consumer Electronics Magazine IEEE, 1(2), 14–19.

Correa, J. (2007). Evolución histórica de los conceptos de responsabilidad social empresarial y balance

social. *Semestre Económico*, 10(20), 87–102.

Crook, T., Todd, S., Combs, J., y Woehr, D. (2011). Does human capital matter? A meta-analysis of the

relationship between human capital and firm performance. *Journal of Applied Psychology*,

96(3), 443–456. <https://doi.org/10.1037/a0022147>

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Cuervo, A. (1993). El papel de la empresa en la competitividad. *Papeles de economía española*, 56, 363–367.
- Cuevas-Vargas, H., Parga-Montoya, N., y Estrada, S. (2020). Incidencia de la innovación en marketing en el rendimiento empresarial: Una aplicación basada en modelamiento con ecuaciones estructurales. *Estudios Gerenciales*, 36(154), 66–79.
- Cummings, T., y Worley, C. (2014). *Organization development and change*. CENGAGE Learning.
- Daft, R. (2001). *Organization Theory and Design*. South Western.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34, 555–590.
- Dao, V., Langella, I., y Carbo, J. (2011). From green to sustainability: Information technology and an integrated sustainability framework. *Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 63–79.
- Davidson y Dutia. (1991). Debt, Equity and Profitability Problems of Small Firms. *Entrepreneurship Theory and practice*, 16(19), 53. – 64.
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 318–340.
- De Haes, S., Van Grembergen, W., y Debreceny, R. (2013). COBIT 5 and Enterprise Governance of Information Technology: Building Blocks and Research Opportunities. *Journal of Information Systems*, 27, 307–324.
- Dedrick, J. (2010). Green IS: concepts and issues for information systems research. *Communications of the Association for Information Systems*, 27(1), 173–184.
- Deng, Q., y Ji, S. (2015). Organizational Green IT Adoption: Concept and Evidence. *Sustainability*, 7, 16737–16755.
- Deng, Q., Ji, S., y Wang, Y. (2017). Green IT practice disclosure An examination of corporate sustainability reporting in IT sector. *Sprott School of Business*.

Destinobles, A. (2006). *El capital humano en las teorías del crecimiento económico*. B - EUMED.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/univeraguascalientessp/detail.action?docID=3199986>

Dezdar. (2016). *Green information technology adoption: influencing factors and extension of theory of planned behavior*. D:/Usuarios/nialv/Dropbox/Dropbox/Doctorado/Material/10-1108_SRJ-05-2016-0064.pdf.

Dick, G., y Burns, M. (2011). *Green IT in small business: An exploratory study*. Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference.

Dijkstra, T., y Henseler, J. (2015). Consistent Partial Least Squares Path Modeling. *MIS Quarterly*, 39(2), 297–316.

Dominguez, V. (2006). *México: Empresas e innovación ambiental*. Porrúa.

Dosi, G. (1988). Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, 26, 1120–1171.

Dressel, C. (2003). For effective CSR campaigns, sincerity starts at home. *PR News*, 1–3.

Duncombe, R., y Heeks, R. (2005). *Information & Communication Technologies (ICTs), Poverty Reduction and Micro, Small & Medium-scale Enterprises (MSMEs)*.

Elliot, S. (2007). *Environmental sustainable ICT: A critical topic for IS research? In Pacific Asia Conference Information Systems*. F. Tan and J. Thong.

Elliot, S., y Binney, D. (2008). “*Environmentally sustainable ICT: developing corporate capabilities and an industry relevant research agenda*”. Pacific Asia Conference on Information System Proceedings in Suzhou, China. <http://aisel.aisnet.org/pacis2008/209>

EPA. (2019). *ENERGY STAR | The Simple Choice for Energy Efficiency*. <https://www.energystar.gov/>

Fatemi, A., Fooladi, I., y Tehranian, H. (2015). Valuation effects of corporate social responsibility. *Journal of Banking and Finance*, 59, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.04.028>

Faucheux, S., Hue, C., y Nicolai. (2010). *TIC et Développement Durable*. De Boeck Editions.

- Faucheux, S., y Nicolai, I. (2011). IT for green and green IT: a proposed typology of eco-innovation. *Ecological Economics*, 70(11), 2020–2027.
- Ferrero, Y. (2013). Consecuencias de las prácticas de sostenibilidad en el coste de capital y en la reputación corporativa. *Spanish Accounting Review*, 17(2), 153–162.
<https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2013.08.008>
- Fifka, M. (2013). Corporate responsibility reporting and its determinants in comparative perspective a review of the empirical literature and a meta-analysis. *Business Strategy and the Environment*, 22(1), 1–35.
- Figueiredo, G., Martins, A., De Souza, R., y De Mello, E. (2017). Tecnología de la Información Verde: Estudio basado en la teoría Creencia-Acción-Resultado. *Revista de Administración de Empresas*, 57(6), 585–600.
- Flores, A., y Thomas, J. (1993). La teoría general de sistemas. *Cuadernos de geografía*.
- Fong, C., Flores, K., y Cardoza, L. (2017). La teoría de recursos y capacidades: Un análisis bibliométrico. *Nova scientia*, 9(19), 411–440. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.739>
- Fornell, C., y Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing research*, 18, 39–50.
- Freeman, C. (1982). *The economics of industrial innovation*. Macmillan.
- Freeman, C. (1995). The National System of Innovation in Historical Perspective. *Journal of Economics*, 19, 5–24.
- Frenkel, A. (2003). Barriers and limitations in the development of industrial innovation in the region. *European Planning Studies*, 11(2), 115–137.
- Fuchs. (2008). The implications of new information and communication technologies for sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 10(3), 291–309.

- Fuchs, C. (2010). Labor in Informational Capitalism and on the Internet. *The Information Society*, 26(3), 179–196. <https://doi.org/10.1080/01972241003712215>
- Fujitsu. (2010). *Green IT: The Global Benchmark. A report on sustainable IT in the USA, UK, Australia and India.*
- Gallego, A., Prado, L., y García, S. (2011). Corporate social responsibility and innovation: A resource-based theory. *Management Decision*, 49, 1709–1727.
- Galvez, E. (2014). Tecnologías de información y comunicación, e innovación en las MiPyMEs de Colombia. *Cuadernos de Administración.*
- Garavito, Y., y Rueda, J. (2021). Innovation and patents as a business success factor. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 26(51), 143–159.
- García, D., Marín, S., y Martínez, F. (2006). La contabilidad de costos y rentabilidad de la PyME. *Contaduría y Administración*, 218, 39–59.
- García, I. (2016). *anatomía de Sistemas: Su análisis y su apoyo* (1a ed., Vol. 1–1). Ediciones Días de Santos.
- García, R., y Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. *Journal of Product Innovation Management*, 19(2), 110–132.
- García-Pérez de Lema, D., Gálvez-Albarracín, E., y Maldonado-Guzmán, G. (2016). Efecto de la innovación en el crecimiento y el desempeño de las MiPyMEs de la Alianza del Pacífico. Un estudio empírico. *Estudios Gerenciales*, 32, 326–335.
- García-Solarte, M., Salas-Arbeláez, L., y Orozco-Escobar, H. (2020). El impacto del género del gerente sobre el desempeño organizacional: Análisis en las pymes. *Entramado*, 16(1), 12–26.
- Gartner. (2007). *Green IT: The new industry shock- wave.* ITXPO San Diego, CA.
- Gartner. (2008). “*Going Green: The CIO’s Role in Enterprisewide Environmental Sustainability*”. Gartner EXP premier.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Gartner. (2018). *Gartner Says Global IT Spending to Reach \$3.7 Trillion in 2018*.

<https://www.gartner.com/newsroom/id/3845563>

Garza, L. (2006). *Tesis Doctoral: Uso y aceptación de tecnología de información en la empresa exportadora. Aguascalientes, Aguascalientes, México*.

Geldes, C., Felzensztein, C., y Palacios-Fenech, J. (2017). Technological and non-technological innovations, performance and propensity to innovate across industries: The case of an emerging economy. *Industrial Marketing Management*, 61, 55–66.

Geografía (INEGI), I. N. de E. y. (2019). *Censos Económicos 2019. CE*. Censos Económicos 2019. CE; Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI.

<https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>

GeSI. (2013). *ICT solutions for sustainable lifestyles*. GeSI. <https://gesi.org/>

Ghisetti, C., y Rennings, K. (2014). Environmental innovations and profitability: How does it pay to be green? An empirical analysis on the German innovation survey. *Journal of Cleaner Production*, 75, 106–117.

Gholami, R., Sulaiman, A., Ramayah, T., y Molla, A. (2013). Senior managers' perception on green information systems (IS) adoption and environmental performance: Results from a field survey. *Information and Management*, 50(7), 431–438.

Gobierno de Aguascalientes. (2016). *Programas Sectoriales 2016-2022*.

<https://aguascalientes.gob.mx/cplap/sed/>

Godin, B. (2008). *Innovation: The History of a Category*.

González-Álvarez, N., y Nieto-Antolín, M. (2005). Protection and internal transfer of technological competencies: The role of causal ambiguity. *Industrial Management & Data System*, 105(7), 841–856.

Gopalakrishnan, S. (1998). Theories of organizational structure and innovation adoption: The role of environmental change. *Journal of Engineering and Technology Management*, 15, 1–24.

Grant, R. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*, Spring, 114–135.

Grant, R. (1996). *Dirección Estratégica. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*. Civitas.

Grant, R. (2006). *Dirección estratégica: Conceptos, técnicas y aplicaciones*. Civitas.

Grinell, R. (1997). *Social work research & evaluation: Quantitative and Qualitative approaches* (5a ed.). E.E. Peacock Publishers.

Guerola-Navarro, V., Oltra-Badenes, R., y Gil-Gómez, H. (2020). Análisis de la relación entre el grado de introducción de CRM y los beneficios de la empresa a través del Desempeño Organizacional y la Innovación Empresarial. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico*, 9(1), 67–87.

<https://doi.org/10.17993/3cemp.2020.090141.67-87>

Gupta, V., MacMillan, I., y Suriec, G. (2004). Entrepreneurial leadership: Developing and measuring a cross-cultural construct. *Journal of Business Venturing*, 19(2), 241–260.

Hacklin, F., Raurich, V., y Marxt, C. (2005). Implication of technological convergence on innovation trajectories. *International Journal of Innovation & Technology Management*, 2, 313–330.

Hair, J., Black, W., Babin, B., y Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis* (Seventh). Pearson.

Hanne, F. (2011). Green IT-why developing countries should care? *International Journal of Computer Science*, 8(4), 147–153.

Hardin-Ramanan, S., Chang, V., y Issa, T. (2018). A green information technology governance model for large Mauritian companies. *Journal of Cleaner Production*.

Hart, S., y Milstein, M. (2003). Creating sustainable value. *Academy of Management Executive*, 17(2), 56–69.

Hausman, A. (2005). Innovativeness among small business: Theory and propositions for future research. *Industrial Marketing Management*, 34, 773–782.

Hedwig, M., Malkowski, S., y Neumann, D. (2009). *Taming energy costs of large enterprise systems through adaptive provisioning*. ICIS.

Heinemann, K. (2016). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte*. Paidotribo.

Henseler, J., Dijkstra, T., Sarstedt, M., Ringle, C., Diamantopoulos, A., Straub, D., Ketchen, D., Hair, J., Hult, G., y Cantalone, R. (2014). Common Beliefs and Reality about Partial Least Squares: Comments on Rönkkö & Evermann. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209.

Hernández, H., Cardona, D., y Del Rio, J. (2017). Direccionamiento Estratégico: Proyección de la Innovación Tecnológica y Gestión Administrativa en las Pequeñas Empresas. *Información Tecnológica*, 28(5), 15–22.

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Herzog, C. ., Lefevre, L., y Pierson, J. (2012). *Green IT for Innovation and Innovation for Green IT: The virtuous circle*. 10th International Conference on Human Choice and Computers (HCC).

Hevey, D., Pertl, M., Thomas, K., Maher, L., Craig, A., y Chuinneagain, S. (2010). Consideration of future consequences scale: Confirmatory factor analysis. *Personal. Individ. Differ*, 48(5), 654–657.

Hewitt, N. (2006). Resource and Capability Constraints to Innovation in Small and Large Plants. *Small Business Economics*, 26, 257–277.

Hill, C., y Gareth, R. (2009). *Administración Estratégica*. Mc. Graw Hill.

Hilty, L., Behrendt, S., Binswanger, M., y Erdmann, L. (2005). *The Precautionary Principle in the Information Society—Effects of Pervasive Computing on Health and Environment*. Bern: TA-Swiss.

- Homburg, C., Krohmer, H., y Workman, J. (1999). *Strategic consensus and performance: The role of strategy type and market-related dynamism*.
- Hoque, A., y Awang, Z. (2019). Does gender difference play moderating role in the relationship between entrepreneurial marketing and Bangladeshi SME performance? *Accounting*, 5(1), 35–52.
- Hosseini, M., Banihashemi, S., Rameezdeen, R., Golizadeh, H., Arashpour, M., y Ma, L. (2017). Sustainability by Information and Communication Technology: A paradigm shift for construction projects in Iran. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1–13.
- Hottenrott, H., Rexhäuser, S., y Veugelers, R. (2016). Organizational change and the productivity effects of green technology adoption. *Resource and Energy Economics*, 43, 172–194.
- Hou, B., Hong, J., y Zhu, R. (2019). Exploration/Exploitation innovation and firm performance: The mediation of entrepreneurial orientation and moderation of competitive intensity. *Journal of Asian Business Studies*, 13(4), 489–506.
- Hsu, C., Ma, J., y Obaidat, M. (2014). Dynamic intelligence towards merging cloud and communication services. *Information Systems Frontiers*, 16(1), 1–5.
- Husted, B., y Allen, D. (2000). Is it Ethical to use Ethics as a Strategy. *Journal of Business Ethics*, 27(1), 21–31.
- IEA. (2019). *Renewables 2019*. <https://www.iea.org/renewables2019/>
- INEGI. (2020). *Censo Población y Vivienda 2020*.
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>
- INEGI. (2021). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUE Interactivo 05/2021 Documento metodológico*.
<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463901150>
- Intarakumnerd, P., Pun-arj, C., y Tipawan, T. (2001). National Innovation System in Less Successful Developing Countries: The Case Study of Thailand. *Research Policy*, 8(9), 1445–1457.

INTRACEN. (2018). *Tecnologías verdes*. <http://www.intracen.org/itc/sectores/tecnologias-verdes/>

ISO. (2020). *ISO/IEC 15504-5:2012*. ISO.

<https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/06/05/60555.html>

Jackson, D., Gillaspay, J., y Purc-Stephenson, R. (2009). Reporting practices in confirmatory factor analysis: An overview and some recommendations. *Psychological methods*, 14(1).

Jakobsen, S., y Hoyvarde, C. (2016). Innovating for a greener future: The direct and indirect effects of firm's environmental objectives on the innovation process. *Journal of Cleaner Production*, 128, 131–141.

Jaworski, B., y Kohli, A. (1993). Market orientation: Antecedents and consequences. *Journal of Marketing*, 57(3), 53–70.

Jenkin, T., Webster, J., y McShane, L. (2011). An agenda for 'green' information technology and systems research. *Information and Organization*, 21(1), 17–40.

Johansen, O. (1993). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa.

Kanerva, M., Arundel, A., y Kemp, R. (2009). *Environmental innovation: Using qualitative models to identify indicator for policy*. United Nations University, Working Papers Series.

Kaplan, R., y Norton, D. (2005). The balanced scorecard: Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 87(3), 172–180.

Karyawati, G., Subroto, B., Sutrisno, T., y Saraswati, E. (2020). Explaining the complexity relationship of CSR and financial performance using neo-institutional theory. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 27(3), 227–244.

Kavathatzopoulos, I. (2015). ICT and sustainability: Skills and methods for dialogue and policy making. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 13(1), 13–18.

<https://doi.org/10.1108/JICES-12-2014-0063>

- Keats, B. (1988). The vertical construct validity of business economic performance measures. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 24, 151–160.
- Kilic, H., Cebeci, U., y Ayhan, M. (2015). Reverse logistics system design for the waste of electrical and electronic equipment (WEEE) in Turkey. *Resources, Conservation and Recycling*, 95, 120–132.
- Kim, Y., y Ko, M. (2010). *Identifying Green IT leaders with financial and environmental performance indicators*. Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS).
- Kim, Y., Li, H., y Li, S. (2014). Corporative Social Responsibility and Stock Price Crash Risk. *Journal of Banking and Finance*, 43, 1–13.
- Kline, R. (1998). Software programs for structural equation modeling: Amos, EQS, and LISREL. *Journal of psychoeducational assessment*, 16(4), 343–364.
- Ko, M., Clark, J., y Ko, D. (2011). Investigating the impact of “green” information technology innovators on firm performance. *Journal of Information Technology Management*, 22(2), 1–12.
- Koufteros, X. (1999). Testing a model of pull production: A paradigm for manufacturing research using structural equation modeling. *Journal of Operations Management*, 17(4), 467–488.
- Kuczmarski, T. (1996). What is innovation? The art of welcoming risk. *Journal of Consumer Marketing*, 13(5), 7–11. <https://doi.org/10.1108/07363769610130846>
- Kuramoto, J. (2007). Sistemas de innovación tecnológica. En *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*. Grade.
- Kyobe, M. (2004). Investigating the Strategic Utilization of IT Resources in the Small and Medium-Sized Firms fo the Eastern Free State Province. *International Small Business Journal*, 22(2), 131–158.
- La red, M. (2004). *Sistemas Operativos*.
- Lamb, J. (2009). *The Greening of IT: How Companies Can Make a Difference for the Environment*. IBM Press.

- Lapedra, R., Devece, C., y Guiral, J. (2011). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*.
- Laudon, K., y Laudon, J. (1996). *Administración de los Sistemas de Información*. Prentice Hall.
- Laughland, P., y Bansal, T. (2011). *10 desafíos hacia la sustentabilidad*. CNN Expansion.
- Laurson, K., y Salter, A. (2006). Open innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Management Journal*, 27(2), 131–150.
- Lavalle, A. (2017). *Análisis financiero*. Editorial Digital UNID.
- Lazzaron, L. (2010). *Vulcan, father of innovation*. European Ceo.
- Leal-Rodríguez, A., Ariza-Montes, A., Morales-Fernández, E., y Albort-Morant, G. (2018). Green innovation, indeed a cornerstone in linking market requests and business performance. Evidence from the Spanish automotive components industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.021>
- Lebas, M. (1995). Performance measurement and performance management. *Journal of Production Economics*, 41, 23–35.
- Lei, C., y Ngai, E. (2013). *Green Information Technologies Adoption: A Managerial Perspective*.
- Leonidou, L., Leonidou, C., Fotiadis, T., y Zeriti, A. (2013). Resources and capabilities as drivers of hotel environmental marketing strategy: Implications for competitive advantage and performance. *Tourism Management*, 35, 94–110.
- Li, G., y Wei, M. (2014). Everything-as-a-service platform for on-demand virtual enterprises. *Information Systems Frontiers*, 16(3), 435–452.
- Liang, D., y Liu, T. (2017). Does environmental management capability of Chinese industrial firms improve the contribution of corporate environmental performance to economic performance? Evidence from 2010 to 2015. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2985–2998.

- Lin, B. (2007). Information technology capability and value creation: Evidence from the US banking industry. *Technology in Society*, 29, 93–106.
- Loeser, F., Recker, J., Vom Brocke, J., Molla, A., y Zarnekow, R. (2017). How IT executives create organizational benefits by translating environmental strategies into Green IS initiatives. *Information Systems Journal*, 27(4), 503–553.
- Lopes de Oliveira, M., y Moneva, J. (2013). El desempeño económico financiero y responsabilidad social corporativa Petrobrás vs Repsol. *Contaduría y Administración*, 58, 131–167.
- Lucena, L., Antonovz, T., Dias, M., De Paula, O., y Panhoca, L. (2019). *Revista Catarinense da Ciencia Contabil*, 18, 1–15.
- Lunardi, G., Ferreira, A., y Salles, A. (2014). Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações. *Rev. Adm. (São Paulo)*, 49(3), 591–605.
- Macedo, R., Dominique, A., Lascurain, M., y Sanz, E. (2017). Tecnologias verdes para um mundo autossustentável: Um olhar sobre Brasil e Espanha. *Questão*, 23(2), 277–294.
- Makadok, R. (2001). *Toward a synthesis of the resource-based and dynamic capability views of rent creation*.
- Maldonado, G., Mojica, P., y Molina, V. (2013). La relación entre innovación, las TICs y la calidad: Una perspectiva de la PyME Iberoamericana. *Global conference on Business and Finance Proceedings*.
- Malhotra, N. (2004). *Investigación de mercados: Un enfoque aplicado*. Pearson educación.
- Mantzavinos, C., North, D., y Sharig, S. (2004). Learning, Institutions, and Economic Performance. *Perspectives on Politics*, 2, 75–84.
- Marceau, J. (1992). *Reworking the World: Organizations, Technologies and Cultures in Comparative Perspective*. De Gruyter.

- Marín-Idárraga, D., y Cuartas-Marín, J. (2019). Relación entre la innovación y el desempeño: Impacto de la intensidad competitiva y el slack organizacional. *Revista de Administración de Empresas*, 59(2), 95–107.
- Marrone, M., Schmidt, N., Kossahl, J., y Kolbe, L. (2011). Creating a taxonomy of corporate social responsibility, sustainability, stakeholders, environment, Green IS, and Green IT: a literature review. *Proceedings of SIGGreen Workshop*, 11(17).
- Martin, L., y Matlay, H. (2001). Blanket approaches to small firms support: Some lessons from the DTI adoption ladder. *Journal of Internet Research*, 11(5), 399–410.
- Martínez, C., García, D., y Maldonado, G. (2011). *Factores de competitividad en la MIPYME*. (1a ed.). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Mascareñas, J. (2013). *Finanzas Corporativas*. Complutense de Madrid.
- Melville, N. (2010). Information systems innovation for environmental sustainability. *MIS Quarterly*, 34(1), 1–21.
- Mendoza-Briones, A. (2017). Importancia de la gestión administrativa para la innovación de las medianas empresa comerciales en la ciudad de Manta. *Dominio en las Ciencias*, 3(2), 947–964.
- Mendoza-Fong, J., García-Alcaraz, J., Jiménez, E., Ibarra, N., Díaz-Reza, J., y Blanco, J. (2018). Role of Information and Communication Technology in Green Supply Chain implementation and Companies' Performance. *Sustainability*, 10(1793). <https://doi.org/doi:10.3390/su10061793>
- Menguc, B., y Auh, S. (2010). Development and return on execution of product innovation capabilities: The role of organizational structure. *Industrial Marketing Management*, 39, 820–831.
- Menguzzato, M., y Renau, J. J. (1991). *La Dirección Estratégica de la Empresa. Un enfoque innovador del management*. Ariel.

- Menon, A., Menon, A., Chowdhury, J., y Jankovich, J. (1999). Evolving paradigm for environmental sensitivity in marketing programs: A synthesis of theory and practice. *Journal of Marketing Theory & Practice*, 7(2), 1–15.
- Middleton, V., y Clarke, J. (2001). *Marketing in travel and tourism* (3era ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Mines, C. (2008). The dawn of green IT services. *Forrester Research*. <http://www.accenture.com/NR/rdonlyres/24ABF590-558E-42E6-B78B-143AFCF81A23/0/TheDawnOfGreenITServices.pdf>
- Molla, A. (2009). Organizational motivations for green IT: exploring green IT matrix and motivation models. *Proceedings of the Pacific Asia Conference Information Systems (PACIS)*.
- Molla, A. (2013). Identifying IT sustainability performance drivers: Instrument development and validation. *Information Systems Frontiers*, 15(5), 705–723.
- Molla, A., y Abareshi, A. (2012). Organizational Green Motivations for Information Technology: Empirical Study. *Journal of computational and information systems*, 52, 92–102.
- Molla, A., Cooper, V., Corbitt, B., Deng, H., Peszynski, K., Pittayachawan, S., y Teoh, S. (2008). E-readiness to G-readiness: Developing a green information technology readiness framework. *ACIS 2008*, 35.
- Molla, A., Cooper, V., y Pittayachawan, S. (2011). *The green IT readiness (g-readiness) of organizations: An exploratory analysis of a construct and instrument*. 29, 67–96.
<https://doi.org/10.17705/1CAIS.02904>
- Monforte, M. (1994). *Sistemas de Información para la Dirección*. Pirámide.
- Moorman, C., y Rust, R. (1999). The role of marketing. *Journal of Marketing*, 63, 180–197.
- Morales Castro, A., y Alcocer Martínez. (2014). *Administración financiera*. Grupo Editorial Patria.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/univeraguascalientessp/detail.action?docID=4536074>
- Morales, L. (2020). Capital intelectual y desempeño organizacional: El caso de las instituciones de educación básica en México. *Pensamiento y gestión*, 47, 180–202.

- Moreno, M., Munuera, J., y García, D. (2011). La Innovación en las PyMEs españolas: Un estudio exploratorio. *ICE la innovación como factor de competitividad de la empresa española*, 99–113.
- Morgan, N., Kaleka, A., y Katsikeas, C. (2004). Antecedents of export venture performance: A theoretical model and empirical assessment. *Journal of Marketing*, 68(1), 90–108.
- Mothe, J., y Dufour, P. (1995). Is science policy in the doldrums? *Nature*, 374, 209–210.
<https://doi.org/10.1038/374209a0>
- MSI. (2017). *Research Priorities 2017-2019*. <https://www.msi.org/research/>
- Muet. (2006). Impacts économiques de la révolution numérique. *Revue économique* 57, 3, 347–376.
- Murugesan, S. (2007). Going Green with IT: Your Responsibility toward Environmental Sustainability. *Cutter Business-IT Strategies Executive Report*, 10(8), 1–25.
- Murugesan, S. (2008). Harnessing Green IT: Principles and Practices. *IT Professional*, 10(33).
<https://doi.org/10.1109/MITP.2008.10>
- Murugesan, S., y Gangadharan, G. (2012). *Harnessing Green IT: Principles and practices*. Wiley Publishing.
- Nanath, K., y Pillai, R. (2012). *A Sustainability Model of Green It Initiatives*. Proceedings of the Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando, FL: December 16-19.
- Napal, M. (2001). *Una visión Neo Schumpeteriana del Cambio Tecnológico en los Países Latinoamericanos*. Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur.
- National Research Council. (1999). *New strategies for new challenges: Corporate innovation in the United States and Japan*. The National Academy Press.
- Neely, A., Gregory, M., y Platts, K. (2005). Performance measurement system design-a literature review and research agenda. *International Journal of Operations and Production management*, 55(12), 1228–1263.
- Nelson, R., y Winter, S. (1977). In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*, 6, 36–76.

- Nelson, R., y Winter, S. (1982). *Evolucionary Theory of Economic Change*. Belknap Press.
- Nemetz, P., y Fry, L. (1988). Flexible manufacturing organizations: Implications for strategy formulation and organizational design. *Academy of Management Review*, 13(4), 627–638.
- Noori, H., y Radford, R. (1997). *Administración de operaciones y producción, Colombia*. Mc. Graw Hill.
- Nunnally, J., y Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory* (3a ed.). McGraw-Hill.
- Núñez, G. (2003). *La responsabilidad social corporativa en un marco de desarrollo sostenible*. CEPAL.
- OCDE. (2005a). *Oslo Manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data* (3rd ed.). OECD Publications.
- OCDE. (2005b). *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual*.
- OCDE. (2008). *Sustainable manufacturing and eco-innovation: First steps in building a common analytical framework*.
- OCDE. (2010). *Greener and Smarter – ICTs, the Environment and Climate Change, Report to the Working Party on the Information Economy (WPIE)*. OCDE, Paris.
- OCDE. (2011a). *Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales*.
- OCDE. (2011b). *Towards green growth: A summary for policy makers*.
- OCDE. (2015). *Manual de Frascati 2015*. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264310681-es>
- OCDE. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*. <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- OCDE. (2019). *OCDE*. OECD ILibrary. https://read.oecd-ilibrary.org/economics/estudios-economicos-de-la-ocde-mexico-2019_fde7bbbe-es
- OCDE, y Communities, S. O. of the E. (1995). *Measurement of Scientific and Technological Activities*. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264065581-en>

- O'Connor, R. (2007). *An Investigation of barriers to the adoption of software process best practice models*.
- Olson, E. (2008). "Creating an Enterprise-level 'Green' Strategy". *Journal of Business Strategy*, 29(2), 22–30.
- Olson, Slater, y Hule. (2005). The performance implications of fit among business strategy, marketing organization structure, and strategic behavior. *Journal of Marketing*, 69(3), 49–65.
- OMS. (2016). *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks*. www.who.int
- O'Neill. (2010). *Green IT for Sustainable Business Practice: An ISEB Foundation Guide*. BCS Learning & Development.
- ONU. (2016). *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible*.
- Ozturk, A., Umit, K., Medeni, I., Ucuncu, B., Caylan, M., Akba, F., y Medeni, T. (2011). Green ICT (Information and Communication Technologies): A review of academic and practitioner perspectives. *International Journal of eBusiness and eGovernment Studies*, 3(1), 1–16.
- Park, J., y Jeong, H. (2014). Cloud computing-based jam management for a manufacturing system in a Green IT environment. *The Journal of Supercomputing*, 69(3), 1054–1067.
- Patón-Romero, J., Baldassarre, M., Piattini, M., y Garcia, I. (2017). *A Governance and Management Framework for Green IT*.
- Pava, M., y Krausz, J. (1996). The Association Between Corporate Social-Responsibility and Financial Performance: The Paradox of Social Cost. *Journal of Business Ethics*, 15, 321–357.
- Pavitt, K., y Patel, P. (1995). Corporate technology strategies and national systems of innovation in technology management and corporate strategies: A tricontinental perspective. *Allouche and Pogorel*, 313–347.

- Pelozo, J. (2009). The Challenge of Measuring Financial Impacts from Investments in Corporate Social Performance. *Journal of Management*, 35(6), 1518–1541.
- Pelozo, J., y Hassay, D. (2006). Intra-organizational volunteerism: Good soldiers, good deeds and good politics. *Journal of Business Ethics*, 64(4), 357–379.
- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Basil Blackwell.
- Perry, N., Bernard, A., Laroche, F., y Pompidou, S. (2012). Improving design for recycling application to composites. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 61(1), 151–154.
- Peteraf, M. (1993). The Cornerstones of Competitive Advantages: A Resources-Based View. *Strategic Managem*, 14, 179–191.
- Pinzón, S. (2009). *Tesis Doctoral: Impacto de la Orientación a Mercado en la Innovación en Empresas de Aguascalientes*.
- Pitt, L., Parent, M., Junglas, I., Chan, A., y Spyropoulou, S. (2011). Integrating the smartphone into a sound environmental information systems strategy: Principles, practices and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 27–37.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy. Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*.
- Porter, M. (1996). *The Five Forces that Shape Industry Competition*.
www.harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu
- Porter, M., y Van Der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9, 97–118.
- Prajogo, D. (2006). The relationship between innovation and business performance. A comparative study between manufacturing and service firm. *Knowledge and Process Management*, 1383, 218–225.

- Preston, L., y O'Bannon, D. (1997). The Corporate Social-Financial Performance Relationship: A Typology and Analysis. *Business and Society*, 36, 419–429.
- Priem, R., y Butler, J. (2001). Tautology in the resource-based view and the implications of externally determined resource value: Further comments. *Academy of Management Review*, 26(1), 57–66.
- Przychodzen, J., y Przychodzen, W. (2015). Relationships between eco-innovation and financial performance—Evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. *Journal of Cleaner Production*, 90, 253–263.
- Przychodzen, W., Gómez-Bezares, F., y Przychodzen, J. (2018). Green information technologies practices and financial performance – The empirical evidence from German publicly traded companies. *Journal of Cleaner Production*.
- Quinn, R., y Rohrbaugh, J. (1983). A Spatial Model of Effectiveness Criteria: Towards a competing values approach to organizational analysis. *Management Science*, 29(3).
- Rajapathirana, R., y Hui, Y. (2017). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation and Knowledge*, 3(1), 44–55.
- Rasheed, M., Shahzad, K., y Nadeem, S. (2021). Transformational leadership and employee voice for product and process innovation in SMEs. *Innovation & Management Review*, 18(1), 69–89.
- Raymond y St Pierre. (2009). R&D as a Determinant of Innovation in Manufacturing SMEs. *institut de recherche sur les PME, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières, QC, Canada G9A 5H7*, 30(1), 48–56. D:/Users/nialv/Dropbox/Doctorado/Material/raymond2010.pdf.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation—Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32, 319–332.
- Riddle, D. (2000). Managing change in your organization. *International Trade Forum*, 26–27.
- Ringle, C., Wende, S., y Becker, J. (2015). *SmartPLS 3. Boenningstedt: SmartPLS GmbH*.

- Ritter, T., y Gemünden, H. (2004). The impact of a company's business strategy on its technological competence, network competence and innovation success. *Journal of Business Research*, 57(5), 548–556.
- Roehe, G. (2011). *Conceptual Model to Analyze Green Maturity in Organizations: Proposition and Case Study*.
- Rogers, E. (1995). *The Free Press: Diffusion of Innovation*.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge University Press.
- Rossman, J. (1931). *The psychology of the inventor*. Washington, DC: Inventor's Publishing.
- Rothwell, R. (1994). Toward the Fifth-Generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11(1), 7–31.
- Ruf, B., y Muralidhar, K. (2001). An Empirical Investigation of the Relationship Between Change in Corporate Social Performance and Financial Performance: A Stakeholder Theory Perspective. *Journal of Business Ethics*, 32, 143–156.
- Ruiz, A., Jiménez, A., y Patiño, J. (2017). Uso y demanda de Tecnologías Verdes en el sector de la construcción en Cartagena de Indias. Una aproximación teórica y práctica. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), 83–91.
- Ruiz González, M., y Mandado Pérez, E. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión*. Marcombo.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/univeraguascalientessp/detail.action?docID=3180396>
- Runyan, R., Droge, C., y Swinney, J. (2008). Entrepreneurial Orientation versus Small Business Orientation: What Are Their Relationships to Firm Performance? *Journal of Small Business Management*, 46(4), 567–588.
- Russo, M., y Fouts, P. (1997). A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. *Academy of Management Journal*, 49(3), 534–559.
- Ruth, S. (2009). Green it more than a three percent solution? *IEEE Internet Computing*, 13(4), 74–78.

- Saavedra, G., y Hernández, C. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. *Actualidad Contable Faces*, 11(17), 122–134.
- Salas, H. (2020). Tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial. *Academo (asunción)*, 7(1), 97–104. <https://doi.org/10.30545/academo.2020.ene-jun.10>
- Salazar, J., y Gutiérrez, C. (2018). La divulgación de las prácticas de responsabilidad social empresarial y el desempeño financiero de las empresas colombianas. *Revista Espacios*, 39(50), 15.
- Salles, A., Ferreira, A., Bittencourt, D., y Lunardi, G. (2015). *Tecnologia da Informação Verde: Um Estudo sobre sua Adoção nas Organizações*. RAC. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac20161887>
- Sandberg, J., Mathiassen, L., y Napier, N. (2014). Digital Options Theory for IT Capability Investment. *Journal of the Association for Information Systems*, 15(7), 422–453.
- Sandvik, I., y Sandvik, K. (2003). The impact of market orientation on product innovativeness and business performance. *Intern. J. of Research in Marketing*, 20, 355–376.
- Sarin, S., y Mahajan, V. (2001). The effect of reward structures on the performance of cross-functional product development teams. *Journal of Marketing*, 65(2), 35–53.
- Schmidt, N., Erekat, K., Kolbe, L., y Zarnekow, R. (2010). *Predictors of Green IT adoption: Implications from an empirical investigation*. Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS).
- Schumpeter, J. (1934). *Theory of economic development*.
- Schwarz, A., Kalika, M., Kefi, H., y Schwarz, C. (2010). A dynamic capabilities approach to understanding the impact of IT-enabled business processes and IT-business alignment on the strategic and operational performance of the firm. *Communications of the Association for Information Systems*, 26(4), 57–84.
- Sciulli, L. (1998). How organizational structure influences success in various types of innovation. *Journal of Retail Banking Services*, 20(1), 13–18.

Scott, L., y Vigar-Ellis, D. (2014). Consumer understanding, perceptions and behaviours with regard to environmentally friendly packaging in a developing nation. *International Journal of Consumer Studies*, 38(6), 642–649.

Scullin, S., Allora, J., Lloyd, G., y Fjermestad, J. (2002). *Electronic Customer Relationship Management: Benefits, Considerations, Pitfalls and Trends*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx. (s/f). Recuperado el 21 de octubre de 2019, de <https://www.gob.mx/semarnat>

Segarra, M., Piero, A., Verma, R., y Miret, L. (2012). Does Environmental Certification Help the Economic Performance of Hotels? Evidence from the Spanish Industry. *Cornell Hospitality Quarterly*, 53, 242–256.

Segarra-Oña, M., Peiró-Signes, L., Miret-Pastor, L., y Albors-Garrigós, J. (2011). Impact of innovative practices in environmental focused firms. Moderating factors. *International Journal of Environmental Research*, 5(2), 425–434. <https://doi.org/10.3989/cyv.332011>

Shaft, T., Sharfman, M., y Swahn, M. (2001). Using interorganizational information systems to support environmental management efforts at ASG. *Journal of Industrial Ecology*, 5(4), 95–115.

Shan Khan, S., Aziz Lodhi, S., Akhtar, F., y Khokar, I. (2014). Challenges of waste of electric and electronic equipment (WEEE) toward a better management in a global scenario. *Management of Environmental Quality: An Internal Journal*, 25(2), 166–185.

Sharma, M., Bhagwat, R., y Dangayach, G. (2005). Practice of performance measurement: Experience from Indian SMEs. *International Journal of Globalization and Small Business*, 1(2), 183–213.

SIEM! Secretaría de Economía. (s/f). Recuperado el 2 de agosto de 2021, de <https://siem.economia.gob.mx/ui/fundamento>

Simonetto, A. (2012). Formative and reflective models: State of the art. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, 5(3), 452–457.

- Singh, H., y Chang, S. (1993). *Business turnover and corporate performance: Learning from exploration. Working Paper*. University of Pennsylvania.
- Snarch, A. (2009). *Desarrollo de Nuevos Productos y Empresa*. McGraw-Hill.
- Srinivasan, R., Lilien, G., y Rangaswamy, A. (2002). Technological opportunity and radical technology adoption: An application to e-business. *Journal of Marketing*, 66(3), 47–60.
- Stanwick, P., y Stanwick, S. (1998). The Relationship Between Corporate Social Performance, and Organizational Size, Financial Performance, and Environmental Performance: An Empirical Examination. *Journal of Business Ethics*, 17, 195–204.
- Stern, B. (1937). *Resistance to the Adoption of Technological Innovations In: US National Resources Committee, Technological Trends and National Policy, Subcommittee on Technology*. Washington: USGPO.
- Sthiannopkao, S., y Wong, M. (2013). Handling e-waste in developed and developing countries: Initiatives, practices, and consequences. *Science of the Total Environment*, 463, 1147–1153.
- Storey, C., y Easingwood, C. (1998). The augmented service offering: A conceptualization and study of its impact on new service success. *The Journal of Product Innovation Management*, 15(4), 335–351.
- Storey, J., y Salaman, G. (2005). *Managers of Innovation: Insights into Making Innovation Happen*. Blackwell Publishing Ltd.
- Suarez, J., y Ibarra, S. (2002). La Teoría de los Recursos y las Capacidades. Un Enfoque Actual en la Estrategia Empresarial. *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, 15, 63–89.
- Sundström, A., Hyder, A., y Chowdhury, E. (2021). Market-oriented business model for SMEs' disruptive innovations internalization. *Marketing Intelligence & Planning*, 39(5), 670–686.
- Sunil, M., Jiban, K., y Prasanto, R. (2010). Green Information Technology, Energy Efficiency, and Profits: Evidence from an Emerging Economy. *ICIS 2010 Proceedings*, 11.

Swinehart, K., Miller, P., y Hiranyavasi, C. (2002). *World class manufacturing: Strategies for continuous improvement*. Business Forum,.

Tareq, Q. (2010). The role of marketing creativity and innovation in achieving competitive advantage for banks. *American Journal of Economics and Business Administration*, 2, 78–82.

Taticchi, P., Balachandran, K., Botarelli, M., y Cagnazzo, L. (2008). Performance measurement and management for small and medium enterprises: An integrated approach. *Journal of Applied Management and Accounting Research*, 5(2), 57–72.

Teece, D., Pisano, G., y Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 7(18), 509–533.

Tornatzky, L., y Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.

Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L., y Davia, M. (2013). Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. *Ecological Economics*, 92, 25–33.

Trimi, S., y Park, S. (2013). Practices of leading firms and NGOs. *Serv Bus*, 7, 363–379.

<https://doi.org/10.1007/s11628-012-0163-9>

Tuominen, M., y Hyvönen, S. (2004). Organizational innovation capability: A driver for competitive superiority in marketing channels. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 14(3), 277–293.

Tushi, B., Sedera, D., y Recker, J. (2014). *Green IT segment analysis: An academic literature review*. 20th Americas Conference on Information Systems.

van Auken, H., Madrid-Guajardo, A., y Garcia, D. (2008). Innovation and performance in Spanish manufacturing SMEs. *Int. J. Entrepreneurship and Innovation Management*, 8(1).

Vargas, J., Martínez, M., y Mojica, P. (2010). Influencia de la Orientación a Mercado y la innovación en la internacionalización y el desempeño de las PyMEs en el Estado de Aguascalientes. *Revista da Micro e Pequena Empresa*, 5(1), 120–133.

- Vélez, I. (2004). Decisiones de inversión enfocada a la valoración de empresas. *Centro Editorial Javeriano*, 232–242.
- Venkatrama, N., y Rmanujam, V. (1987). Measurement of Business Economic Performance: An examination of Method Convergence. *Journal of Management*, 13, 109–122.
- Venkatraman, N., y Ramanujan, V. (1987). Planning system success: A conceptualization and operational model. *Management Science*, 33(6), 687–705.
- Viaro, T., Vaccaro, G., Azavede, D., Brito, A., Tondolo, V., y Bitencourt, C. (2010). *A conceptual framework to develop Green IT – going beyond the idea of environmental sustainability*. *Conf-IRM 2010*. International Conference on Information and Resources Management. Montego Bay, Jamaica.
- Von Neumann, J., y Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press.
- Vorhies, D., y Morgan, N. (2005). Benchmarking marketing capabilities for sustainable competitive advantage. *Journal of Marketing*, 69(1), 80–94.
- Wade, M., y Hulland, J. (2004). Review: The Resource-Based View and Information Systems Research: Review, Extension, and Suggestions for Future Research. *Management Information Systems MIS*, 28(1), 107–143.
- Wagner, M., Van Phu, N., Azomahou, T., y Wehrmeyer. (2002). The relationship between the environmental and economic performance of firms: An empirical analysis of the European paper industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 9, 133–146.
- Wang, Y., Wang, Y., y Yang, Y. (2010). Understanding the Determinants of RFID Adoption in the Manufacturing Industry. *Technology Forecast Social Change*, 77, 803–815.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Watson, R., Boudreau, M., y Chen, A. (2010). Information systems and environmentally sustainable development: Energy informatics and new directions for the IS community. *MIS Quarterly*, 23–38.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (s/f). World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Recuperado el 2 de marzo de 2021, de <https://www.wbcsd.org/>

Wu, H., y Hu, S. (2020). The impact of synergy effect between government subsidies and slack resources on green technology innovation. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122682>

Wu, I., y Chen, J. (2014). Knowledge management driven firm performance: The roles of business process capabilities and organizational learning. *Journal of Knowledge Management*, 18, 1141–1164.

Xu, R., Song, X., y Liu, G. (2008). The role of organizational capability on technological innovation. *IEEE Computer Society*, 339–343. <https://doi.org/10.1109/CCCM.2008.328>

Yamakawa, P., y Ostos, J. (2011). Relación entre innovación organizacional y desempeño organizacional. *Universidad & Empresa*, 13(21), 93–115.

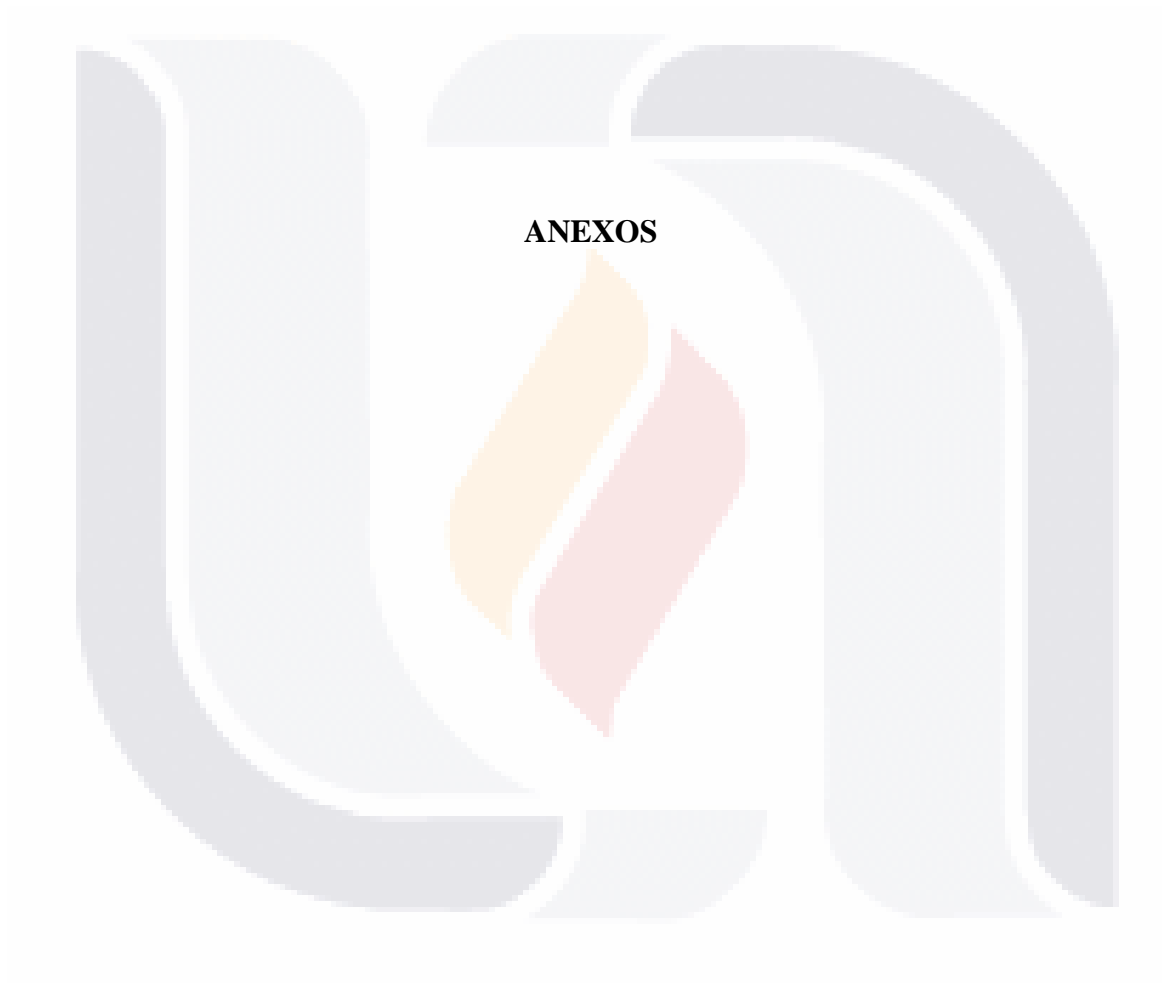
Yonghong, Z., Zigang, Z., y Kaijin, L. (2005). Impact of technological innovation on growth trajectory of enterprise's technological capability: A theoretical analysis. *Singapore Management Review*, 27, 81–101.

Zahid, M., Naeem, H., Aftab, I., y Mughal, S. (2021). From corporate social responsibility activities to financial performance: Role of innovation and competitive advantage. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 15(1), 2–13. <https://doi.org/10.1108/APJIE-04-2020-0046>

Zaho, J. (2008). The effect of the ISO 14001 environmental management system on corporate financial performance. *Int. J. Bus. Excellence*, 1, 210–230.

- Zevallos, E. (2003). Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en América Latina. *CEPAL*, 73, 58.
- Zhang, M., y Tansuhaj, P. (2007). Organizational Culture, Information technology Capability, and Performance: The Case of Born Global Firms. *Multinational Business Review*, 15(3), 43–77.
- Zhang, N., y Xie, H. (2014). Toward green IT: Modeling sustainable production characteristics for Chinese electronic information industry 1980-2012. *Technology Forecast Social Change*, 96, 62–70.
- Zhou, K., Brown, J., y Dev, C. (2009). Market orientation, competitive advantage, and performance. *Journal of Business Research*, 62(11), 1063–1070.
- Zhu, K., y Kraemer, K. (2006). The Process of Innovation Assimilation by Firms in Different Countries: A Technology Diffusion Perspective on E-Business. *Management Science*, 52(10), 1557–1576.
- Ziegler, A. (2015). Disentangling technological innovations: A micro-econometric analysis of their determinants. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58, 315–335.
- Zito, M. (2018). La sustentabilidad de internet de las cosas. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 70, 1–3.
- Zulkiffli, S., y Perera, N. (2011). *A literature analysis on business performance for SMES-subjective or objective measures? Conference on interdisciplinary business and economics research*. Society of interdisciplinary business research (SIBR).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ANEXO A - Diseño del Cuestionario

Perfil de la organización

En lo referente a esta sección, se incluyó en la primera hoja un apartado de datos generales de la empresa, tales como: Razón social o nombre, dirección, giro y tipo de empresa. Asimismo, se aborda el tema de ingresos de años previos, y la tendencia que se tiene contemplada para el actual, así como también en el aspecto del personal y su tendencia.

Además, se solicita información sobre el tipo de manejo de la empresa si es familiar o no y su antigüedad y para finalizar se solicita información sobre el perfil del ejecutivo, en la que se incluyen cuestionamientos sobre género, edad, escolaridad (nivel de formación) y antigüedad en la empresa, así como si aplican algún tipo de estándar para aspectos ambientales como el ISO 14000.

Desempeño de la Organización

Este bloque de preguntas está dividido en tres dimensiones, las cuales pueden responderse al seleccionar un valor que va desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo en una escala Likert de 5 valores.

Desempeño organizacional: en este bloque se evalúan 7 elementos relativos al desempeño empresarial en cuanto a los aspectos ambientales con las siguientes preguntas:

1. ¿Ha reducido significativamente los accidentes medioambientales?
2. ¿Ha reducido significativamente los costos del consumo de energía?
3. ¿Ha disminuido significativamente el tratamiento de residuos?
4. ¿Ha disminuido significativamente la descarga de residuos?
5. ¿Ha disminuido significativamente las multas por accidentes medioambientales?
6. ¿Participa activamente en la mejora del bienestar de la comunidad?
7. ¿Participa activamente en la protección de los derechos humanos y de sus trabajadores?

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Desempeño financiero: este bloque formado por 7 preguntas busca obtener información relativa a los aspectos financieros de la organización sin entrar directamente a valores monetarios concretos, para lo que utiliza una perspectiva subjetiva con las siguientes preguntas:

1. ¿Se han incrementado los beneficios económicos?
2. ¿Se ha incrementado el margen de utilidad?
3. ¿Se ha incrementado el rendimiento de los activos?
4. ¿Se ha incrementado el rendimiento de la inversión?
5. ¿Se ha incrementado el volumen de ventas?
6. ¿Se ha incrementado el rendimiento de las ventas?
7. ¿Se ha incrementado el flujo de efectivo?

Desempeño en el mercado: en este bloque compuesto por 7 elementos se pretende conocer el nivel de desempeño de la organización a través de la percepción que tiene la empresa de su posición y aceptación relativa con sus clientes y proveedores con las siguientes preguntas:

1. ¿Se ha incrementado significativamente la satisfacción de sus clientes?
2. ¿Se ha incrementado significativamente la retención de los clientes?
3. ¿Se ha incrementado significativamente la lealtad de los clientes?
4. ¿Se ha incrementado significativamente la reputación con sus clientes y consumidores?
5. ¿Existe un intercambio de información del mercado entre las áreas funcionales?
6. ¿Se ha incrementado el intercambio de información de mercado entre las áreas funcionales?
7. ¿Se ha incrementado la participación de mercado?

Tecnologías de Información Verde

Este bloque de preguntas está conformado por tres dimensiones, sin embargo, se presenta como un solo bloque de 28 preguntas, con la finalidad de que el encuestado las perciba como un todo, estas preguntas pueden responderse al seleccionar un valor que va desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo en una escala Likert de 5 valores y son:

1. ¿Tiene estrategias y políticas ambientales bien definidas?
2. ¿Tiene estrategias y políticas para el uso de los recursos naturales (agua, electricidad, papel)?
3. ¿Procura socios comerciales que tengan preocupaciones ambientales?
4. ¿Puede considerarse ambientalmente sostenible?
5. ¿Tiene productos informáticos de bajo consumo?
6. ¿Implementa estrategias para un mejor uso de los productos computacionales (función de descanso, enfriamiento, área física, virtualización)?
7. ¿Quita el equipo informático que no está en uso?
8. ¿Ha realizado sus últimas adquisiciones tecnológicas con conocimiento de su eficiencia energética?
9. ¿Fomenta el reciclaje de productos informáticos (por ejemplo, papel, cartucho, computadora)?
10. ¿Hace recomendaciones a los empleados sobre cómo ahorrar energía con productos informáticos?
11. ¿Hace una comunicación constante para apagar la luz al salir, usar el modo de suspensión y apagar la computadora después de usarla?
12. ¿Cuenta con un programa de concientización sobre el uso racional de los recursos computacionales?
13. ¿Tiene conocimiento de las tecnologías informáticas más limpias y eficientes del mercado?

14. ¿Busca nuevas formas de reducir el consumo de energía de los productos informáticos (ordenadores, servidores, centros de datos)?
15. ¿Tiene conocimiento de cómo las diferentes tecnologías informáticas pueden funcionar de manera más eficiente?
16. ¿Busca identificar casos de otras empresas que han ahorrado energía y dinero mediante el uso de tecnologías informáticas más limpias?
17. ¿Utiliza diferentes fuentes para identificar tendencias informáticas más limpias y económicas (seminarios, libros, informes, consultorías)?
18. ¿Controla la impresión de documentos por parte de los empleados?
19. ¿Gestiona el consumo energético de diferentes tecnologías informáticas?
20. ¿Controla el costo de mantenimiento del equipo informático?
21. ¿Gestiona el rendimiento de equipos computacionales?

Innovación

Este bloque de preguntas está dividido en tres dimensiones, las cuales pueden responderse al seleccionar un valor que va desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo en una escala Likert de 5 valores.

Innovación organizacional: en este bloque compuesto por 9 elementos se pretende conocer si la organización aplica nuevas o mejores prácticas organizacionales con las siguientes preguntas:

1. ¿Utiliza bases de datos de mejores prácticas, lecciones y otro conocimiento?
2. ¿Implementa prácticas para el desarrollo de sus empleados y retención del personal?
3. ¿Utiliza sistemas de gestión de calidad?
4. ¿La toma de decisiones esta descentralizada?
5. ¿Utiliza grupos de trabajo interfuncionales?
6. ¿Las responsabilidades de trabajo son flexibles?
7. ¿Tiene colaboración con sus clientes?

8. ¿Utiliza métodos de integración con sus proveedores?
9. ¿Hace uso de outsourcing para sus actividades de negocio?

Capacidad de innovación en productos: en este bloque compuesto por 5 elementos se busca evaluar si la organización considera que sus actividades y procesos actuales les permiten generar innovación en los productos que ofertan con las siguientes afirmaciones:

1. Mi empresa es capaz de reemplazar productos obsoletos
2. Mi empresa es capaz de extender el rango de productos
3. Mi empresa es capaz de desarrollar productos amigables con el ambiente
4. Mi empresa es capaz de mejorar el diseño de los productos
5. Mi empresa es capaz de reducir el tiempo para desarrollar un producto nuevo hasta su lanzamiento al mercado

Capacidad de innovación en procesos: en este bloque compuesto por 11 elementos se busca evaluar si la organización considera que sus actividades y procesos actuales les permiten generar innovación en los procesos de producción con las siguientes afirmaciones:

1. Mi empresa es capaz de crear y gestionar un portafolio de tecnologías interrelacionadas
2. Mi empresa es capaz de dominar y absorber las tecnologías básicas y clave del negocio
3. Mi empresa continuamente desarrolla programas para reducir los costos de producción
4. Mi empresa cuenta con conocimiento valioso para innovar en procesos de manufactura y tecnológicos
5. Mi empresa cuenta con conocimiento valioso sobre los mejores procesos y sistemas para el trabajo
6. Mi empresa organiza su producción eficientemente
7. Mi empresa asigna recursos de manera eficiente al departamento de producción
8. Mi empresa es capaz de mantener un nivel bajo de inventarios sin perjudicar el servicio
9. Mi empresa es capaz de ofrecer procesos amigables con el ambiente

10. Mi empresa gestiona la organización de producción eficientemente

11. Mi empresa es capaz de integrar actividades de gestión de producción

ANEXO B - Instrumento

El instrumento aplicado resultado de las variables y sus dimensiones, así como sus respectivos elementos, previamente descritos en este documento es el siguiente:

TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN VERDE

Estimado empresario se realiza por nuestra parte un estudio para analizar el efecto de la innovación y las tecnologías de información verdes en el desempeño de las pymes manufactureras en Aguascalientes, esperamos su cooperación al contestar las siguientes preguntas. La información que usted nos proporcione será tratada de manera general y con **absoluta confidencialidad**. ¡GRACIAS!

BLOQUE I: DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL _____

DIRECCIÓN: _____ Nº _____

COLONIA _____ MUNICIPIO _____

CIUDAD _____ C.P. _____

ACTIVIDAD O GIRO: _____

TIPO DE EMPRESA: _____ PERSONA FÍSICA _____ PERSONA MORAL

1.- Indique los valores de las siguientes variables, así como la tendencia para el año 2021

	2019	2020	Tendencia 2021		
			Aumento	Igual	Disminución
Ingresos por ventas (millones de pesos) (Aproximadamente)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número Total de Empleados			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.- ¿Cuántos años lleva en función su empresa?..... _____
años

3.- ¿El control mayoritario de su empresa es familiar? (Un grupo familiar tiene más del 50% del capital y el gerente es familiar):

SI

NO (Continúa en la pregunta 5)

4.- Los puestos de dirección, ¿están ocupados mayoritariamente por miembros de la familia?

SI

NO

5.- El género del Gerente General / Gerente de su empresa, es:

Masculino

Femenino

6.- ¿Cuenta su empresa con una Certificación Ambiental ISO 14,000 u otro tipo de Certificación?

SI

NO

Otra certificación Cuál _____

7.- ¿Cuál es la antigüedad del Gerente General / Gerente en la empresa?..... _____
años

8.- ¿Cuál es el nivel de formación del Gerente General / Gerente de su empresa?:

Educación Básica	<input type="checkbox"/>	Bachillerato	<input type="checkbox"/>
Carrera Técnica o Comercial	<input type="checkbox"/>	Licenciatura o Ingeniería	<input type="checkbox"/>
Maestría	<input type="checkbox"/>	Doctorado	<input type="checkbox"/>

BLOQUE II: Tecnologías de Información Verdes

9.- Por favor indique si en su empresa... (Green IT).

		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
Q01	¿Tiene estrategias y políticas ambientales bien definidas?	1	2	3	4	5
Q02	¿Tiene estrategias y políticas para el uso de los recursos naturales (agua, electricidad, papel)?	1	2	3	4	5
Q03	¿Procura socios comerciales que tengan preocupaciones ambientales?	1	2	3	4	5
Q04	¿Puede considerarse ambientalmente sostenible?	1	2	3	4	5

Q05	¿Maximiza la vida útil de sus productos informáticos (por ejemplo, actualización, redistribución, reciclaje)?	1	2	3	4	5
Q06	¿Tiene productos informáticos de bajo consumo?	1	2	3	4	5
Q07	¿Realiza la eliminación de productos electrónicos?	1	2	3	4	5
Q08	¿Adquiere productos informáticos sin materiales peligrosos (por ejemplo, mercurio, plomo)?	1	2	3	4	5
Q09	¿Adquiere equipo informático que tiene un sello de calidad verde (por ejemplo, Energy Star, ISO14000)?	1	2	3	4	5
Q10	¿Implementa estrategias para un mejor uso de los productos computacionales (función de descanso, enfriamiento, área física, virtualización)?	1	2	3	4	5
Q11	¿Imprime solo lo que realmente se necesita para la actividad y el negocio?	1	2	3	4	5
Q12	¿Quita el equipo informático que no está en uso?	1	2	3	4	5
Q13	¿Ha realizado sus últimas adquisiciones tecnológicas con conocimiento de su eficiencia energética?	1	2	3	4	5
Q14	¿Fomenta el reciclaje de productos informáticos (por ejemplo, papel, cartucho, computadora)?	1	2	3	4	5
Q15	¿Busca informar a los empleados sobre el reciclaje y eliminación de equipos informáticos en la empresa?	1	2	3	4	5
Q16	¿Hace recomendaciones a los empleados sobre cómo ahorrar energía con productos informáticos?	1	2	3	4	5
Q17	¿Hace una comunicación constante para apagar la luz al salir, usar el modo de suspensión y apagar la computadora después de usarla?	1	2	3	4	5
Q18	¿Cuenta con un programa de concientización sobre el uso racional de los recursos computacionales?	1	2	3	4	5
Q19	¿Divulga información sobre tecnologías informáticas más limpias (por ejemplo, noticias, casos de éxito, estadísticas)?	1	2	3	4	5
Q20	¿Tiene conocimiento de las tecnologías informáticas más limpias y eficientes del mercado?	1	2	3	4	5
Q21	¿Busca nuevas formas de reducir el consumo de energía de los productos informáticos (ordenadores, servidores, centros de datos)?	1	2	3	4	5
Q22	¿Tiene conocimiento de cómo las diferentes tecnologías informáticas pueden funcionar de manera más eficiente?	1	2	3	4	5
Q23	¿Busca identificar casos de otras empresas que han ahorrado energía y dinero mediante el uso de tecnologías informáticas más limpias?	1	2	3	4	5

Q24	¿Utiliza diferentes fuentes para identificar tendencias informáticas más limpias y económicas (seminarios, libros, informes, consultorías)?	1	2	3	4	5
Q25	¿Controla la impresión de documentos por parte de los empleados?	1	2	3	4	5
Q26	¿Gestiona el consumo energético de diferentes tecnologías informáticas?	1	2	3	4	5
Q27	¿Controla el costo de mantenimiento del equipo informático?	1	2	3	4	5
Q28	¿Gestiona el rendimiento de equipos computacionales?	1	2	3	4	5

BLOQUE III: Innovación

10.- Por favor indique si en su empresa... (Organizational Innovation).		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
O11	¿Utiliza bases de datos de mejores prácticas, lecciones y otro conocimiento?	1	2	3	4	5
O12	¿Implementa prácticas para el desarrollo de sus empleados y retención del personal?	1	2	3	4	5
O13	¿Utiliza sistemas de gestión de calidad?	1	2	3	4	5
O14	¿La toma de decisiones esta descentralizada?	1	2	3	4	5
O15	¿Utiliza grupos de trabajo interfuncionales?	1	2	3	4	5
O16	¿Las responsabilidades de trabajo son flexibles?	1	2	3	4	5
O17	¿Tiene colaboración con sus clientes?	1	2	3	4	5
O18	¿Utiliza métodos de integración con sus proveedores?	1	2	3	4	5
O19	¿Hace uso de outsourcing para sus actividades de negocio?	1	2	3	4	5

11.- Por favor indique si en su empresa... (Product Innovation Capabilities).		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
PDI1	Mi empresa es capaz de reemplazar productos obsoletos	1	2	3	4	5
PDI2	Mi empresa es capaz de extender el rango de productos	1	2	3	4	5
PDI3	Mi empresa es capaz de desarrollar productos amigables con el ambiente	1	2	3	4	5
PDI4	Mi empresa es capaz de mejorar el diseño de los productos	1	2	3	4	5

PDI5	Mi empresa es capaz de reducir el tiempo para desarrollar un producto nuevo hasta su lanzamiento al mercado	1	2	3	4	5
-------------	---	----------	----------	----------	----------	----------

12.- Por favor indique si en su empresa... (Process Innovation Capabilities).

		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
PCI1	Mi empresa es capaz de crear y gestionar un portafolio de tecnologías interrelacionadas	1	2	3	4	5
PCI2	Mi empresa es capaz de dominar y absorber las tecnologías básicas y clave del negocio	1	2	3	4	5
PCI3	Mi empresa continuamente desarrolla programas para reducir los costos de producción	1	2	3	4	5
PCI4	Mi empresa cuenta con conocimiento valioso para innovar en procesos de manufactura y tecnológicos	1	2	3	4	5
PCI5	Mi empresa cuenta con conocimiento valioso sobre los mejores procesos y sistemas para el trabajo	1	2	3	4	5
PCI6	Mi empresa organiza su producción eficientemente	1	2	3	4	5
PCI7	Mi empresa asigna recursos de manera eficiente al departamento de producción	1	2	3	4	5
PCI8	Mi empresa es capaz de mantener un nivel bajo de inventarios sin perjudicar el servicio	1	2	3	4	5
PCI9	Mi empresa es capaz de ofrecer procesos amigables con el ambiente	1	2	3	4	5
PCI10	Mi empresa gestiona la organización de producción eficientemente	1	2	3	4	5
PCI11	Mi empresa es capaz de integrar actividades de gestión de producción	1	2	3	4	5

BLOQUE IV: Desempeño

13.- Por favor indique si su empresa... (Organizational Performance)

		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
OP1	Ha reducido significativamente los accidentes medioambientales	1	2	3	4	5
OP2	Ha reducido significativamente los costos del consumo de energía	1	2	3	4	5
OP3	Ha disminuido significativamente el tratamiento de residuos	1	2	3	4	5
OP4	Ha disminuido significativamente la descarga de residuos	1	2	3	4	5

OP5	Ha disminuido significativamente las multas por accidentes medioambientales	1	2	3	4	5
OP6	Participa activamente en la mejora del bienestar de la comunidad	1	2	3	4	5
OP7	Participa activamente en la protección de los derechos humanos y de sus trabajadores	1	2	3	4	5

14.- Por favor indique si en su empresa... (Financial Performance)

		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
FIP1	Se han incrementado los beneficios económicos	1	2	3	4	5
FIP2	Se ha incrementado el margen de utilidad	1	2	3	4	5
FIP3	Se ha incrementado el rendimiento de los activos	1	2	3	4	5
FIP4	Se ha incrementado el rendimiento de la inversión	1	2	3	4	5
FIP5	Se ha incrementado el volumen de ventas	1	2	3	4	5
FIP6	Se ha incrementado el rendimiento de las ventas	1	2	3	4	5
FIP7	Se ha incrementado el flujo de efectivo	1	2	3	4	5

15.- Por favor indique si en su empresa... (Market Performance).

		Total desacuerdo			Total acuerdo	
		1	2	3	4	5
MAP1	Se ha incrementado significativamente la satisfacción de sus clientes	1	2	3	4	5
MAP2	Se ha incrementado significativamente la retención de los clientes	1	2	3	4	5
MAP3	Se ha incrementado significativamente la lealtad de los clientes	1	2	3	4	5
MAP4	Se ha incrementado significativamente la reputación con sus clientes y consumidores	1	2	3	4	5
MAP5	Existe un intercambio de información del mercado entre las áreas funcionales	1	2	3	4	5
MAP6	Se ha incrementado el intercambio de información de mercado entre las áreas funcionales	1	2	3	4	5
MAP7	Se ha incrementado la participación de mercado	1	2	3	4	5

ANEXO C - Tabla 46
Cargas Factoriales Cruzadas

	A. Sust	C.I. Proc	C.I. Prod	C. Socamb	D. Fin	D. Org	Exp Amb	IGMD	I. Org	O. Amb	S. Act TI
Q06	0.717	0.194	0.208	0.551	0.225	0.167	0.374	0.191	0.285	0.436	0.256
Q10	0.781	0.189	0.098	0.395	0.161	0.095	0.399	0.042	0.214	0.452	0.158
Q11	0.792	0.154	0.114	0.354	0.089	0.079	0.359	0.064	0.178	0.548	0.188
Q12	0.700	0.172	0.145	0.367	0.134	0.143	0.379	0.143	0.172	0.557	0.267
Q13	0.747	0.226	0.198	0.352	0.092	0.139	0.351	0.141	0.222	0.615	0.226
PCI1	0.170	0.795	0.593	0.364	0.272	0.367	0.434	0.431	0.415	0.235	0.394
PCI2	0.193	0.812	0.606	0.409	0.275	0.377	0.473	0.403	0.399	0.253	0.383
PCI3	0.232	0.759	0.527	0.441	0.248	0.305	0.457	0.386	0.360	0.275	0.419
PCI4	0.153	0.770	0.525	0.254	0.187	0.224	0.361	0.408	0.352	0.230	0.359
PCI5	0.182	0.812	0.546	0.280	0.236	0.303	0.322	0.433	0.380	0.194	0.374
PCI6	0.153	0.820	0.555	0.318	0.306	0.298	0.366	0.448	0.365	0.209	0.419
PCI7	0.183	0.812	0.508	0.359	0.310	0.356	0.387	0.356	0.331	0.205	0.394
PCI8	0.140	0.836	0.547	0.307	0.264	0.327	0.381	0.374	0.410	0.164	0.424
PCI9	0.170	0.832	0.542	0.317	0.265	0.259	0.365	0.372	0.341	0.223	0.334
PCI10	0.177	0.817	0.516	0.297	0.178	0.217	0.360	0.352	0.367	0.208	0.370
PCI11	0.225	0.815	0.510	0.304	0.206	0.268	0.362	0.340	0.378	0.235	0.399
PDI1	0.051	0.468	0.778	0.317	0.271	0.275	0.305	0.380	0.409	0.108	0.346
PDI2	0.096	0.555	0.808	0.272	0.260	0.244	0.308	0.390	0.416	0.189	0.329
PDI3	0.199	0.557	0.888	0.321	0.251	0.342	0.317	0.420	0.427	0.242	0.396
PDI4	0.212	0.632	0.898	0.369	0.288	0.353	0.384	0.484	0.471	0.288	0.423
PDI5	0.151	0.626	0.857	0.350	0.251	0.363	0.355	0.460	0.451	0.274	0.446
Q01	0.197	0.438	0.399	0.692	0.239	0.173	0.412	0.331	0.301	0.199	0.414
Q02	0.262	0.314	0.327	0.685	0.094	0.094	0.327	0.351	0.194	0.207	0.318
Q03	0.229	0.299	0.284	0.749	0.219	0.171	0.370	0.234	0.223	0.257	0.313
Q04	0.586	0.273	0.286	0.781	0.207	0.143	0.357	0.298	0.201	0.464	0.340
Q05	0.564	0.220	0.161	0.745	0.184	0.158	0.423	0.229	0.185	0.440	0.334
FIP1	0.055	0.253	0.238	0.200	0.787	0.477	0.272	0.303	0.299	0.107	0.203
FIP2	0.193	0.257	0.271	0.210	0.831	0.429	0.220	0.396	0.260	0.096	0.201
FIP3	0.099	0.247	0.273	0.176	0.811	0.413	0.159	0.379	0.222	0.056	0.176
FIP4	0.237	0.271	0.276	0.275	0.769	0.410	0.328	0.326	0.242	0.188	0.288
FIP5	0.139	0.232	0.206	0.199	0.810	0.421	0.201	0.363	0.196	0.124	0.250
FIP6	0.204	0.215	0.211	0.223	0.793	0.371	0.280	0.263	0.271	0.201	0.292
FIP7	0.167	0.260	0.269	0.171	0.803	0.323	0.319	0.354	0.305	0.179	0.333
OP1	0.025	0.255	0.288	0.158	0.314	0.712	0.195	0.324	0.163	0.170	0.228
OP2	0.170	0.316	0.318	0.207	0.396	0.748	0.237	0.308	0.235	0.188	0.164
OP3	0.171	0.318	0.295	0.167	0.390	0.734	0.175	0.277	0.193	0.150	0.168
OP4	0.166	0.237	0.266	0.136	0.329	0.780	0.273	0.241	0.206	0.219	0.169

OP5	0.157	0.318	0.289	0.129	0.400	0.728	0.306	0.345	0.276	0.189	0.288
OP6	0.123	0.263	0.226	0.149	0.361	0.772	0.313	0.249	0.271	0.209	0.268
OP7	0.129	0.218	0.254	0.105	0.431	0.705	0.211	0.370	0.175	0.117	0.205
Q18	0.580	0.335	0.264	0.405	0.227	0.270	0.799	0.16	0.380	0.684	0.475
Q19	0.469	0.353	0.225	0.383	0.242	0.239	0.818	0.172	0.325	0.564	0.451
Q20	0.433	0.343	0.259	0.409	0.220	0.250	0.844	0.111	0.336	0.610	0.406
Q21	0.429	0.322	0.237	0.370	0.158	0.206	0.813	0.121	0.309	0.587	0.363
Q22	0.048	0.410	0.348	0.390	0.294	0.246	0.608	0.261	0.270	0.189	0.454
Q23	0.241	0.408	0.401	0.422	0.286	0.240	0.674	0.279	0.303	0.311	0.569
Q24	0.199	0.421	0.434	0.367	0.282	0.310	0.668	0.329	0.314	0.332	0.585
MAP1	0.037	0.404	0.445	0.313	0.388	0.316	0.231	0.800	0.227	0.166	0.372
MAP2	0.041	0.328	0.339	0.220	0.283	0.242	0.126	0.789	0.127	0.121	0.230
MAP3	0.111	0.346	0.371	0.249	0.322	0.325	0.207	0.786	0.113	0.213	0.305
MAP4	0.109	0.272	0.322	0.269	0.330	0.365	0.167	0.789	0.117	0.154	0.275
MAP5	0.143	0.432	0.442	0.332	0.427	0.411	0.263	0.855	0.195	0.152	0.381
MAP6	0.154	0.465	0.436	0.408	0.295	0.285	0.213	0.802	0.235	0.176	0.336
MAP7	0.094	0.456	0.460	0.372	0.319	0.326	0.209	0.754	0.256	0.056	0.313
OI1	0.185	0.410	0.387	0.274	0.358	0.325	0.411	0.198	0.809	0.214	0.358
OI2	0.158	0.337	0.429	0.184	0.234	0.223	0.325	0.143	0.834	0.181	0.261
OI3	0.294	0.411	0.457	0.274	0.288	0.311	0.401	0.203	0.851	0.335	0.347
OI4	0.288	0.418	0.403	0.291	0.299	0.299	0.405	0.217	0.773	0.298	0.359
OI5	0.241	0.392	0.437	0.228	0.212	0.171	0.378	0.215	0.811	0.293	0.363
OI6	0.209	0.381	0.445	0.245	0.257	0.221	0.335	0.202	0.831	0.257	0.347
OI7	0.230	0.370	0.453	0.266	0.253	0.219	0.299	0.220	0.859	0.251	0.243
OI8	0.171	0.373	0.423	0.229	0.198	0.221	0.296	0.148	0.852	0.196	0.229
OI9	0.211	0.365	0.412	0.231	0.291	0.206	0.344	0.158	0.863	0.211	0.315
Q14	0.589	0.147	0.179	0.301	0.064	0.099	0.391	0.093	0.229	0.725	0.145
Q15	0.559	0.234	0.183	0.384	0.118	0.214	0.535	0.163	0.199	0.852	0.264
Q16	0.502	0.276	0.240	0.407	0.175	0.212	0.627	0.154	0.270	0.861	0.396
Q17	0.557	0.224	0.258	0.371	0.175	0.240	0.558	0.190	0.279	0.823	0.359
Q25	0.344	0.359	0.420	0.405	0.221	0.224	0.496	0.401	0.292	0.387	0.796
Q26	0.216	0.455	0.405	0.454	0.316	0.306	0.577	0.368	0.341	0.308	0.882
Q27	0.228	0.403	0.370	0.339	0.211	0.189	0.484	0.253	0.294	0.284	0.857
Q28	0.219	0.413	0.361	0.377	0.294	0.253	0.525	0.323	0.352	0.253	0.856

Fuente: Elaboración propia.