

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



TESIS

“Modelación de factores en la integración de la TIC en la cadena de suministro en empresas de Baja California, México”

Que para cubrir los requisitos necesarios para obtener el grado de
DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

M.C. RUBÉN JESÚS PÉREZ LÓPEZ

DIRECTOR:

DR. JESÚS EVERARDO OLGUÍN TIZNADO

CODIRECTOR:

DR. JORGE LUIS GARCÍA ALCARAZ

Ensenada, Baja California

15 de Junio de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA

**MODELACIÓN DE FACTORES EN LA INTEGRACIÓN DE LA TIC EN LA
CADENA DE SUMINISTRO EN EMPRESAS DE BAJA
CALIFORNIA, MÉXICO
TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS PRESENTA:

RUBÉN JESÚS PÉREZ LÓPEZ

Y aprobado por el siguiente comité:



Dr. Jesús Everardo Olguín Tiznado

Director del comité



Dr. Jorge Luis García Alcaraz

Miembro del comité



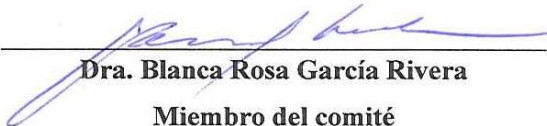
Dra. Claudia Camargo Wilson

Miembro del comité



Dr. Juan Andrés López Barreras

Miembro del comité



Dra. Blanca Rosa García Rivera

Miembro del comité

Ensenada Baja California, México, Junio 2018

Resumen

El resumen de la Tesis de Rubén Jesús Pérez López presentada como requisito parcial para la obtención de grado de DOCTOR EN CIENCIAS del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias de la ingeniería de la UABC. Ensenada, Baja California, México. Junio de 2018.

Aprobado por



Dr. Jesús Everardo Olguín Tiznado
Director de tesis

Las empresas intentan mejorar la eficiencia de sus procesos para poder competir en el mercado a nivel mundial. La importancia de la Cadena de Suministro (CS) en las empresas situadas en las capitales modernas ha sido objeto de numerosos estudios de un mercado competitivo y complejo, aunado a esto las empresas multinacionales, en particular, se han beneficiado de las innovaciones en la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) y las han adoptado en sus operaciones de producción. Esto, a su vez, ha influido en decisiones de límites firmes cada vez más complejas donde dicha competitividad entre las empresas hoy en día se mide por la eficacia de sus redes de suministro, es decir, la industria recopila información asociada a los procesos de adquisición de materia prima, transformación y distribución. Con base a lo anterior, se aplicó un cuestionario en las compañías de manufactura de Baja California, donde se obtuvieron datos de 80 encuestas validas efectuadas en los municipios de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana.

Además, en el capítulo I, se hace mención de los antecedentes de la CS al integrar la TIC en los procesos productivos, así como los beneficios esperados al implementar la tecnología en las actividades de la CS, se hace mención del planteamiento del problema, el cual es que no existe evidencia hasta el momento de un modelo que explique la caracterización de los factores al momento de la integración de la TIC en la CS en las empresas de Baja California, México. Además, se indica el objetivo principal de la investigación el cual es desarrollar un modelo para relacionar los factores que determinan la integración de la TIC en la CS de las empresas del estado de Baja California. Se hace mención de las hipótesis, la justificación y las preguntas de investigación.

En el Capítulo 2, se realizó una revisión bibliográfica de 280 artículos acerca de los fundamentos de la CS, la integración de la TIC en actividades productivas, factores de éxito, implementación de TIC, implementación de TIC en empresas. De los cuales se describe la información sobre la generación del cuestionario, un meta-análisis, análisis factorial, y generación y validez de un Modelo de Ecuaciones Estructurales (MEE).

En el capítulo 3 se plantea la metodología de la investigación, con el fin de lograr los objetivos de la investigación se propusieron cinco etapas que se especifican a continuación: a) meta-análisis, b) construcción y diseño de cuestionario, c) aplicación de cuestionario en las empresas, d) análisis descriptivo de los datos y e) generación y validez de un Modelo de ecuaciones estructurales en cada una de las fases de la integración de TIC en la CS que comprenden la planeación, ejecución y control.

En el capítulo 4, se presentan los resultados encontrados de las etapas del planteamiento del cuestionario, para la etapa de Planeación se consideraron 14 ítems que fueron agrupados en 3 variables latentes que son: el Compromiso de la alta dirección (ComprAD), Inversión en TIC (InverTI) y Entrenamiento (Entrenam). Además, los beneficios del cliente y los beneficios de la empresa se unieron para formar una variable latente de segundo orden, llamada Beneficios (Benefi). Con estas cuatro variables se construyó el MEE buscando la relación entre las variables latentes.

Para la etapa de ejecución se consideraron 19 ítems que fueron agrupados en 4 variables latentes que son: Intercambio de información (Int Info), Gestión de operaciones (Gestiope), Producción (Prod), Distribución (Distr) y los Beneficios (Benefi). Con estas cinco variables se construyó el MEE buscando la relación entre las variables latentes.

Para la etapa de control se consideraron 15 ítems que fueron agrupados en 3 variables latentes que son: Innovación tecnológica (InnovTec), Disponibilidad de información (DisplInfo), Gestión de la información (GestInf) y Beneficios para la empresa (Benefi). Con estas cuatro variables se construyó el MEE buscando la relación entre las variables latentes.

Por último, se genera la construcción de un modelo integrador de tercer orden, nombrado de esta manera porque se integran los ítems de las variables latentes de los modelos de las etapas de planeación, ejecución y control. Se integraron 14 ítems en la etapa de planeación (Plan), 18 ítems para la etapa de ejecución (Ejec), y 15 ítems en la etapa de control (Control) y 28 ítems de dos variables latentes que forman los Beneficios (Benefi). Con estas cuatro variables se construyó el MEE buscando la relación entre las variables latentes.

En el capítulo 5, se exponen las conclusiones basadas en las preguntas de investigación, los objetivos y las hipótesis planteadas, se destaca que los resultados son consistentes con revisión de literatura mundial, obteniendo diferencias propias de la cultura empresarial del estado de Baja California, agregando un apartado para trabajos futuros como posibles líneas de investigación.

La bibliografía utilizada en el desarrollo de la investigación se presenta en el capítulo 6.

Palabras clave: Cadena de Suministro, Tecnología de la información y comunicación, Planeación, Ejecución, Control, Análisis factorial, Metanálisis, Modelo de Ecuaciones Estructurales.

Dedicatorias

A mi esposa Mary, el amor de mi vida por ayudarme a no desistir y apoyarme a cumplir mi sueño.

A mi hijo Ludwig que me ha enseñado que todo es posible cuando te lo propones.

A mis padres Martha y Rubén por apoyar a mi familia en todo momento y darme la fortaleza de seguir adelante.

A mis suegros Georgina y Cuauhtémoc por demostrar su amor incondicional hacia mi familia y a mí.

Agradecimientos

Para terminar un proyecto se requiere del apoyo de terceras personas y en mi caso quiero agradecer:

A dios por darme salud y la oportunidad de compartir este logro con mi familia y amigos.

A mi esposa Mary, por tu amor, por tu paciencia, por tu esfuerzo y entrega para finalizar juntos este proyecto. Y que, a pesar de no pasar un buen momento de salud, seguiste de pie a mi lado hasta el final.

A mi hijo Ludwig por estar a mi lado y brindarme su amor, fortaleza y comprensión para terminar este proyecto.

A mis padres Martha y Rubén, por darme la vida, por sus consejos y por inculcar en mi la superación en todo momento, por brindarme valores para realizarme como persona, gracias por ser mis padres.

A mis suegros Georgina y Cuauhtémoc por su amor, por su apoyo y paciencia en los momentos más difíciles y sobre todo por enseñarme el valor de la familia, gracias por todo.

A Enna, Jairo, Bárbara y Jairito por sus palabras de motivación, cariño y apoyo para culminar mis estudios.

A mis hermanos Laura, Ramsés y Fabián que a pesar de la distancia recibí su cariño y motivación.

A mi cuñada Sandra y mis sobrinos Cuauhtémoc y Damián por cuidar a mi hijo en nuestra ausencia.

Al Dr. Jesús Everardo Olguin Tiznado, por su disposición, confianza, amistad y apoyo en mis estudios en esta universidad y fuera de ella.

Al Dr. Jorge Luis Garcia Alcaraz por el apoyo como mentor y guía en todos estos años, por compartir sus conocimientos y su tiempo, gracias por enseñarme a crecer personalmente y profesionalmente, pero sobre todo por brindarme su amistad.

A la Dra. Claudia Camargo Wilson, a la Dra. Blanca Rosa García Rivera y al Dr. Juan Andrés López Barreras por sus comentarios valiosos durante la investigación.

A mis amigos Lidia y Edgar, Naye y Julián, Raquel y Borrego, Yolis y Luis, Mavees, Brenda, Francisco, Telma y Miguel, por demostrarme su cariño, apoyo y hermandad siempre.

A la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, pero sobre todo a la Universidad Autónoma de Baja California por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios doctorales.

Al Tecnológico de Ciudad Guzmán y en especial a la carrera de Ingeniería Industrial por el apoyo en mis estudios doctorales.

A CONACYT por brindarme el apoyo económico para realizar mis estudios doctorales.

Contenido

Resumen	II
Dedicatorias.....	IV
Agradecimientos	V
Contenido	VI
Índice de tablas.....	XII
Índice de Figuras	XV
Acrónimos.....	XVI

Índice

1. Introducción	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 La cadena de suministro integrando TIC en las empresas.....	3
1.1.2 Beneficios de TIC.....	6
1.2 Contexto de la investigación	7
1.2.1 Actividad industrial en México	8
1.2.2 Actividad industrial en Baja California	9
1.3 Planteamiento del Problema.....	11
1.4 Preguntas de investigación.....	13
1.5 Hipótesis.....	13
1.6 Objetivos	17
1.6.1. Objetivo General	17
1.6.2. Objetivos específicos	17
1.7 Justificación	18
1.8 Delimitación y Limitación	20
1.9 Infraestructura necesaria	20
2. Marco Teórico.....	22
2.1 Cadena de suministros (CS).....	22
2.1.1 Fases de decisión en una CS.	23
2.1.2 Objetivo de la CS	23
2.2 Tecnología de la información y comunicación (TIC).....	23
2.2.1. El papel de la TIC en la CS.....	25
2.2.2. Componentes de las decisiones sobre el flujo de información	25
2.3 Factores críticos de éxito (FCE).....	27

2.3.1 ¿Porque estudiar los FCE?	27
2.3.2 Compromiso de la alta dirección	28
2.3.3 Entrenamiento	28
2.3.4 Inversión	29
2.3.5. Intercambio de información	29
2.3.6. Control de la producción	30
2.3.8 Administración de las operaciones y la logística	31
2.3.9. Innovación tecnológica.....	32
2.3.10. Disponibilidad de información	32
2.3.11. Gestión de la información con la relación con el cliente	33
2.3.12. Beneficios	33
2.3.13 Constructos.....	34
2.4 Meta análisis.....	35
2.4.1. Uso del meta análisis	35
2.4.2. Etapas de un meta análisis	35
2.5 Elaboración y aplicación de encuestas	37
2.5.1. Escala de Likert	37
2.5.2. Construcción de ítems y validez de la escala.....	38
2.5.2.1. Descripción de las variables	38
2.5.2.2. Operacionalización de las variables	38
2.5.2.3. Elaboración de Ítems.....	38
2.5.2.4. Validez de la información.....	39
2.5.2.5. Índices de fiabilidad	40
2.5.2.6. Alfa de cronbach	40
2.5.2.7. Análisis Factorial	41
2.5.2.7.1. Procedimiento para realizar un análisis factorial	41
2.6 Modelos de ecuaciones estructurales (MEE)	42
2.6.1 Fases de un MEE	43
2.6.2 Tipos de variables.....	44
2.6.3 Representación grafica	45
2.6.4. Tipos de ecuaciones estructurales.....	47
2.6.5 Construcción del modelo estructural	48
2.6.6. Índices de eficiencia del modelo de ecuaciones estructurales.....	49
2.6.7. Efectos medidos en los modelos de ecuaciones estructurales.....	49
2.6.8. Software para modelado de cuestiones estructurales	50

3.	Metodología.....	51
3.1	Etapa 1. Construcción del cuestionario.....	51
3.1.1.	Pasos del meta análisis	51
3.1.2.	Diseño del cuestionario.....	51
3.1.3.	Introducción	52
3.1.4.	Datos generales y demográficos.....	52
3.1.5.	Etapas de la integración de la TIC en la CS.....	52
3.1.5.1.	Etapa de Planeación	53
3.1.5.2.	Etapa de Ejecución.....	53
3.1.5.3.	Etapa de Control	53
3.1.5.4.	Beneficios.....	53
3.2	Etapa 2. Aplicación y validación.....	54
3.2.1.	Población objetivo.....	54
3.2.2.	Estrategia de aplicación de la encuesta	57
3.2.2.1.	Encuesta física y digital	57
3.2.2.2.	Envío de la encuesta	57
3.2.2.2.1.	Base de datos DENU.....	58
3.2.2.2.2.	Asociaciones manufactureras	58
3.2.2.2.3.	Egresados UABC	58
3.2.2.2.4.	Entrega física del cuestionario	59
3.3	Análisis de la información	59
3.3.1	Captura y depuración de los datos.....	59
3.3.2.	Análisis de la información	60
3.3.2.1.	Análisis descriptivo de los datos.....	60
3.3.2.2.	Análisis descriptivo de ítems	60
3.3.2.3.	Análisis de fiabilidad	61
3.3.2.4.	Análisis factorial de los datos	62
3.4	Evaluación del modelo.....	62
3.4.1.	Creación del modelo	62
3.4.2.	Validación del modelo	63
3.4.3.	Efectos del modelo	63
3.4.3.1	Efectos Directos	64
3.4.3.2.	Efectos Indirectos.....	64
3.4.3.3.	Efectos Totales.....	64
4.	Resultados.....	65

4.1	Meta análisis.....	65
4.1.1.	Selección de estudios que examinan factores críticos de la integración de TIC en CS	65
4.1.2.	Desarrollo de procedimientos estadísticos (meta-análisis) para medir el efecto (razón de uso) de los FCE	65
4.1.2.1.	Comparación de proporciones.....	65
4.1.2.2.	Calculo del tamaño del efecto y la varianza para cada factor	67
4.1.2.3.	Estimación del tamaño del efecto promedio.	69
4.2	Construcción del cuestionario.....	70
4.3	Aplicación y validación del cuestionario.....	70
4.4	Análisis y validez de la información	71
4.4.1.	Captura y depuración de la información.....	71
4.4.2.	Análisis de la información.	72
4.4.2.1.	Análisis descriptivo de los datos.....	72
4.4.2.2.	Análisis descriptivo de los ítems.....	75
4.4.2.2.1.	Características de la etapa de Planeación	75
4.4.2.2.2.	Características de la etapa de Ejecución	76
4.4.2.2.3.	Características de la etapa de Control	77
4.4.2.2.4.	Características de los Beneficios	78
4.4.2.3.	Análisis de fiabilidad del cuestionario	80
4.4.2.3.1.	Característica de Planeación	80
4.4.2.3.2.	Características de la Ejecución	82
4.4.2.3.3.	Característica de Control	84
4.4.2.3.4.	Característica de Beneficios.....	86
4.4.2.4.	Análisis factorial de los datos	89
4.4.2.4.1.	Característica de Planeación	90
4.4.2.4.2.	Características de Ejecución	92
4.4.2.4.3.	Característica de Control.....	95
4.4.2.4.3.	Característica de Beneficio	98
4.5	Etapa 4. Modelación de Ecuaciones Estructurales (MEE)	102
4.5.1.	Creación del MEE etapa de Planeación.....	102
4.5.1.1	Validación del modelo	103
4.5.1.2.	Validación de las variables latentes del MEE en la etapa de Planeación	103
4.5.1.3.	Índices de ajuste y calidad del MEE de la etapa de Planeación.....	104
4.5.1.4.	Efectos del MEE de la etapa de Planeación	105

4.5.1.4.1 Efectos directos del MEE en la etapa de Planeación	105
4.5.1.4.2. Efectos indirectos del MEE en la etapa de Planeación.....	106
4.5.1.4.3. Efectos totales de la etapa de Planeación.....	108
4.5.2. Creación del MEE etapa de Ejecución	108
4.5.2.1. Validación del modelo	109
4.5.2.2. Validación de las variables latentes del MEE en la etapa de Ejecución ..	109
4.5.2.3. Índices de ajuste y calidad del MEE de la etapa de Ejecución.....	110
4.5.2.4. Efectos del MEE de la etapa de Ejecución	111
4.5.2.4.1. Efectos directos del MEE en la etapa de Ejecución	111
4.5.2.4.2. Efectos indirectos del MEE en la etapa de Ejecución.....	112
4.5.2.4.3. Efectos totales	115
4.5.3. Creación del MEE etapa de Control	116
4.5.3.1. Validación del modelo	116
4.5.3.2. Validación de las variables latentes del MEE en la etapa de Control.....	116
4.5.3.3. Índices de ajuste y calidad del MEE de la etapa de Control.....	117
4.5.3.4. Efectos del MEE de la etapa de Control	118
4.5.3.4.1. Efectos directos del MEE en la etapa de Control	119
4.5.3.4.2. Efectos indirectos del MEE en la etapa de Control.....	119
4.5.3.4.3. Efectos totales	121
4.5.4. Creación del MEE Integrador	121
4.5.4.1. Validación del modelo	122
4.5.4.2. Validación de las variables latentes del MEE Integrador	122
4.5.4.3. Índices de ajuste y calidad del MEE Integrador	123
4.5.4.4. Efectos del MEE integrador	124
4.5.4.4.1 Efectos directos del MEE Integrador	124
4.5.4.4.2. Efectos indirectos del MEE Integrador	125
4.5.4.4.3. Efectos totales	126
5. Conclusiones	128
5.1 Conclusiones basadas en los objetivos	128
5.1.1 Objetivo General	128
5.1.2. Objetivos específicos	128
5.2 Conclusiones basadas en las preguntas de investigación	129
5.3 Conclusiones basadas en las hipótesis	130
5.3.1. Etapa de Planeación.....	130
5.3.2. Etapa de Ejecución	132

5.3.3. Etapa de Control	133
5.3.4. Modelo Integrador	135
5.4 Recomendaciones	137
6. Apéndice.....	138
7. Referencia	147

Índice de tablas

Tabla 1.1 Investigación de las TIC's en las empresas.....	3
Tabla 1.2. Factores de éxito.....	4
Tabla 1.3 Integración de las TIC en la CS.....	5
Tabla 1.4. Censo Económico 2014. Fuente: INEGI.....	11
Tabla 2.1. Etapas de integración de TIC en la CS.	34
Tabla 3.1. Escala de Likert.....	52
Tabla 3.2. Tamaño de las empresas.	55
Tabla 4.1. Factores Críticos por periodo (abreviaturas para consultar en apéndice 1).....	66
Tabla 4.2. Intervalos de confianza en las proporciones.....	67
Tabla 4.3. Razón Odd de los Factores más reportados.	68
Tabla 4.4. Razón Odd de los factores menos reportados.	68
Tabla 4.5. Cálculos de Meta-análisis de los 12 FC que incrementan su uso del P1 al P2.....	69
Tabla 4.6. Cálculos del valor del efecto de los FC más mencionados.....	69
Tabla 4.7. Cálculos de Meta-análisis para FCE que decrecen su uso del P1 al P2.....	70
Tabla 4.8. Cálculos del valor del efecto de los FCE menos mencionados.....	70
Tabla 4.9. Distribución geográfica de los cuestionarios.....	71
Tabla 4.10. Distribución de encuesta por municipio.	73
Tabla 4.11. Encuesta por sector.	73
Tabla 4.12. Ubicación y tamaño de la empresa	74
Tabla 4.13. Puesto desempeñado del usuario	74
Tabla 4.14. Genero y años de experiencia.....	74
Tabla 4.15. Características de Planeación.....	75
Tabla 4.16. Características de Ejecución	76
Tabla 4.17. Características de Control.....	77
Tabla 4.18. Características de Beneficios del cliente.....	78
Tabla 4.19. Características de Beneficios de la empresa.	79
Tabla 4.20. Alfa de cronbach de Planeación.....	80
Tabla 4.21. Índice de alfa de cronbach por elemento de Planeación.	80
Tabla 4.22. Índice de Guttman de Planeación	81
Tabla 4.23. Índice de dos mitades de Planeación	82
Tabla 4.24. Alfa de cronbach de Ejecución	82
Tabla 4.25. Índice de Alfa de cronbach de cada elemento de la Ejecución.....	82
Tabla 4.26. Índice de Guttman de Ejecución.....	83
Tabla 4.27. Índice de dos mitades de Ejecución	84
Tabla 4.28. Alfa de cronbach de Control.....	84
Tabla 4.29. Índice de alfa de Cronbach por elemento de Control.....	84
Tabla 4.30. Índice de Gutman de Control.....	85
Tabla 4.31. Índice de dos mitades de Control	85
Tabla 4.32. Alfa de cronbach de beneficios del cliente.....	86
Tabla 4.33. Índice de Cronbach por elemento del Beneficio del Cliente.....	86
Tabla 4.34. Índice de Guttman de beneficios del cliente	87
Tabla 4.35. Índice de dos mitades de beneficios del Cliente	87
Tabla 4.36. Alfa de cronbach de beneficios de la empresa	87
Tabla 4.37. Índice de Alfa de Cronbach por elemento del Beneficios de la empresa.....	88
Tabla 4.38. Índice de Guttman de beneficios de la empresa.....	88

Tabla 4.39. Índice de dos mitades de beneficios de la empresa	89
Tabla 4.40. Resumen de índices de confiabilidad	89
Tabla 4.41. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Planeación	90
Tabla 4.42. Matriz de comunalidades de Planeación	90
Tabla 4.43. Matriz de patrón de Planeación	91
Tabla 4.44. Varianza total explicada de Planeación	92
Tabla 4.45. Prueba de Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Ejecución	93
Tabla 4.46. Matriz de comunalidades de la Ejecución	93
Tabla 4.47. Matriz de patrón de Ejecución	93
Tabla 4.48. Varianza total explicada en Ejecución	94
Tabla 4.49. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Control	95
Tabla 4.50. Matriz de comunalidades de Control	95
Tabla 4.51. Matriz de patrón de Control	96
Tabla 4.52. Varianza total explicada en Control	97
Tabla 4.53. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Beneficio del Cliente	98
Tabla 4.54. Matriz de comunalidades de Beneficio del Cliente	98
Tabla 4.55. Matriz de patrón de Beneficio del Cliente	99
Tabla 4.56. Varianza total explicada del Beneficio del Cliente	99
Tabla 4.57. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Beneficio de la Empresa	100
Tabla 4.58. Matriz de comunalidades de Beneficio de la Empresa	100
Tabla 4.59. Matriz de patrón de Beneficio de la Empresa	101
Tabla 4.60. Varianza total explicada del Beneficio de la Empresa	102
Tabla 4.61. Validación variables latentes del MEE de la etapa de Planeación	103
Tabla 4.62. Índices de eficiencia del MEE de la etapa de Planeación	104
Tabla 4.63. Efectos directos y p-value del MEE de la etapa de Planeación	106
Tabla 4.56. Efectos indirectos de 2 segmentos y p-value de la etapa de Planeación	107
Tabla 4.57. Efectos indirectos de 3 segmentos y p-value de la etapa de Planeación	107
Tabla 4.66. Efectos totales y p-value del MEE de la etapa de Planeación	108
Tabla 4.67. Validación variables latentes del MEE de la etapa de Ejecución	109
Tabla 4.68. Índices de eficiencia del MEE de la etapa de Ejecución	110
Tabla 4.69. Efectos directos y p-value del MEE de la etapa de Ejecución	112
Tabla 4.70. Efectos indirectos 2 segmentos, p-value del MEE de la etapa Ejecución	113
Tabla 4.71. Efectos indirectos 3 segmentos, p-value en el MEE de la etapa Ejecución	114
Tabla 4.72. Efectos indirectos 4 segmentos, p-value en el MEE de la etapa Ejecución	115
Tabla 4.73. Efectos totales y p-value del MEE de la etapa de Ejecución	115
Tabla 4.74. Validación variables latentes del MEE de la etapa de Control	117
Tabla 4.75. Índices de eficiencia del MEE de la etapa de Control	117
Tabla 4.76. Efectos directos y p-value del MEE de la etapa de Control	119
Tabla 4.77. Efectos indirectos de 2 segmentos y p-value de la etapa de Control	120
Tabla 4.78. Efectos indirectos de 3 segmentos en el MEE de la etapa de Control	120
Tabla 4.79. Efectos totales y p-value del MEE de la etapa de Control	121
Tabla 4.80. Validación variables latentes del MEE Integrador	122
Tabla 4.81. Índices de eficiencia del MEE Integrador	123
Tabla 4.82. Efectos directos y p-value del MEE Integrador	125
Tabla 4.83. Efectos indirectos de 2 segmentos y p-value de MEE Integrador	125
Tabla 4.84. Efectos indirectos de 3 segmentos y p-value en el MEE Integrador	126
Tabla 4.85. Efectos totales y p-value del MEE Integrador	127

Tabla 5.1. Hipótesis de Planeación.....	130
Tabla 5.2 Hipótesis de Ejecución	132
Tabla 5.3. Hipótesis de Control.....	134
Tabla 5.4 Hipótesis de Integrador	135

Índice de Figuras

Figura 1.1. Beneficios TIC	7
Figura 1.2. Actividad industrial por sector secundario 2016. Fuente: INEGI.	8
Figura 1.3. Distribución por entidad programa IMMEX 2016. Fuente: INEGI	10
Figura 1.4. Modelo de Planeación propuesto con hipótesis	14
Figura 1.5. Modelo de Ejecución propuesto con hipótesis	15
Figura 1.6. Modelo de Control propuesto con hipótesis	16
Figura 1.7. Modelo Integrador propuesto con hipótesis.....	17
Figura 1.8. Productividad relativa 2013.....	19
Figura 2.1. Actores de la CS. Fuente: propia	22
Figura 2.2 Tipos de TIC	24
Figura 2.3. Escala en forma de gráfica.	38
Figura 2.4. Variable latente y variables observadas.	44
Figura 2.5. Variables exógenas y endógenas	45
Figura 2.6. Elementos de la representación visual.....	46
Figura 2.7. Modelo de medida	47
Figura 2.8. Modelo de estructura	47
Figura 3.1. Actividad económica.	55
Figura 3.2. Tamaño de la empresa. Fuente: DENUe consulta 2015.....	56
Figura 3.3. Área geográfica. Fuente: DENUe consulta 2015	56
Figura 4.1. Diagrama de caja del primer ítem de la encuesta.	72
Figura 4.2. MME etapa de Planeación	103
Figura 4.3 MEE del efecto directo de la etapa de Planeación	106
Figura 4.4. MME etapa de Ejecución.	109
Figura 4.5. MEE del efecto directo de la etapa de Planeación	112
Figura 4.6. MEE etapa de Control.....	116
Figura 4.7 MEE del efecto directo de la etapa de Control.	119
Figura 4.8. MME Integrador	122
Figura 4.9. Efecto directo MEE Integrador	125
Figura 5.1. MEE de Planeación-conclusión.....	131
Figura 5.2. MEE de Ejecución-conclusión.....	133
Figura 5.3. MEE de Ejecución-conclusión.....	135
Figura 5.4. MEE Integrador conclusión	136

Acrónimos

CS= Cadena de Suministro

TIC= Tecnología de la información y comunicación

DENUE= Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

INEGI= Instituto Nacional de Estadística y Geografía

CANACO= Cámara Nacional de Comercio

CANACINTRA= Cámara Nacional de la Industria de Transformación

ARHITAC= Asociación de Recursos Humanos de la Industria en Tijuana

INDEX= Industria Maquiladora y de Exportación

UABC= Universidad Autónoma de Baja California

CONACYT=

Plan= Planeación

Ejec= Ejecución

Control= Control

Benefi= Beneficios

Int Info= Intercambio de información

Gestiope= Gestión de operaciones

Distr= Distribución

Prod= Producción

InnovTec= Innovación tecnológica

Dispón= Disponibilidad de información

GestInf= Gestión de la información

KMO= Kaiser, Meyer y Olkin

Spam=correo basura

1. Introducción

Las empresas intentan mejorar la eficiencia de sus procesos para poder competir en el mercado a nivel mundial. La importancia de la Cadena de Suministro (CS) en las empresas pequeñas, medianas (PYMES) y grandes situadas en las capitales modernas ha sido objeto de numerosos estudios de un mercado competitivo y complejo, aunado a esto las empresas multinacionales, en particular, se han beneficiado de las innovaciones en la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) y las han adoptado en sus operaciones y procesos de producción internacionales (W. Chen & Kamal, 2016). Esto, a su vez, ha influido en decisiones de límites firmes cada vez más complejas donde dicha competitividad hoy en día se mide por la eficacia de sus redes de suministro, es decir, la industria recopila información asociada a los procesos de adquisición de materia prima, transformación y producción de bienes y servicios, así como su distribución (Alcaraz, Iniesta, David, & Arredondo, 2013).

En este contexto Cerchione and Esposito (2016) señalan dentro de su investigación que la literatura dicta que la CS ha sufrido cambios, en donde indican que se considera un sistema de objetivos múltiples (económico, productivo, estratégico, ambiental, social, entre otros) atravesando por una gran variedad de flujos (financiera, material, información, tecnología, entre otros). Las profundas innovaciones en las TIC durante las últimas tres décadas han reconfigurado el panorama global en el que operan las empresas (W. Chen & Kamal, 2016).

En la actualidad el surgimiento de estas tecnologías ha permitido a las empresas reducir los costos de transacción, incluidos los relacionados con el transporte, la comunicación y el inventario. Las empresas de diferentes sectores y tamaños se están basando en la llamada TIC para transformar la forma de realizar negocios, integrar procesos, mejorar la productividad y las relaciones con las empresas colaboradoras (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2009). Algunos autores mencionan que la competencia ya no será entre empresas, ahora la competencia se centrará entre las CS de los sistemas productivos (Ngai, Chau, & Chan, 2011). El aumento de la interconexión del comercio global y la constante exigencia de la eficiencia de la CS y en su eficacia para lograr la satisfacción del cliente son dinámicos y competitivos, cada vez más rápido, por tanto, la colaboración entre los socios que forman parte de una CS, es hoy un prerrequisito para el éxito (Tsanos & Zografos, 2016).

Existen algunos factores que intervienen en las actividades que agregan valor al producto de la compañía, según Fernández, Alcaraz, Sosa, Macías, and Valdivieso (2015), mencionan que las empresas han empezado a invertir en sus CS, es decir, en la red de suministro de materiales, de información y flujo financiero conectadas entre las organizaciones (Ronald H Ballou, 1999).

Por lo anterior, las decisiones que se toman en base a una información errónea, el costo es alto porque se tiene que volver a obtener la información y, por consiguiente, es posible que la decisión correcta no sea tomada a tiempo (Alcaraz et al., 2013). En este contexto, Correa Espinal and Gómez Montoya (2009) y Prieto and Alcaraz (2012) señalan que las TIC se han convertido en un medio de desarrollo empresarial y fuente de ventaja competitiva. Así mismo, la adopción de la TIC dentro de la organización, es una de las decisiones importantes que no deben tomarse a la ligera, en particular sobre el hardware y software,

el cual implica múltiples actividades dentro de una empresa (Nguyen, Newby, & Macaulay, 2015).

Los sistemas de información han evolucionado de acuerdo a la complejidad de la cadena de valor de los productos y/o servicios que hoy día ofrecen las diferentes compañías en el mercado (Macau, 2004; Nguyen et al., 2015; Sin Tan, Choy Chong, Lin, & Cyril Eze, 2009). La evolución en las TIC, que recientemente es impulsada por cambios económicos y sociales notables, solo aumentará el ritmo a medida que se apliquen intervenciones y control es gerenciales para una mejor aceptación y asimilación de las TIC (Al-Gahtani, 2016).

De tal manera Ávila (2014) menciona que la empresa requiere la implementación de estrategias que permitan tomar decisiones que influyen en el proceso de obtener resultados positivos, que estos sean coherentes con los objetivos trazados por los administradores. Investigaciones previas se han dirigido a estudiar atributos y/o variables para evaluar el desempeño y distintas metodologías, que van desde lo descriptivo hasta el uso de algoritmos de lógica difusa (Cheng, 2011; Chong, Ooi, & Sohal, 2009; Wu, Yeniyurt, Kim, & Cavusgil, 2006).

Según Elkhoully, Ismail, Husien, and El Shazely (2012) señalan que la mala integración de las TIC en las empresas ha hecho que muchos mercados se pueden caracterizar como mercados volátiles y turbulentos, esto ha llevado a muchas organizaciones a buscar mejorar su administración. No obstante, (Jiménez Sánchez, 2004) dice que el adecuado desempeño de una empresa y de su sistema logístico, hoy por hoy ya no depende de sí misma, sino también de sus proveedores, distribuidores y sobre todo de sus clientes. En el trabajo de Gunasekaran, McGaughey, Ngai, and Rai (2009), cita que el uso de Internet al realizar transacciones comerciales en línea (e-commerce) está cambiando la manera convencional para crear empresas de negocios. Esto ocasiona un interés continuo y creciente en la adopción de TIC que atribuye al crecimiento exponencial en el número de usuarios de Internet en todo el mundo, con un mejor crecimiento exponencial de usuarios en los países en desarrollo (de Barros, Ishikiriya, Peres, & Gomes, 2015). Recientemente una investigación realizada por Cerchione and Esposito (2016) menciona que, en un sistema complejo la gestión de los procesos de adopción, creación, almacenamiento, transferencia, intercambio y aplicación de la información parece ser la respuesta necesaria a los nuevos desafíos planteados a la CS por cuestiones de globalización y sostenibilidad.

Para integrar las TIC en la empresa existen factores en particular que no son observables, así mismo coinciden que estos cambian de acuerdo al interés y objetivo de la empresa. Este fenómeno se presenta porque las empresas tienen diferentes procesos en muchas actividades, lo que conlleva a que la compañía debe mejorar en el proceso de adaptación de las TIC en las actividades o procesos de la empresa (Ahmad & Cuenca, 2013; Avelar-Sosa, García-Alcaraz, Cedillo-Campos, & Adarme-Jaimes, 2014; Gunasekaran et al., 2009; Liao, Hong, & Rao, 2010; Montejano García, Hernández Castorena, Leija Escamilla, Maldonado Guzmán, & Vivanco Florido, 2010; Scupola, 2012).

1.1 Antecedentes

A continuación, se mencionan los antecedentes sobre la integración de la TIC en la CS.

1.1.1 La cadena de suministro integrando TIC en las empresas

Según Mason-Jones, Naylor, and Towill (2000) menciona la mayoría de las actividades de la administración de la CS han buscado disipar o reducir la incertidumbre de la cadena de valor (CV), para así facilitar una respuesta más previsible a los cambios en la demanda. Otro objetivo de la CS en las empresas ayuda a crecer la productividad, las cuales son definidas como el conjunto de actividades realizadas en una organización para promover la administración efectiva (Li, Ragu-Nathan, Ragu-Nathan, & Rao, 2006).

La mayoría de la literatura discute solamente las implicaciones de uno o dos aspectos de la CS, por ejemplo, estrategias, herramientas y técnicas, pero no en su totalidad. A continuación, se muestra la Tabla 1.1, un resumen de la investigación sobre trabajos que mencionan la TIC en las operaciones de la CS que han realizado diferentes autores:

Tabla 1.1 Investigación de las TIC's en las empresas

Mención acerca de las TIC	Referencias
La información compartida entre los miembros de una CS que usa la tecnología, debería ser incrementada para reducir la incertidumbre y mejorar el rendimiento de envío de los proveedores y mejorar en gran medida el rendimiento del sistema de CS.	(Srinivasan, Kekre, & Mukhopadhyay, 1994)
El Internet incrementa la riqueza de comunicaciones mediante una gran interactividad entre la firma y el cliente.	(Graham & Hardaker, 2000; Watson, Wiberg, & Kasevich, 1998)
La competencia en TIC se define como el grado en que una empresa conoce y utiliza efectivamente la misma para manejar la información dentro de la empresa.	(Ngai et al., 2011; Tippins & Sohi, 2003; Wu et al., 2006)
Desde que los proveedores son localizados por todas partes del mundo, es esencial integrar las actividades tanto dentro como fuera de una organización. Esto requiere un sistema de información (SI) integrada para compartir información en varias actividades de valor agregado a lo largo de la cadena de suministro. La TIC es como un sistema nervioso para la CS.	(Gunasekaran & Ngai, 2004)
Las grandes inversiones en TIC pueden fracasar en obtener los resultados esperados si no se soporta con el conocimiento para compartir la información necesaria, es preciso que el intercambio de información se haga de manera estratégica y no únicamente de datos transaccionales como órdenes de materiales o productos, sino de información que ayude a la toma de decisiones para su operación.	(Li & Lin, 2006)
Las TIC proveen el mecanismo a las organizaciones para recolectar, almacenar, acceder, compartir, y analizar información efectiva.	(Swafford, Ghosh, & Murthy, 2008)
Sugieren que la integración de la información en la CS consiste en aspectos tecnológicos, como la conexión de las TIC, y en aspectos sociales como la confianza y el intercambio de la información y del conocimiento.	(Li & Lin, 2006; Ngai et al., 2011; Seggie, Kim, & Cavusgil, 2006; Swafford et al., 2008)

El intercambio de información, la transferencia de conocimientos, la planeación conjunta, la formación de grupos inter-funcionales y trabajar en equipo, son elementos importantes para el proceso de integración.	(Flynn, Huo, & Zhao, 2010)
La integración de las TIC es definida como el grado en que los sistemas de información están relacionados y que la información es compartida entre las diferentes funciones internas de la empresa y con los asociados en la CS para crear de manera efectiva una Cadena de Suministro Virtual (CSSV).	(Prajogo & Olhager, 2012)

La información es crucial para el desempeño de la CS porque constituye la base sobre la cual los gerentes toman decisiones. En caso de la TIC consta de herramientas que se emplean para conocer la información, analizarla y ejecutar acciones basadas en ésta para mejorar el desempeño de la CS (S. C. Meindl & Chopra, 2013). Además, la información es una directriz importante que las compañías han empleado para volverse más eficientes y con mayor capacidad de respuesta. El formidable crecimiento de la importancia de la TIC es un testimonio del impacto que la información tiene sobre el mejoramiento de la compañía. Otra decisión clave se relaciona con la información que es más valiosa para reducir los costos y mejorar la capacidad de respuesta dentro de la cadena de valor (CV), esta decisión variará dependiendo de la estructura y el segmento de mercado atendido (S. C. Meindl & Chopra, 2013).

La TIC no sólo permite recopilar estos datos para crear visibilidad de la CS, sino también reconoce el análisis de estos datos para que las decisiones tomadas maximicen la rentabilidad (P. Meindl & Chopra, 2008).

Por otro lado, dentro de la investigación de revisión de la literatura sobre la CS, algunos autores señalan diferentes factores de éxito al integrar la TIC en la CS en sus investigaciones los cuales se mencionan a continuación (Ramírez et al.).

Tabla 1.2. Factores de éxito

Mención de factores	Referencias
Uno de los factores importantes en la integración de la TIC en la CS es la relación cercana y a largo plazo con los proveedores.	(I. J. Chen & Paulraj, 2004; Cheng, 2011; Flynn et al., 2010)
Diferentes académicos coinciden en que los factores necesarios para obtener una ventaja competitiva se encuentran los siguientes: importancia de la integración de las actividades logísticas, el intercambio estratégico de información, la integración de tecnologías de la información (TI), las alianzas y relaciones colaborativas con los proveedores, la orientación al aprendizaje, la visión del gerente, entre otros. Dichos elementos están inmersos en las competencias de las TIC, la operación de la Cadena de Suministro, y su administración.	(Ngai et al., 2011; Prajogo & Olhager, 2012; Wu et al., 2006)
En las TIC, en la Operación de la CS y en la competencia gerencial y de los empleados, la organización está dotada con valiosos recursos humanos capaces de identificar los cambios en el mercado, mantiene una colaboración inter-	(Ramírez et al.)

organizacional maestra, y mejora la agilidad de la CS, mediante esto, la empresa adquiere la habilidad para integrarla y mejorar sus operaciones, afectando positivamente su desempeño organizacional.	
Recientemente en la literatura se ha planteado que la competencia de la CS se conforma a su vez por la competencia en TIC, la competencia operacional y la competencia administrativa o gerencial, las cuales abarcan aspectos técnicos y sociales	(Ngai et al., 2011)

En esencia algunos autores como Denolf, Trienekens, Wognum, van der Vorst, and Omta (2015), dos Reis and Freitas (2014), Kumar, Singh, and Shankar (2015), Luthra, Kumar, Garg, and Haleem (2015), coinciden que diferentes factores intervienen en la mejora de la organización para obtener una ventaja competitiva, algunos de ellos son confianza en envío de la información, integración con el proveedor y cliente, infraestructura en TI, información de calidad, capacidad de respuesta, compromiso de la alta dirección, facilidad de aprendizaje, Información necesaria, integridad de la información, gestión operacional, alta dirección, trabajo en equipo, administración de mantenimiento, estrategia de negocio, estrategia de información, uso efectivo de internet, inversión en TIC, información de calidad y cambio de cultura, confianza de la información y la comunicación, que son parte primordial para establecer las necesidades y deseos de los actores, para la toma de decisiones de los niveles de servicio logístico ofertado y la segmentación de los clientes según sus requerimientos.

Dentro de la investigación algunos autores mencionan como la integración de la TIC intervienen en las actividades de la empresa, dichos trabajos se mencionan en la siguiente tabla 1.3:

Tabla 1.3 Integración de las TIC en la CS

Integración	Autor
La integración electrónica permite generar un, resultado superior en la empresa a través de una mejora en la Gestión de la cadena de suministro (GCS), es decir, poner los productos y servicios a disposición del “consumidor adecuado”, en la “cantidad correcta” y en el “tiempo justo”.	(Frohlich & Westbrook, 2001; Vakharia, 2002; Vickery, Droge, Setia, & Sambamurthy, 2010)
Una de las aplicaciones basadas en la TIC, y que está siendo adoptada por las empresas, es la relacionada con el negocio electrónico y la integración electrónica de la empresa con el resto de agentes de la CS, concluyendo que este fenómeno necesita de un mayor estudio.	(Devaraj, Krajewski, & Wei, 2007)
La comunicación, el intercambio de información, la transferencia de conocimientos, la planeación conjunta, la formación de grupos interfuncionales y trabajar juntos son elementos importantes para el proceso de integración.	(Flynn et al., 2010)
La integración de la información en la CS consiste en aspectos tecnológicos tales como la conexión de las TI, en aspectos sociales como la confianza, el intercambio de la información y del conocimiento. Grandes inversiones en TI pueden fracasar en obtener los resultados esperados si no se soporta con el conocimiento para compartir la	(Li & Lin, 2006; Prajogo & Olhager, 2012)

información necesaria, para esto es preciso que el intercambio de información se haga de manera estratégica y no únicamente de datos transaccionales como órdenes de materiales o productos, sino de información que ayude a la toma de decisiones estratégicas para su operación.	
--	--

1.1.2 Beneficios de TIC

Los beneficios al integrar la TIC en las empresas manufactureras son bastos, en algunas investigaciones han concluido que las organizaciones se ven afectadas de manera positiva en un sinnúmero de áreas, algunos autores señalan los beneficios de la TIC en las empresas a continuación:

Por ejemplo, Martin and Matlay (2001), mencionan que la adopción e implementación de nuevas tecnologías es básico para la supervivencia y el crecimiento del sector de la empresa. En el mismo contexto, si se integra la TIC en la organización los beneficios relacionados pueden ser tales como: menores gastos de administración, reducción de costos de producción, un menor plazo de entrega, mejores relaciones con los clientes, reserva inferior, mercadotecnia mejorada y calidad mejorada de la información (Abell & Lim, 1996; Poon & Swatman, 1997; Quayle, 2002; Ramsey, Bradshaw Jr, & Schemske, 2003; Stockdale & Standing, 2004). Además, son instrumentos eficaces para mejorar métodos comerciales y gastos, los niveles realzados de la comunicación, estimularon el concurso y reducción de gastos de la transacción (Stockdale & Standing, 2004).

En cuanto a los beneficios directos hacia la organización, se identifica su efecto cuando a la par se realizan inversiones complementarias en capacitación (Balboni, Rovira, Vergara, & CEPAL, 2011; W. Cohen & Levinthal, 1990), cambios organizacionales e innovación, es decir, sin ellas, el impacto puede ser limitado (OCDE, 2002). Para el caso de las tecnologías de comunicación, la banda ancha, la calidad de la conectividad y el grado de apropiación requieren complementarse con acciones que impulsen el desarrollo de los activos intangibles, en especial en innovación, recursos humanos y empresariales (Flores, Torres, & Rogel, 2014).

Parte del beneficio al integrar TIC en particular, las empresas tienen una elevada centralización de sus procesos de toma de decisiones, la actitud hacia las TIC y la familiaridad con las mismas por parte del propietario de la firma o del administrador, influyen fuertemente en las posibilidades de incorporar dichas tecnologías (Flores et al., 2014).

En conclusión la implementación de la TIC en la empresa generalmente afecta favorablemente a todas las áreas funcionales de la organización permitiendo una mayor agilidad en la generación, acceso y distribución de la información, así como una mayor coordinación en la toma de decisiones, mejora en la conexión y asistencia a clientes y proveedores; en la hipótesis que permite verificar que las TIC representan una gran oportunidad para que las empresas, especialmente para las PYME, mejoren su nivel de competitividad (Maldonado Guzmán, Martínez Serna, García Pérez de Lema, Aguilera Enríquez, & González Adame, 2010). Además, Shin and Park (2007) menciona que las TIC se constituyen en un recurso estratégico que ayuda a las empresas a encontrar nuevas oportunidades en el mercado, con bajos costos y alta probabilidad de éxito.

En las empresas favorece la comunicación interna; disminuye los costos de transacción, al fomentar la interacción con clientes y proveedores; reduce los costos de transacción; incrementa la productividad, al estimular la comunicación interna, el uso de técnicas y métodos, y el acceso a mayor información del mercado permite tomar decisiones adecuadas, lo que propicia el ingreso a otros mercados (González Torres, Ibarra Cisneros, & Cervantes Collado, 2017).

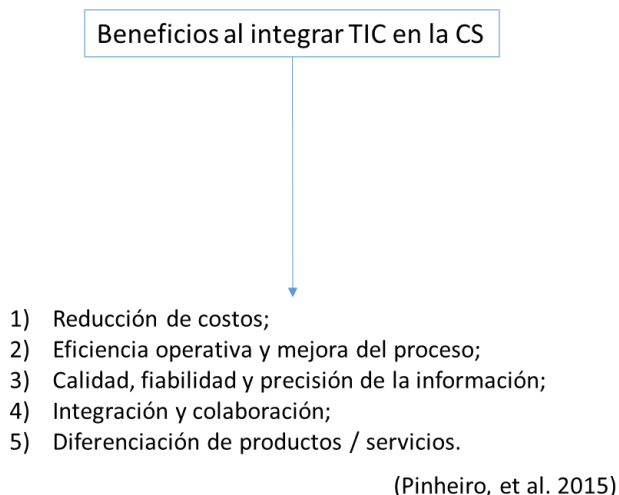


Figura 1.1. Beneficios TIC

1.2 Contexto de la investigación

La competitividad de las PYMES depende, en parte, del liderazgo que efectúe el sector en el uso de las nuevas tecnologías (Bueno & Salmeron, 2008) y de la derrama de conocimientos que se efectúe en las cadenas de suministros. En el sector manufactura las grandes empresas capacitan un 83%, las PYMES 59% y las microempresas sólo capacitan a un 20% de sus trabajadores en el uso de nuevas tecnologías.

Según el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2012) las empresas en México juegan un papel trascendental en el aumento y desarrollo de las economías. En México existen aproximadamente 4 millones 400 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYME que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% del empleo en el país, (S. INEGI, 2015).

Según el censo en el 2003 (INEGI, 2004), reportó que en México en especial en el sector manufactura, el 12.3% emplea TIC para realizar procesos administrativos, 9.2% emplea Internet en sus relaciones con clientes y proveedores, 8.7% emplea equipo de cómputo en procesos técnicos o de diseño, 4.9% desarrolla programas o paquetes informáticos para mejorar sus procesos. En el caso de la industria manufacturera y maquiladora de la ciudad de Ensenada, Baja California, el 32% de estas empresas cuenta con una red de área local con acceso a Internet y el resto sólo tienen computadoras sin ninguna red, el 56% ha implementado sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) y un 50% tiene sistemas de información de control de personal (Flores et al., 2014).

La integración de las TIC depende en gran medida de la capacitación del personal (W. Cohen & Levinthal, 1990; OECD, 2002), y aunque en México, esta actividad está iniciando,

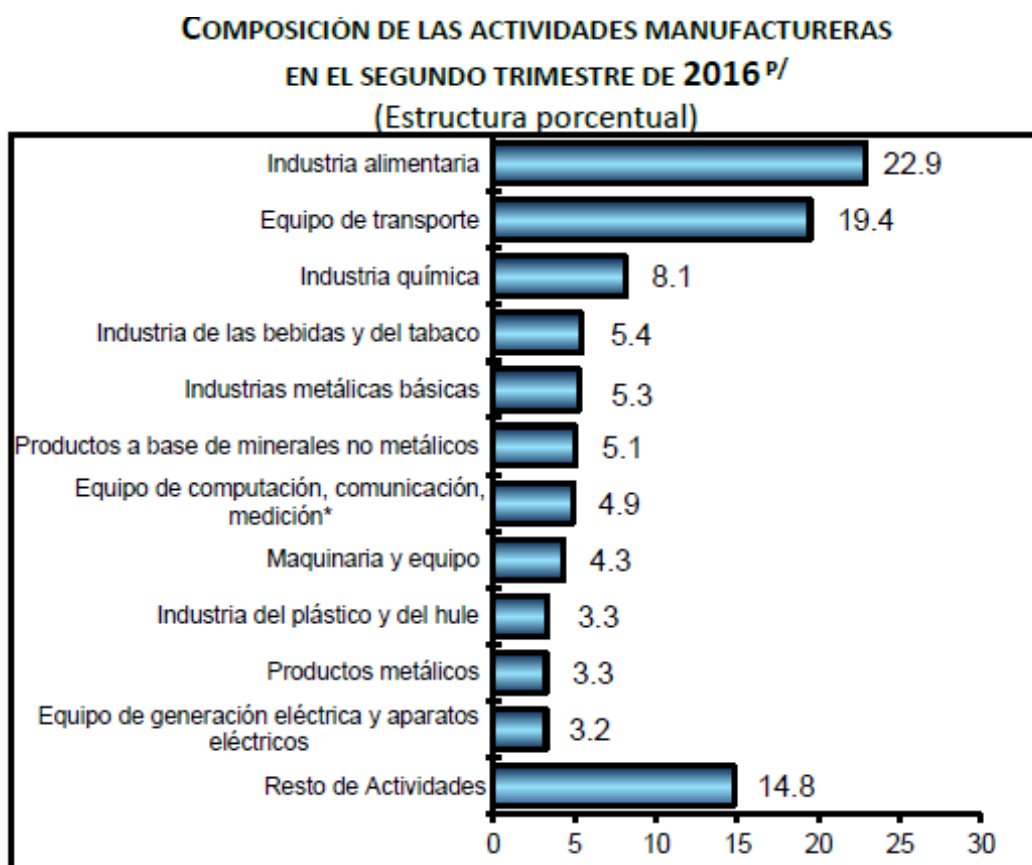
ya existen avances; de acuerdo a lo reportado por INEGI (2004) las empresas encuestadas de un total de 138,492 se observa la actividad de capacitación en el sector comercio 57%, en el sector manufactura de un 56% y en el sector servicios el 47%, siendo este último quien realiza en menor intensidad la capacitación a sus trabajadores, citado por (Flores et al., 2014).

1.2.1 Actividad industrial en México

La investigación se realiza en México en el estado de Baja California, y su actividad industrial se describe a continuación.

En México, la actividad industrial está dividida en tres sectores principales, sector primario, secundario y terciario. El sector secundario genera el 32.8% del Producto Interno Bruto Nominal (PIBN), donde por componentes, la industria manufacturera genera el 19.1% del PIBN según el informe de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) durante el segundo trimestre de 2016.

En la Figura 1.1 se muestran los rubros que componen el sector manufacturero, donde sobresale la participación de la industria alimentaria y equipo de transporte con el 42.3% de este sector de manera conjunta.



* y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos.

^{P/} Cifras preliminares.

Figura 1.2. Actividad industrial por sector secundario 2016. Fuente: INEGI.

Debido a que la investigación busca conocer los factores de éxito en la integración de la TIC en la CS las empresas manufactureras de Baja California, se describe brevemente este sector y se presentan las estadísticas del sector manufacturero del estado.

1.2.2 Actividad industrial en Baja California

El estado de Baja California cuenta con una superficie de 71,450 km². Se localiza en el extremo noroeste del país, limita al norte con la frontera de Estados Unidos de América, al este por el río Colorado y el mar de Cortés, al sur por el paralelo 28 y al oeste por el océano Pacífico (información económico estatal de Baja California).

En Baja California la actividad maquiladora comenzó bajo el régimen de zona libre en los años 60, lo que permitió la libre importación de materias primas, insumos, maquinaria y equipo (INVEST BAJA).

Para 1966, se construye en Ciudad Juárez, Chihuahua, el primer parque industrial dedicado a la manufactura de televisores. En 1968 el segundo parque en Nogales, Sonora, con una empresa de plásticos. Para 1973, surgieron más parques industriales a lo largo de la frontera norte de México, destacando el estado de Baja California con 102 empresas distribuidas en los municipios de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana (INDEX.ORG.MX)

Históricamente, las principales inversiones en Baja California han sido desde los Estados Unidos, debido a la proximidad con este país, sin embargo, en los últimos años las inversiones asiáticas y europeas han sido importantes. (INVEST BAJA).

Según Mungaray and Cabrera (2003) con la especialización industrial en el sector de productos metálicos, maquinaria y equipo, se asocian las grandes empresas asiáticas y del sur de California que conviven bajo las reglas del TLCAN.

La ubicación de Baja California en la zona fronteriza, con una intensa dinámica migratoria y una amplia cobertura de servicios educativos ha permitido mantener una baja estructura de costos laborales y una fuerza de trabajo con gran capacidad de aprendizaje y alta productividad (Mungaray & Cabrera, 2003).

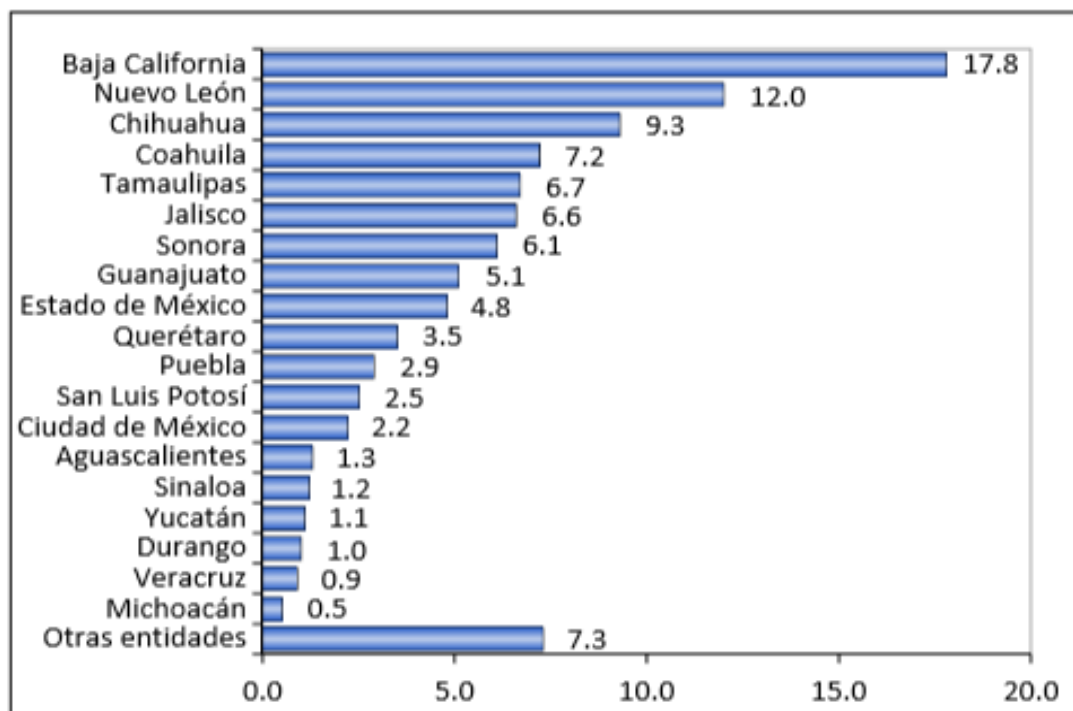
Las empresas que proporcionan la mayor cantidad de empleo pertenecen a las industrias electrónica y metalmecánica, con características de un agrupamiento industrial regional transfronterizo entre el corredor Tijuana-Mexicali y San Diego-Los Ángeles (Mungaray & Cabrera, 2003).

No solo la ubicación privilegiada del estado de Baja California y los bajos costos laborales permiten una ventaja competitiva, otro de los puntos a favor de esta región es el trato especial por parte del IMMEX (Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación).

Para la Secretaria de Economía las empresas que integran IMMEX, pueden importar temporalmente los bienes necesarios para un proceso industrial o de servicio destinado a la elaboración, procesamiento o reparación de productos de fuentes extranjeras para su posterior exportación, sin cubrir el impuesto general a la importación, el impuesto al valor agregado y, en su caso, los honorarios compensatorios.

El porcentaje de la distribución de las empresas que conforman el IMMEX se muestra en la imagen 1.2 donde se clasifica por entidad federativa.

**DISTRIBUCIÓN POR ENTIDAD FEDERATIVA DE LOS
ESTABLECIMIENTOS CON PROGRAMA IMMEX
DURANTE AGOSTO DE 2016^{p/}**
(Estructura porcentual)



^{p/} Cifras preliminares.

Fuente: INEGI.

Figura 1.3. Distribución por entidad programa IMMEX 2016. Fuente: INEGI

Como se puede observar Baja California es la región con más establecimientos dentro de IMMEX, con 916 empresas manufactureras de origen extranjero. Ocupa el segundo lugar con 308, 150 empleos de manufactura. INVEST IN BAJA.

El Censo Económico 2014 presentado por el INEGI, muestra que la actividad industrial en el Estado de Baja California se desarrolla principalmente en 95, 882 negocios (incluidos IMMEX) que se denominan “unidades económicas” acorde con la nomenclatura del INEGI y representan el 2.3 % a nivel nacional. Por su parte el sector de manufactura representa 7,320 unidades de negocio que corresponden al 1.5% nacional. Otros sectores son apreciados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.4. Censo Económico 2014. Fuente: INEGI.

SECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS EN BAJA CALIFORNIA	% CON RESPECTO AL TOTAL NACIONAL	NACIONAL
Todos los Sectores	95,882	2.3	4, 230,745
Pesca y acuicultura	269	1.3	20,407
Minería	33	1.1	3,032
Electricidad, agua y gas	8	0.3	2,721
Construcción	527	3.1	17,063
Manufacturas	7,320	1.5	489,530
Comercio	41,502	2.0	2,042,641
Transportes, correos, y almacenamiento	801	4.5	17,989
Servicios financieros y de seguros	1,073	4.5	23,761
Servicios privados no financieros	44,349	2.7	1,613,601

Según el informe de Indicadores de la Cámara Nacional de Comercio (CANACO) 2017 del total de establecimientos (95 882), Tijuana registró el mayor porcentaje con 48.1%, le siguieron en importancia Mexicali con 27.7% y Ensenada con 17.2%. Estos tres de los cinco municipios del estado representan el 93%.

Además, se menciona que los sectores estratégicos en el estado son: aeroespacial, electrónicos, electrodomésticos, productos médicos, biotecnología, tecnologías de la información, servicios médicos, transporte y vitivinícola.

Baja California tiene la gran oportunidad de continuar siendo un líder nacional en términos de competitividad adoptando, como están haciendo otras regiones y países más desarrollados de nuestro entorno, a la innovación como el factor clave del progreso económico y social.

Baja California tiene la gran oportunidad de continuar siendo un líder nacional en términos de competitividad adoptando, como están haciendo otras regiones y países más desarrollados de nuestro entorno, a la innovación como el factor clave del progreso económico y social. El reto es, por tanto, protagonizar un proyecto transformador de nuestra entidad federativa en torno a la articulación del Ecosistema Regional de Innovación de Baja California (ERI).

1.3 Planteamiento del Problema

Dentro de la literatura hay beneficios puntuales al integrar la TIC en las actividades de la empresa, de los cuales algunos fueron mencionados en los párrafos anteriores. En base a

esto, las organizaciones lo que buscan es beneficiarse al máximo de la eficiencia de procesos de manufactura que una región puede ofrecer como, por ejemplo: la mano de obra barata, la reducción de costos logísticos, las concesiones arancelarias y comerciales. (Bhatnagar, Jayaram, & Phua, 2003; M. Cedillo-Campos, 2012; M. G. Cedillo-Campos, Sánchez-Garza, & Ramirez, 2006). En otras palabras, la globalización ha obligado a las empresas a mejorar sus actividades de la CS, en especial en el área de compra y logística con clientes y entornos culturales diferentes (Feng, 2012).

El problema de acceso a TIC no sólo implica una brecha digital entre México y otros países, sino un rezago digital al interior del país, marcado por una desigualdad en el desarrollo de TIC en la sociedad. La evidencia indica que las brechas digitales se deben a diferencias culturales, de edad e ingresos, entre otros (Tello, 2007).

Este bajo acceso hacia la TIC en el país se puede explicar por la combinación de algunos factores, tales como: una falta de capacitación en el uso de tecnologías (Flores et al., 2014), el rechazo cultural a dichas herramientas y la carencia de beneficios específicos (Tello, 2007). Aunado a esto la carencia de información es relevante en la falta de innovación tecnológica para la ayuda de toma de decisiones (Ngai et al., 2011). Relacionando la falta de integración de TIC en el modelo de Negocio actual, así como la falta de una planificación estratégica (Gunasekaran et al., 2009). Las PYME y grandes empresas estarán dispuestas a invertir fuertemente en TIC sólo si se comprueba que los beneficios de su implementación serán relativamente mayores al costo de las mismas y se visualicen rápidamente los efectos positivos en un periodo de tiempo corto (Flores et al., 2014). Dentro de la empresa cada departamento maneja su propio inventario, así como cada eslabón de la CS tiene sus propias estrategias de control de suministro, y por tanto buscan objetivos diferentes, esto es recurrente y amplía la demanda, por lo tanto, los proveedores no pueden responder con eficiencia a las necesidades de los usuarios rápidamente (Feng, 2012). Entre las principales causas que han impedido la adopción de las TIC en las empresas mexicanas son (Flores et al., 2014):

- 1) la baja percepción de los beneficios relacionados a la apropiación de TIC entre empresarios y en la población en general;
- 2) las barreras de entrada y rezagos regulatorios que inhiben una competencia más vigorosa en el sector de telecomunicaciones;
- 3) la desigualdad económica y social del país;
- 4) la falta de planeación y visión en las políticas públicas para impulsar la adopción de TIC;
- 5) insuficientes capacidades productivas y tecnológicas. Más de la mitad no cuenta con página web, no usa o tiene acceso a sistemas de venta en línea o cobro por esta vía (Federación, 2012).

En base a estas problemáticas Palacios menciona que (Palacios, Flores-Roux, & García Zaballón, 2013): “México está estancado”, porque la competitividad de un país está íntimamente ligada al uso y aprovechamiento de las TIC, algo que se ve reflejado en los últimos años.

Las empresas en Baja California no tienen una estrategia de adopción clara de cómo integrar TIC en sus actividades. Además, no existe un modelo que explique la caracterización de los factores en la integración exitosa en la cadena de suministro en las empresas de Baja California, México.

Por lo anterior, el problema principal es que no existe un modelo que explique la caracterización de los factores al momento de la integración de la TIC en la CS en las empresas de Baja California, México. Esto se puede deber a la falta de: infraestructura digital, calidad de los servicios logísticos, capacitación, inversión en TIC, compromiso de la gerencia, planeación, desigualdad económica, información de calidad, el tiempo de entrega de materias primas y producto terminado, los niveles de inventario, la flexibilidad, la calidad y los costos generados por las actividades logísticas que se convierten en un factor relevante de competencia actual en el desempeño de la CS (Bhatnagar et al., 2003).

1.4 Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que se plantean para orientar la investigación y alcanzar el objetivo son:

1. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS en la etapa de planeación?
2. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS en la etapa de ejecución?
3. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS en la etapa de control?
4. ¿Cuáles son los beneficios que se obtienen en la integración de la TIC en la CS?
5. ¿En qué forma se agrupan los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS?
6. ¿Qué relación tienen entre sí, las actividades de planeación, las actividades de ejecución, las actividades de control y los beneficios?

1.5 Hipótesis

Las hipótesis que surgen en la investigación de cada una de las etapas, los beneficios y del modelo integrador como respuesta a las preguntas de investigación de cada modelo son:

I. Etapa de Planeación. Las hipótesis correspondientes entre las 3 variables latentes y los beneficios se observan en la Figura 1.1 y son:

H₁: Compromiso de la alta dirección (CompAD) tiene un efecto directo y positivo sobre Inversión en TIC (InverTI).

H₂: Compromiso de la alta dirección (CompAD) tiene un efecto directo y positivo sobre Entrenamiento (Entrenam).

H₃: Compromiso de la alta dirección (CompAD) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

H₄: Inversión en TIC (InverTI) tiene un efecto directo y positivo sobre Entrenamiento (Entrenam).

H₅: Inversión en TIC (InverTI) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

H₆: Entrenamiento (Entrenam) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

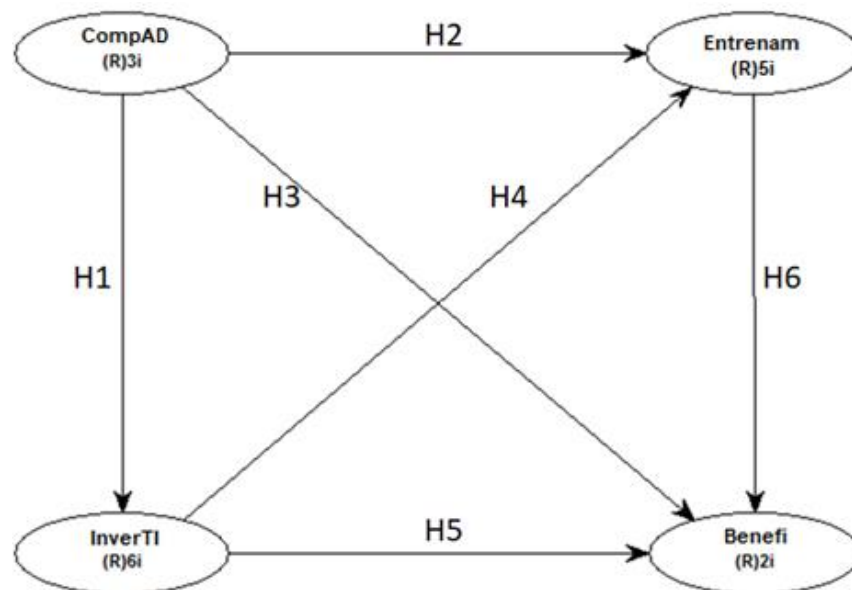


Figura 1.4. Modelo de Planeación propuesto con hipótesis

II. Etapa de Ejecución. Las hipótesis correspondientes entre las 4 variables latentes y los beneficios se observan en la Figura 1.2 y son:

H₁: Intercambio de información (Int Info) tiene un efecto directo y positivo sobre Gestión de operaciones (Gestiope).

H₂: Intercambio de información (Int Info) tiene un efecto directo y positivo sobre Producción (Prod).

H₃: Intercambio de información (Int Info) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficio (Benefi).

H₄: Intercambio de información (Int Info) tiene un efecto directo y positivo sobre Distribución (Distr).

H₅: Gestión de operaciones (Gestiope) tiene un efecto directo y positivo sobre Producción (Prod).

H₆: Gestión de operaciones (Gestiope) tiene un efecto directo y positivo sobre Distribución (Distr).

H₇: Gestión de operaciones (Gestiope) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

H₈: Producción (Prod) tiene un efecto directo y positivo sobre Distribución (Distr).

H₉: Distribución (Distr) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

H₁₀: Producción (Prod) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

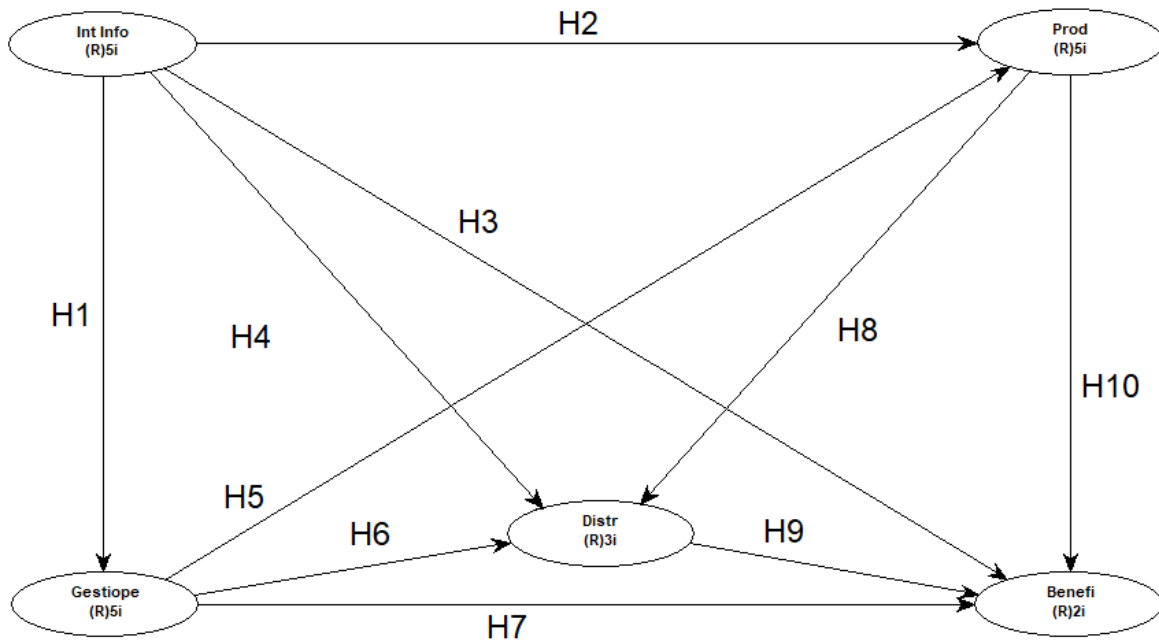


Figura 1.5. Modelo de Ejecución propuesto con hipótesis

III. Etapa de Control. Las hipótesis correspondientes entre las 3 variables latentes y los beneficios se observan en la Figura 1.3 y son:

H₁: Innovación tecnológica (InnovTec) tiene un efecto directo y positivo sobre Disponibilidad de la información (DisplInfo).

H₂: Innovación tecnológica (InnovTec) tiene un efecto directo y positivo sobre Gestión de la información (GestInf).

H₃: Innovación tecnológica (InnovTec) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

H₄: Disponibilidad de la información (DisplInfo) tiene un efecto directo y positivo sobre Gestión de la información (GestInf).

H₅: Disponibilidad de la información (DisplInfo) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

H₆: Gestión de la información (GestInf) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

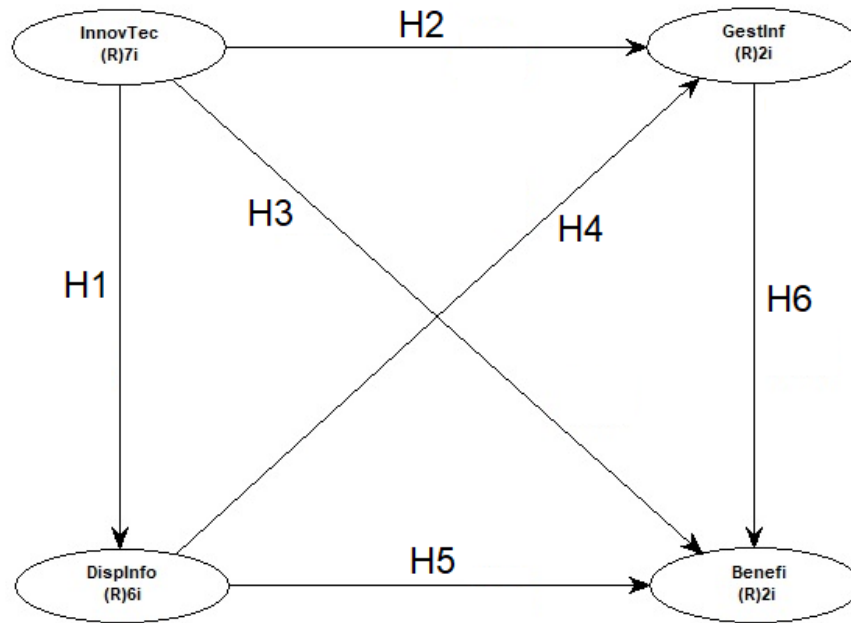


Figura 1.6. Modelo de Control propuesto con hipótesis

IV. Modelo Integrador. Las hipótesis correspondientes entre las 3 variables latentes y los beneficios se observan en la Figura 1.7 y son:

- H₁: Planeación (Plan) tiene un efecto directo y positivo sobre Ejecución (Ejec).
- H₂: Planeación (Plan) tiene un efecto directo y positivo sobre Control (Control).
- H₃: Planeación (Plan) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).
- H₄: Ejecución (Ejec) tiene un efecto directo y positivo sobre Control (Control).
- H₅: Ejecución (Ejec) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).
- H₆: Control (Control) tiene un efecto directo y positivo sobre Beneficios (Benefi).

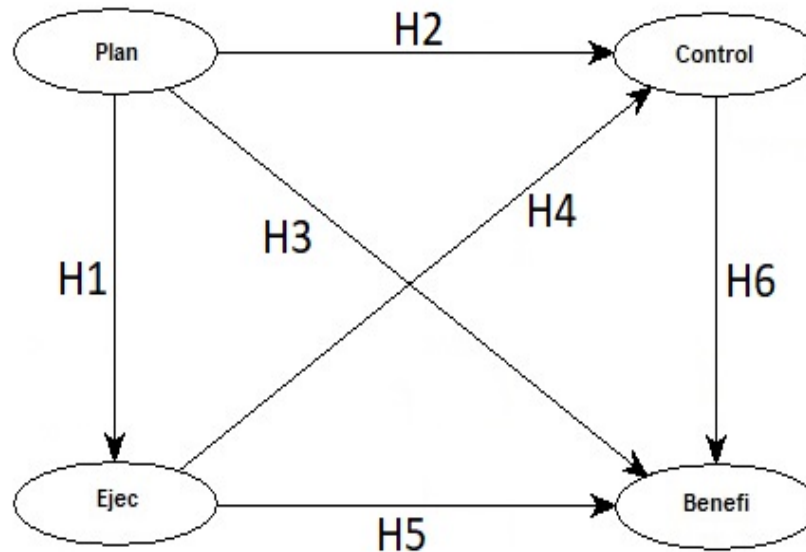


Figura 1.7. Modelo Integrador propuesto con hipótesis

1.6 Objetivos

A continuación, se mencionan el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

1.6.1. Objetivo General

Desarrollar un modelo para relacionar los factores que determinan la integración de la TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.

1.6.2. Objetivos específicos

1. Generar, validar y aplicar un instrumento que ayude a recopilar información sobre el grado de integración de la TIC en la CS.
2. Determinar cuáles son los factores en la etapa de planeación que intervienen en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.
3. Determinar cuáles son los factores en la etapa de ejecución que intervienen en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.
4. Determinar cuáles son los factores en la etapa de control que intervienen en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.
5. Determinar cuáles son los beneficios en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.
6. Modelar la relación entre los factores significativos en la integración de la TIC en la CS en las empresas de Baja California, México.

1.7 Justificación

La presente sección busca envolver la necesidad de determinar la relación entre los factores que incrementan la posibilidad de éxito al integrar la TIC en la CS en las empresas de Baja California, México, con la posible mejora de la productividad y calidad de los productos y servicios de las empresas. En la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información en Ginebra los líderes mundiales expusieron en palabras textuales: “Estamos plenamente comprometidos a convertir la brecha digital en una oportunidad digital para todos, especialmente aquellos que corren peligro de quedar rezagados y aún más marginados” (Cumbre Mundial para la Sociedad de la Información, 2003).

El Instituto Nacional de Estadística y Tecnología (S. INEGI, 2015) menciona que la TIC es una herramienta indispensable para la sociedad y principalmente para las empresas, ya que es un recurso preciso para la productividad y la promoción de bienes y servicios. En base a esta afirmación, el ambiente competitivo global en que viven las PYME y grandes empresas mexicanas, hace presión para que ellas adopten TIC con el fin de agilizar sus procesos, de participar en la generación de innovación, de obtener información más veraz, oportuna y confiable que conlleve a la creación de valor. Estas empresas constituyen más del 90% de las empresas en México, son una fuente de empleo y autoempleo, así como también albergan la mano de obra poco calificada (Flores et al., 2014).

Las empresas de menor tamaño se encuentran en desventaja por la dificultad para acceder y retener trabajadores que poseen niveles elevados de conocimiento y de habilidades que permitan el aprovechamiento de las potencialidades de las TIC, problemática que se ve afectada aún más por la debilidad y baja eficacia de las políticas públicas en las áreas de formación y capacitación (OECD, 2002) que ofrecen organismos gubernamentales en apoyo a la competitividad de este importante sector; es latente que aquellas PYME que participan exclusivamente en el mercado interno, con producción de bienes de bajo valor agregado e intensiva utilización de mano de obra poco calificada, las cuales tienen una incorporación reducida de TIC (Flores et al., 2014).

Con el fuerte oleaje de la competencia y la liberalización, las empresas PYME y grandes deben comprender que adoptar las TIC ya no es sólo una opción, sino una necesidad en el mundo globalizado de hoy. Obtenido de (Selamat & Nasir, 2013). Otro importante aspecto a considerar lo representa el marco normativo del país o región que exige a las empresas ciertas condiciones tecnológicas para dar cumplimiento, como es el caso, del desarrollo del e-government que ha motivado u obligado a las empresas a realizar trámites como la declaración de impuestos, declaraciones informativas, trámites de alta, baja o cambio de giro, trámites aduaneros, firma electrónica, facturación electrónica, entre otros (Arduini, Nascia, & Zanfei, 2010) que requieren de otras tecnologías que garanticen la seguridad de la información (Flores et al., 2014) (Molina, Yoguel, & Rotondo, 2011).

Según el Diario Oficial de la Federación (2012), las PYMES en México juegan un papel trascendental en el crecimiento y desarrollo de las economías. Aunque resulta conveniente diferenciar por tamaños y sectores económicos, en general se aprecia un bajo nivel de productividad entre las PYMES, lo que dificulta no sólo su acceso al mercado internacional, sino su propia subsistencia en el mercado interno. El compromiso gerencial, el diseño organizacional de la CS y el compartir información son requisitos indispensables para que las empresas logren la agilidad en la CS, pero en la actualidad un uso efectivo de los

sistemas de información (SI) es un aspecto clave que facilita la agilidad en la CS. (Breu, Hemingway, Strathern, & Bridger, 2002), estos autores expresan que “los sistemas de información están vistos para asumir un papel importante para el desarrollo de la agilidad, así como los conceptos de rapidez y flexibilidad deben ser inconcebibles sin ellos”.

De acuerdo con lo anterior (Ngai & Gunasekaran, 2004), menciona que es imposible alcanzar una CS eficaz sin TIC. Desde que los proveedores son localizados por todas partes del mundo, es esencial integrar las actividades tanto dentro como fuera de una organización. La tabla 1.1 muestra la productividad relativa de las empresas, comparando el número de veces que es más productiva una empresa grande frente a las micros, PYME y grandes empresas.

País	Tamaño de Empresa*		
	Micro	Pequeña	Mediana
Argentina	4.2	2.8	2.1
Brasil	10.0	3.7	2.5
Chile	33.3	3.8	2.2
Perú	16.7	6.3	2.0
México	6.3	2.9	1.7
Alemania	1.5	1.4	1.2
España	2.2	1.6	1.3
Francia	1.4	1.3	1.25
Italia	2.4	1.6	1.2
Unión Europea	1.7	1.4	1.2

Figura 1.8. Productividad relativa 2013
Fuente: CEPAL 2013

Como se señaló anteriormente esto impacta los precios de los servicios de telecomunicaciones que enfrentan las empresas y la población en general. Una consecuencia es que, de acuerdo con el Informe Mundial sobre la Tecnología de la Información 2014 del Foro Económico Mundial, México ocupa la posición 79, de un total de 148 países, según el índice de Tecnologías de la Información.

En la actualidad en México existen un total de 3.7 millones de unidades económicas, de ellas el 95% son microempresas. Dada la importancia de las TIC en el desarrollo de la actividad económica mundial, resulta de interés para definir al sector, en términos de qué lo constituye y cómo se puede medir. En este sentido, se han dado a la tarea diversos autores y organismos como la OCDE, la Unión Europea, entre otros, al discernir sobre los elementos que conforman este sector: Ciencia y Tecnología, Informática y Servicios de Alto Valor Agregado, Telecomunicaciones y Educación. Por eso se busca una buena integración de las TIC hacia la CS, con esto la empresa permite lograr menores costos de operación, mejor confiabilidad del servicio, disminuir el nivel de inventario, reducir el tiempo de ciclo de la orden, reducir el número de pedidos pendientes, mejorar la satisfacción del cliente y mejorar la ventaja competitiva global.

La actividad clave del proceso de servicio al cliente busca determinar las necesidades y los deseos de los clientes en lo que se refiere a la logística (horarios de entrega, lugares de entrega, tipo y tamaño de lotes de entrega, frecuencias de visita y reposición, verificación de entregas, vehículos y unidades de manejo para entregas), así como establecimiento de los niveles de servicio logístico ofertado y la segmentación de los clientes según sus requerimientos logísticos.

La implementación de TI en la CS se ha vuelto muy importante en la era actual debido a la globalización y economía competitiva, siendo que la TI puede proporcionar información oportuna, precisa y confiable, esto ha mejorado en gran medida el rendimiento de la CS (Hudnurkar, Jakhar, & Rathod, 2014). De acuerdo con Ngai and Gunasekaran (2004), menciona que es imposible alcanzar una cadena de suministro eficaz sin TIC. Desde que los proveedores son localizados por todas partes del mundo, es esencial integrar las actividades tanto dentro como fuera de una organización.

Como conclusión la estrategia de la Coordinación de la Sociedad de la Información y Comunicación (CSIC, nombre actual de e-México), busca promover la inserción de las TIC a los procesos productivos (la adopción en los procesos de la PYMES), generar herramientas de conocimiento (investigación y desarrollo), promover el desarrollo de la industria de las TIC (p.ej., software y servicios locales) y lograr una mayor sustentabilidad ambiental (Palacios et al., 2013).

Las universidades deben darle un gran impulso a la adopción tecnológica en el país, a través de sus centros de investigación, sus programas de extensión y vinculación con el sector productivo y también por medio de los estudios de posgrado en esta materia. Con ello se podrá desarrollar capital humano que promueva las TIC dentro de las organizaciones, y elevar así el crecimiento económico de México (González Torres et al., 2017).

1.8 Delimitación y Limitación

Esta investigación busca encontrar factores que influyen en la integración de la TIC en la CS, y está limitada por:

1. Información disponible sobre el tema en bibliografías, tesis, artículos de revistas electrónicas, y memorias en ambos idiomas español e inglés.
2. Se analizaron solamente las empresas de Baja California, México.
3. Falta de acceso a las bases de datos científicas.
4. El tiempo de repuesta de los cuestionarios por parte de las empresas en el estado de Baja California.
5. Poca participación en la respuesta por parte de las empresas de la ciudad de Mexicali.
6. Cantidad de respuestas de la encuesta por parte de los usuarios.

1.9 Infraestructura necesaria

Para el desarrollo de la investigación se requiere un área de trabajo físico asignada para el investigador que cuente con:

- Equipo de cómputo con un mínimo de 2GB de memoria RAM y procesador intel Core i3 y 500 GB de Disco duro.
- Software especializado como:
 1. Paquete office.
 2. Google Forms.

3. EndNote 8
 4. IBM SPSS (Estadístico y minería de datos).
 5. WarpPLS5.0.
- Impresora multifuncional HP Laser Jet.
 - Papelería y hojas blancas.

2. Marco Teórico

En esta sección se presentan de forma breve los conceptos teóricos que son la base sobre la cual se ha realizado la tesis, los temas principales son: cadena de suministro, tecnología de la información y comunicación, factores críticos de éxito, meta-análisis y modelos de ecuaciones estructurales, donde el objetivo no es proporcionar la profundidad en el contenido de los mismos, limitándose solamente a explicar los fundamentos, algunos de estos conceptos se mencionan a continuación:

2.1 Cadena de suministros (CS)

El concepto de la CS es fundamental para cualquier empresa teniendo en cuenta que se mejoran las relaciones con los clientes y proveedores, manteniendo una ventaja competitiva por así llamarlo. Se define la CS como una red de proveedores, fabricantes y distribuidores que coordinarán sus procedimientos y actividades con el fin de convertir materias primas en productos terminados (Chandra & Grabis, 2007). De igual manera P. Meindl and Chopra (2008) define la CS como: la conformación por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente.

Las partes involucradas de la CS se pueden enlistar en 5 fases: insumos, proveedores, manufactura, distribuidores y el cliente final (P. Meindl & Chopra, 2008). Es importante mencionar que la CS se puede constituir con al menos 3 actores, como se muestra en la figura 2.1.

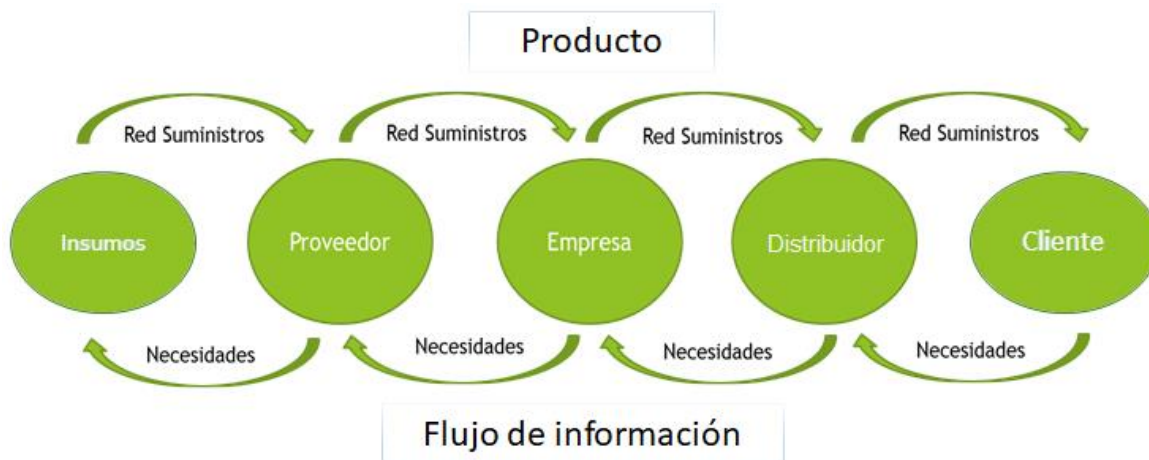


Figura 2.1. Actores de la CS. Fuente: propia

Cada etapa en la CS se conecta a través del flujo de productos, información transformadas en necesidades. Estos flujos ocurren con frecuencia en ambas direcciones y pueden ser administrados por una de las etapas o un intermediario. No es necesario que cada etapa en la figura 2.1 esté presente en la cadena de suministro. El diseño apropiado de ésta depende tanto de las necesidades del cliente como de las funciones que desempeñan las etapas que abarca (P. Meindl & Chopra, 2008).

2.1.1 Fases de decisión en una CS.

La administración exitosa de una CS requiere tomar muchas decisiones relacionadas con el flujo de información, productos y costos. Estas decisiones se clasifican en tres categorías o fases, dependiendo de la frecuencia de cada decisión y el periodo durante el cual tiene impacto una fase de decisión. Como resultado, cada categoría de decisiones debe considerar la incertidumbre en el horizonte de decisión (S. C. Meindl & Chopra, 2013):

1. Estrategia o diseño de la CS: durante esta fase, dados los planes de fijación de precios y de marketing para un producto, la compañía decide cómo estructurar la CS durante los siguientes años. Las decisiones estratégicas tomadas por las compañías incluyen ya sea subcontratar o realizar las funciones de la CS internamente, la ubicación y las capacidades de producción e instalaciones de almacenaje, los productos que se fabricarán o almacenarán en varias ubicaciones, los medios de transporte disponibles a lo largo de las diferentes rutas de envío y el tipo de sistema de información que se utilizará.
2. Planeación de la CS: para las decisiones que se toman en esta fase, el periodo que se considera es de un trimestre a un año. Por lo tanto, la configuración determinada para la CS en esta fase estratégica es fija. La planeación incluye tomar decisiones respecto a cuáles mercados serán abastecidos y desde qué ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio. En esta fase las compañías deben incluir en sus decisiones la incertidumbre en la demanda, las tasas de cambio de divisas y la competencia durante este horizonte de tiempo.
3. Operación de la CS: aquí, el horizonte de tiempo es semanal o diario, y durante esta fase las compañías toman decisiones respecto a los pedidos de cada cliente. Durante esta fase, las compañías distribuyen el inventario o la producción entre cada uno de los pedidos, establecen una fecha en que debe completarse el pedido, generan listas de surtido en el almacén, asignan un pedido a un modo particular de transporte y envío, establecen los itinerarios de entrega de los camiones y colocan órdenes de reabastecimiento. Debido a que las decisiones de operación se toman a corto plazo (minutos, horas, días) hay menos incertidumbre acerca de la información de la demanda.

2.1.2 Objetivo de la CS

El objetivo de una CS debe ser maximizar el valor total generado. Es decir, el valor que una CS genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste. Para la mayoría de las cadenas de suministro, el valor estará estrechamente correlacionado con la rentabilidad de la CS (también conocida como superávit de la cadena de suministro), que es la diferencia entre los ingresos generados por el cliente y el costo total de la CS (S. C. Meindl & Chopra, 2013).

2.2 Tecnología de la información y comunicación (TIC)

La definición de las TIC es: las TIC son aquéllas que permiten transmitir, procesar y difundir información de forma simultánea, asimismo se optimiza el manejo de la información y el

desarrollo de la comunicación, lo que permite generar mayor conocimiento e inteligencia que favorecen el progreso de la organización (Alemna & Sam, 2006; Apulu & Latham, 2011).

En el mismo contexto para Nicol la información compartida faculta a los individuos y a las comunidades, permitiendo que sociedades enteras se beneficien de la experiencia de cada uno de sus integrantes. Por lo tanto, podemos agrupar las TIC en 3 categorías como se muestra en la Figura 2.2 (Góngora & Nicol, 2005):

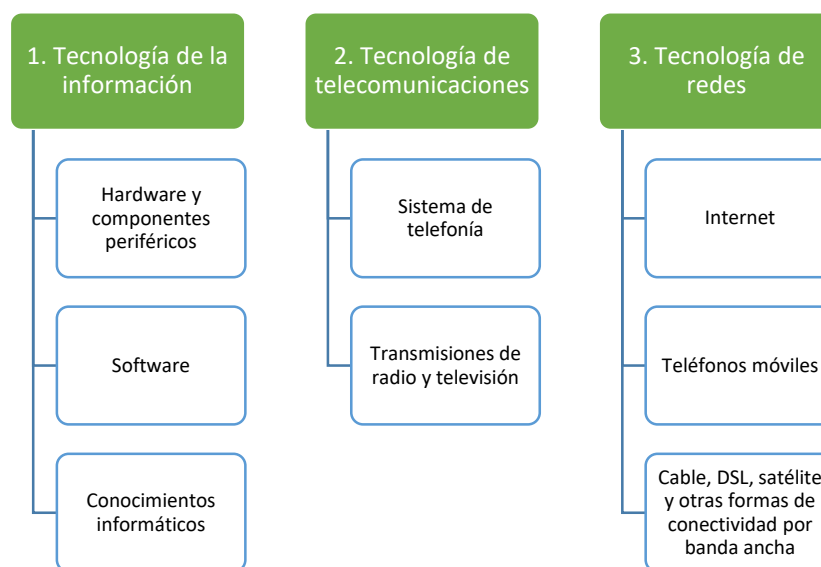


Figura 2.2 Tipos de TIC

En si la tecnología de la información utiliza dispositivos informáticos y aplicaciones de software para ayudar a las personas a gestionar la información derivada de las actividades de procesamiento en apoyo de los requisitos de conocimiento de sus organizaciones. Si bien las computadoras actuales se han vuelto exponencialmente más poderosas y omnipresentes, por sí mismas ofrecen poco uso fuera de su poder de cálculo. La tecnología de la información es más útil cuando los datos que contiene y su capacidad de relacionar los pensamientos y propósitos de las personas se dirige a activar las capacidades para la gestión de tareas y la innovación. En esencia, la tecnología de la información tiene éxito cuando las personas, los sistemas informáticos y la información están estrechamente integrados (S. C. Meindl & Chopra, 2013; Ross, 2015).

La aplicación de TIC a cualquier empresa consiste en tres conceptos de conocimiento separados, pero vinculados en el uso de tecnología. El primer tipo es el uso de tecnología computarizada para automatizar el conocimiento. El segundo tipo surge cuando las tecnologías se usan para permitir que las personas recopilen, procesen, seleccionen y clasifiquen datos que pueden usarse para crear nuevas formas de conocimiento, brindar ideas únicas e innovar. El tercer tipo de información es por así decirlo más sofisticada, pues surge cuando las personas usan la tecnología para relacionar sus tareas, ideas y aspiraciones para producir una forma de fusión colectiva, de aceptación o exclusión (Ross, 2015).

2.2.1. El papel de la TIC en la CS

La información afecta profundamente cada parte de la CS su impacto se subestima con facilidad, ya que la información afecta la CS en muchos sentidos. Consideremos lo siguiente (S. C. Meindl & Chopra, 2013):

1. La información sirve como conexión entre las diversas etapas de la CS, permitiéndoles coordinar y maximizar la rentabilidad total de la misma.
2. La información también es crucial para la operación diaria de cada etapa de la CS.

La información es crucial para el desempeño de la empresa porque proporciona la base sobre la cual los procesos de la CS ejecutan las transacciones y los gerentes toman decisiones. Sin información, el gerente no puede saber qué quieren los clientes, cuánto inventario hay y cuándo debe producirse o enviarse más producto.

Dado el papel que desempeña la información en el éxito de la CS, los gerentes deben entender cómo se recopila y analiza la información. Aquí es donde interviene la TIC, la cual consiste en el hardware, software y personal de la CS que recopila, analiza y ejecuta acciones con base en la información. La TIC actúa como los ojos y oídos (y, a veces, como una parte del cerebro) de la administración de una cadena de suministro, captando y analizando la información necesaria que permite tomar buenas decisiones. La información debe tener las siguientes características para ser útil cuando se toman las decisiones relativas a la CS (S. C. Meindl & Chopra, 2013):

1. La información debe ser precisa. Sin información que proporcione una verdadera idea del estado de la cadena de suministro, es muy difícil tomar buenas decisiones. Esto no significa que toda la información deba ser 100% correcta, sino que los datos disponibles representen una situación que por lo menos apunte en la dirección correcta.
2. La información debe ser accesible de manera oportuna. Con frecuencia existe información precisa, pero cuando está disponible, ya está obsoleta o, si está al día, no está en formato accesible. Para tomar buenas decisiones, el gerente necesita tener información actualizada que sea fácilmente accesible.
3. La información debe ser del tipo correcto. Los encargados de tomar decisiones necesitan información que puedan usar. A menudo, las compañías tienen grandes cantidades de datos que no son útiles para tomar una decisión. Las compañías tienen que pensar detenidamente en qué información deben registrar para no desperdiciar recursos valiosos recopilando datos sin sentido, mientras que los que son importantes pasan inadvertidos.

La TIC es un ingrediente clave no sólo en cada etapa de la CS, sino también dentro de cada fase de la toma de decisiones en la cadena de suministro: desde la fase estratégica, pasando por la fase de planeación, hasta la fase de operación.

2.2.2. Componentes de las decisiones sobre el flujo de información

Ahora se consideran 4 elementos clave de la información que la compañía debe analizar para incrementar su eficiencia y su capacidad de respuesta dentro de la CS (S. C. Meindl & Chopra, 2013).

El primer elemento es el proceso empuje o tirón. Cuando se diseñan los procesos de una cadena de suministro, los gerentes deben determinar si son parte de la fase de empuje o de la fase de tirón. Es decir, los sistemas de empuje requieren información de sistemas de planeación de necesidades de materiales elaborados (MRP, por sus siglas en inglés) para tomar el programa maestro de producción y desglosarlo, creando programas para los proveedores con tipos de partes, cantidades y fechas de entrega. En cambio, los sistemas de tirón requieren información sobre la demanda real para transmitirla con suma rapidez a través de toda la cadena, de manera que la producción y distribución de los productos puedan reflejar la demanda real con precisión.

El segundo elemento es compartir la coordinación e información. La coordinación de la CS ocurre cuando todas sus etapas trabajan para alcanzar el objetivo de maximizar la rentabilidad total con base en la información compartida. La coordinación entre las diferentes etapas de la cadena requiere que cada etapa comparta la información apropiada con las demás.

El tercer elemento es el pronóstico, que es el arte y la ciencia de hacer proyecciones acerca de cuáles serán la demanda y las condiciones futuras. Para obtener con frecuencia información de los pronósticos se necesitan técnicas complejas para estimar las ventas o condiciones de mercado en el futuro. Los gerentes deben decidir cómo llevar a cabo los pronósticos y en qué medida se apoyarán en éstos para tomar sus decisiones. Con frecuencia, los pronósticos se emplean tanto en el nivel táctico, para programar la producción, como en el nivel estratégico, para determinar si se construyen nuevas plantas o incluso si se entra a un nuevo mercado.

El cuarto elemento son las tecnologías adecuadas. Existen muchas tecnologías para compartir y analizar la información en la CS. Los gerentes deben decidir cuáles usar y cómo integrarlas tanto en sus compañías como en las de sus socios. Las consecuencias de estas decisiones se vuelven cada vez más y más importantes conforme crecen las capacidades de estas tecnologías. Algunas tecnologías usadas son las siguientes (S. C. Meindl & Chopra, 2013):

- a) El intercambio electrónico de datos (EDI, por sus siglas en inglés) permite a las compañías colocar pedidos instantáneos y sin papel con los proveedores. No sólo es eficiente, sino también disminuye el tiempo necesario para que los productos les lleguen a los clientes, ya que las transacciones son más rápidas y precisas que cuando se hacían con papel.
- b) Internet tiene ventajas críticas sobre el EDI respecto a compartir la información, ya que transmite mucha más información y por tanto ofrece mucha mayor visibilidad. Esto mejora las decisiones a lo largo de la cadena.
- c) Los sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) proporcionan el seguimiento de las transacciones y la visibilidad global de la información desde dentro de la compañía y a lo largo de la cadena. Esta información en tiempo real ayuda a la cadena a mejorar la calidad de sus decisiones operativas.
- d) El software de administración de la cadena de suministro (SCM, por sus siglas en inglés) emplea la información de los sistemas ERP para proporcionar un apoyo analítico a las decisiones, además de la visibilidad de la información.
- e) La identificación por radiofrecuencia (RFID) consiste en una etiqueta de radiofrecuencia, que puede ser activa o pasiva, en el producto al cual se dará

seguimiento, y de un lector emisor de radiofrecuencia. La implementación de la RFID podría eliminar la necesidad del conteo manual y el escaneo del código de barras en la plataforma de recepción. Sin embargo, esta tecnología no ha logrado 100% de precisión y su costo por unidad es todavía alto para lograr su aceptación global, incluso al nivel de cajas.

2.3 Factores críticos de éxito (FCE)

Según Daniel define los FCE como un conjunto de acciones cuyo resultado es una combinación de entradas o recursos que logran incrementar la rentabilidad de una empresa (Daniel, 1961). Para (Bullen & Rockart, 1981) se definen como el número limitado de áreas en las cuales los resultados, si son satisfactorios, asegurarán un funcionamiento competitivo y exitoso para la organización. Además, (Leidecker & Bruno, 1984), definen los FCE como características, condiciones o variables que cuando están debidamente soportadas, conservadas o administradas tienen un impacto significativo en el éxito de una empresa que compite en una industria específica. Por su parte Esteves y Pastor definen los FCE como el número limitado de áreas en las que los resultados, de ser satisfactorios, garantizarán un comportamiento competitivo exitoso para las organizaciones (Esteves & Pastor-Collado, 2001). Los FCE son factores que influyen en el desempeño exitoso de los empleados individuales, de los departamentos individuales, de las empresas individuales y de los sectores (Association, 2012). Los FCE tienen la mayor influencia en el sistema, estos tienen una amplia aplicación especialmente en el comercio (Disterheft, Caeiro, Azeiteiro, & Leal Filho, 2015; Trkman, 2010). Así pues, estudios recientes (Alcaraz, 2016) muestran que se requieren identificar los FCE para la integración de la TIC en la empresa.

2.3.1 ¿Porque estudiar los FCE?

Como se mencionó anteriormente los FCE son variables que deben tomarse en cuenta antes y durante la realización de un proyecto en la empresa (King, 2005). La identificación de estos factores puede realizarse mediante técnicas propuestas por (Leidecker & Bruno, 1984) que se mencionan algunas técnicas para la identificación de los FCE:

- Análisis de la estructura de la industria.
- Análisis de la competencia.
- Análisis de la firma líder en la industria (Benchmarking).
- Evaluación de la empresa.
- Factores temporales e intuitivos.
- Impacto de la estrategia de mercado sobre utilidades.
- Opinión de expertos en la industria/negocio.

Una vez concluida la etapa de identificación de estos factores es necesario priorizar los resultados, es decir, reducir el número de factores críticos de éxito a una menor cantidad utilizando para esto técnicas estadísticas como lo es el Análisis Factorial, los modelos de ecuaciones estructurales y/o el Análisis de Componentes Principales, que son técnicas estadísticas del Análisis Multivariante.

A continuación, se mencionan temas o conceptos que en la práctica son los mismos, sin embargo, se indican de manera diferente, en CS no es la excepción, y para unificar criterios, se presentan a continuación los factores de éxito de una manera organizada y asociada en conceptos teóricos.

2.3.2 Compromiso de la alta dirección

Al considerar el panorama global de toda la cadena de suministro, el gerente puede diseñar estrategias que toman en cuenta todos los factores que afectan la cadena en vez de sólo los que afectan una etapa o función en particular. La información es la clave del éxito de una CS porque permite a la alta administración tomar decisiones en un panorama amplio que abarca funciones y la cadena de valor (P. Meindl & Chopra, 2008).

Algunos estudios han argumentado el compromiso de la alta gerencia así como de todos los socios colaboradores es un CSF importante (Denolf et al., 2015; Khurana, Mishra, & Singh, 2011; Li & Lin, 2006; Ngai & Gunasekaran, 2004). De acuerdo con Ngai and Gunasekaran (2004), la responsabilidad principal de un equipo de alta dirección es proporcionar apoyo financiero, de instalaciones y de tiempo, porque la falta de dicho apoyo indudablemente conduciría en una falla en la implementación, además los altos directivos son responsables de apoyar a los empleados psicológicamente, compartir su experiencia (Fawcett, Osterhaus, Magnan, Brau, & McCarter, 2007) y resolver problemas (Lu, Huang, & Heng, 2006). La alta dirección apoya con la confianza, interés y actitud de compartir, demostró que la alta gerencia está interesada en participar con los socios de la CS para lograr los objetivos comerciales (Akintoye, McIntosh, & Fitzgerald, 2000; Denolf et al., 2015; Lu et al., 2006).

Según (Kannabiran & Bhaumik, 2005; Kumar et al., 2015), el apoyo de la alta dirección es muy necesario para el entrenamiento, la integración de departamentos dentro de la organización y el desarrollo de proveedores para una CS receptiva. Sin embargo, todos estos autores coinciden en el mismo concepto, si se involucra y compromete la alta dirección, pueden apoyar a sus empleados para que realicen los trabajos de la mejor manera. Si la alta gerencia no está comprometida con la integración de la TIC, la importancia de la iniciativa estará en duda y se verá afectada, por lo que la mayoría de la literatura coincide en que la alta dirección debe comprometerse en la integración de la TIC en las etapas de la CS.

2.3.3 Entrenamiento

El Entrenamiento es un proceso mediante el cual la persona se prepara para desempeñar de manera excelente las tareas específicas del cargo que debe ocupar. Cuando se implementa un sistema de información de la CS, existe una resistencia a utilizar el sistema de información y a compartirlo, en base a esto, existen algunos estudios donde han revelado que muchos gerentes no están dispuestos a compartir información de valor agregado (Fawcett et al., 2007; Jharkharia & Shankar, 2005; Lee & Whang, 2000). Por eso es importante que los usuarios participen en el diseño y selección del sistema de información (Ngai & Gunasekaran, 2004) y ganar confianza con el entrenamiento, además, (D. K. Allen,

Colligan, Finnie, & Kern, 2000) sugirió que se podría lograr mayor confianza creando capacitaciones realistas, donde un entrenamiento adecuado mantiene a los usuarios informados sobre el funcionamiento del sistema y sus beneficios tales como: la formación y entrenamiento, un mayor nivel de comprensión del sistema, un ajuste de la capacitación en longitud y detalle, y por consiguiente un conocimiento adecuado de los entrenadores (D. K. Allen et al., 2000; Amoako-Gyampah, 2007; Bueno & Salmeron, 2008; dos Reis & Freitas, 2014; Gunasekaran & Ngai, 2004).

2.3.4 Inversión

Para Ngai and Gunasekaran (2004) identificaron que para implementar exitosamente la CS integrando la TIC, se requiere una cantidad de inversión. La necesidad de investigación para apoyar una CS no ha sido completamente reconocida por algunos profesionales en la industria. Esto puede deberse a una falta de conocimiento de las TIC y sus beneficios (Kumar et al., 2015). La relación que existe con la confianza está asociada positivamente con las inversiones específicas de los activos y negativamente asociada con la incertidumbre del comportamiento (Hudnurkar et al., 2014). Sin embargo, dicha inversión debe planificarse, controlarse y minimizarse para una implementación efectiva de la CS (Dowlathshahi*, 2005; Rahman & Subramanian, 2012). A este respecto, las inversiones en TIC en específico podrían estar directamente relacionadas con las medidas de rendimiento, como el costo, la calidad, el tiempo de comercialización y la variedad del producto (Hwang, Yang, & Hong, 2015; Nahm, Vonderembse, & Koufteros, 2003). Además la inversión en TIC mejora el rendimiento de las empresas en costo, calidad, entrega, variedad de producto y tiempo de comercialización (Hwang et al., 2015; Nahm et al., 2003; Youn, Yang, Kim, & Hong, 2014).

Las TIC tienen un impacto en la mejora de la comunicación externa e interna y que para obtener mejores resultados es importante alinear las inversiones en TIC con las capacidades internas y los procesos organizacionales (Tarutė & Gatautis, 2014).

2.3.5. Intercambio de información

El intercambio de información se refiere a la medida en que una empresa comparte una variedad de información relevante, precisa, completa y confidencial de manera oportuna con sus socios de la CS (Rebecca & Ravi, 2001). Del mismo modo se refiere al intercambio de críticas, a menudo de propiedad, información entre los miembros de la CS a través de medios tales como reuniones cara a cara, teléfono, fax, correo e Internet. En la medida en que una empresa comparta una variedad de información relevante, precisa, completa y confidencial de manera oportuna con sus socios de la CS. (Cai, Jun, & Yang, 2010; Cao & Zhang, 2011; Hudnurkar et al., 2014; Ince, Zeki İmamoğlu, Koçoğlu, Acar, & Eren, 2011; Nyaga, Whipple, & Lynch, 2010; Tenenhaus, Vinzi, Chatelin, & Lauro, 2005).

La cadena de suministro es un proceso dinámico e implica el flujo constante de información, materiales y fondos en múltiples áreas funcionales, así como entre los miembros de la cadena de valor (V. Jain, S. Wadhwa, & S. G. Deshmukh, 2009). Para mejorar la coordinación de la CS y la calidad del producto, las empresas manufactureras a menudo

exigen que sus socios de la CS como subcontratistas o proveedores, efectúen procesos comunes que a menudo requieren el intercambio de información (Cheng, 2011). La disposición de los proveedores a compartir información implica la existencia de confianza y compromiso desde el lado de la oferta; con la capacidad de compartir información, la información puede fluir libremente para ayudar a diseñar, implementar y administrar iniciativas que crean valor agregado, lo que resulta en la mejora de la confianza y el compromiso del lado del comprador (Barnes & Liao, 2012). El intercambio de información afecta significativamente a la reducción de los costos de la CS y al logro de una ventaja competitiva (Cheng, 2011; Hudnurkar et al., 2014; V. Jain, S. Wadhwa, & S. Deshmukh, 2009).

Por consiguiente la información mantiene unidas las estructuras de negocios que permiten que las CS sean ágiles para responder a los desafíos competitivos (R. & Robert, 2002). Es importante mencionar que es imposible lograr una CS efectiva sin TIC. Puesto que la TIC es un sistema nervioso para la administración de la CS, donde la TIC desempeña un papel esencial para obtener una respuesta rápida de la organización (Gunasekaran & Ngai, 2004; Hudnurkar et al., 2014; Ngai et al., 2011). Por tanto Ryu, Tsukishima, and Onari (2009) concluyen que el intercambio de información podría ayudar a suprimir los problemas de exceso de inventario debido a la incertidumbre, y por consiguiente mejorar el rendimiento de la CS (J. V. Chen, Yen, Rajkumar, & Tomochko, 2011; Hudnurkar et al., 2014; Yu, Ting, & Chen, 2010).

2.3.6. Control de la producción

Los procesos de transformación son utilizados por todo tipo de empresas. Un proceso de transformación utiliza recursos para convertir los insumos en un producto deseado. Los insumos pueden ser una materia prima, un cliente o un producto terminado de otro sistema. La ilustración 1.2 contiene algunos ejemplos de distintos tipos de procesos de transformación en campos tan variados como los servicios médicos, la educación y las tiendas minoristas. Los procesos de transformación se pueden clasificar de la siguiente manera (Richard Chase, 2009):

- Físicos (como la manufactura).
- De ubicación (como el transporte).
- De intercambio (como las ventas al detalle).
- De almacenaje (como en los almacenes).

La mejora de control de procesos cubre todos los procesos comerciales vitales, incluidos el desarrollo de productos, el aprovisionamiento, la logística, la programación de producción y el servicio al cliente (Hwang et al., 2015). La agilidad de controlar la producción brinda a las empresas la capacidad de responder y recuperarse de las interrupciones del negocio, ahorrando así costos de procesamiento (Hwang et al., 2015).

2.3.7 Distribución.

La distribución se refiere a los pasos a seguir para mover y almacenar un producto desde la etapa del proveedor hasta la del cliente en la CS y ocurre entre cada par de etapas. Las materias primas y los componentes se mueven de proveedores a fabricantes, mientras que los productos terminados se mueven del fabricante al consumidor final. La distribución es una directriz clave de la rentabilidad total de la compañía, debido a que afecta de manera directa tanto los costos de la cadena como la experiencia del cliente.

La TIC en la distribución o logística de salida se considera dentro de la logística externa debido a que se encarga de planificar y controlar los procesos de distribución y relación con clientes finales. Además, se encarga de gestionar las relaciones con los procesos logísticos internos, tales como el almacenamiento y la recolección. Los principales programas de TIC aplicadas a la logística de salida son: TMS, CRM, ECR, EPC, GPS (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2009).

1. TMS (Transportation Management System). Optimiza los recursos de transporte conciliando su menor costo con los estándares necesarios de servicios al cliente, y los requisitos de los actores de la CS, debido a que presenta una serie de alternativas de modos de transporte, costos de fletes, tiempos esperados de carga, entre otros (Ballou, 2007).
2. CRM (Consumer Relationship Management). También llamado administración de relaciones con el consumidor, es definido por Microsoft, como una estrategia que permite a las empresas identificar, atraer y retener a sus clientes. El CRM, cubre los procesos de mercadeo, ventas y servicio al cliente.
3. ECR (Efficient Consumer Response). También nombrada respuesta eficiente al consumidor es un modelo estratégico en el cuál clientes y proveedores trabajan en forma conjunta para entregar el mayor valor agregado al consumidor final. El funcionamiento del ECR está basado en la utilización de código de barras y el EDI, lo cual permite la identificación y seguimiento a los productos, mejorar la trazabilidad y agilizar el intercambio de información entre el cliente-proveedor.
4. EPC (Electronic Product Code). Es un sistema que usa radiofrecuencia para la identificación automática de productos de consumo, a través de la CS. El EPC mejora el flujo de la información en la CS en tiempo real, lo que permite un despacho rápido de productos y asegura disponibilidad de productos en el momento y cantidad que el cliente lo desee, permite mejorar la trazabilidad y permite generar valor.
5. GPS (Global Position System). El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema de satélites utilizando navegación que permite determinar la posición de un objeto con exactitud. La aplicación del GPS en la CS, se enfoca al monitoreo de cargas y camiones, sus ventajas son la reducción de costos debido al mejor control a realizar sobre la flota de transporte y aumento en la seguridad debido a la trazabilidad a los productos (Correia, 2001).

2.3.8 Administración de las operaciones y la logística

La administración de operaciones es importante porque se trata de crear los servicios y productos de los que todos dependemos es decir, la administración de operaciones transforma los insumos para la fabricación del producto, donde la operación proporcionar

el servicio y la distribución del producto al cliente, por tanto, la administración de las operaciones es el servicio de seguimiento y especificación que indica si estos procesos se llevarán a cabo de manera interna o externa (subcontratación) (S. C. Meindl & Chopra, 2013). La mayoría de las compañías ahora han llegado a comprender la importancia de las operaciones porque se han dado cuenta de que la administración efectiva de operaciones ofrece el potencial de mejorar simultáneamente la eficiencia y el servicio al cliente. Pero más que esto, la gestión de operaciones está en todas partes, no se limita a la función de operaciones. Todos los gerentes, ya sea que se llamen Operaciones o Marketing o Recursos Humanos o Finanzas, o lo que sea, gestionan procesos y atienden a clientes internos o externos (Greasley, 2007).

En esencia de la administración de operaciones es crear gran valor para el cliente, al mismo tiempo que se disminuye el costo de entrega del bien o el servicio. En todo caso el concepto de la administración de operaciones y suministro (AOS) se entiende como el diseño, la operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los productos y los servicios primarios de una empresa donde las “Operaciones” se refiere a los procesos que se emplean para transformar los recursos que utiliza una empresa en los productos y servicios que desean los clientes (Greasley, 2007) y “Suministro” se refiere a la forma de abastecer los materiales y los servicios que entran y salen de los procesos de transformación de la empresa (Richard Chase, 2009).

2.3.9. Innovación tecnológica

La innovación tecnológica es un proceso que involucra la interacción de muchos recursos diferentes y es un concepto que es suficientemente complejo, multidimensional e imposible de medir directamente (Guan, Yam, Mok, & Ma, 2006; Lang, Lin, & Vy, 2012). En otras palabras, la innovación tecnológica puede conceptualizarse como un proceso de aprendizaje (Brynjolfsson & Hitt, 2000; Garvin, 1993). En un mundo de creciente competencia y cambio tecnológico, generación y difusión de innovaciones se basan cada vez en nuevos conocimientos tecnológicos generados no solo a través de departamentos internos de ingeniería y desarrollo, sino también por la interacción de la empresa con fuentes externas de innovación, particularmente en la región en la que se compite (Caloghirou, Kastelli, & Tsakanikas, 2004; Lema, Quadros, & Schmitz, 2015; Romijn & Albaladejo, 2002).

La innovación es un ingrediente vital para aumentar la productividad y, en definitiva, elevar la competitividad de la economía. Como tal, hay una cierta necesidad de ser dado a promover la conciencia entre las pymes de la importancia de las TIC y fomentar un uso más amplio de las TIC como una forma de hacer negocios entre las PYME (Selamat & Nasir, 2013).

2.3.10. Disponibilidad de información

La coordinación de la CS depende de la disponibilidad de información rápida y precisa que sea visible para todos los actores en la CS (Kumar et al., 2015). En sí, la disponibilidad de la información se refiere a la medida en que la información relevante está disponible para

todos los participantes dentro de una CS por igual, más allá de la información que se comparte activamente entre los socios dentro de la CS, (Cheng, 2011; Hudnurkar et al., 2014).

Además, (J. V. Chen et al., 2011) menciona que la disponibilidad de información se refiere al grado en que la información está fácilmente disponible dentro de la CS y no necesita ser solicitada o compartida activamente por un compañero. Como beneficio el acceso a la información permite a la organización que todos los miembros eliminen el tiempo de espera innecesario (Hwang et al., 2015; Park, Fujimoto, & Hong, 2012; Youn et al., 2014).

2.3.11. Gestión de la información con la relación con el cliente

La información comúnmente se usa para tomar decisiones, es decir los datos se transforman en información, donde es necesario procesarlos y considerarlos en el contexto de una decisión. A menudo estamos inundados de datos, pero se carece de buena información. Sin embargo, el éxito logrado en el suministro de información hacia los responsables de la toma de decisiones es muy variable, por eso es importante el valor de la información (Harsh, 2005).

Sin embargo la Gestión de las Relaciones con Clientes (Customer Relationship Management, CRM) constituye una filosofía empresarial que se ha desarrollado intensamente en los últimos años (Gummesson, 2002), basada en la combinación de estrategia y tecnología para crear, desarrollar y mejorar las relaciones con los clientes, a fin de maximizar el valor generado, la confianza y la cooperación de los mismos (Harsh, 2005; Lara, D. L., & Carvajal, 2014).

Así, CRM viene a ser un enfoque para administrar el conocimiento relacionado con los clientes de creciente significado estratégico. Su adopción exitosa, habilitada por las TI, redefine los modelos tradicionales de interacción entre los negocios y sus clientes, tanto nacional como globalmente hablando (Lara et al., 2014). Por tanto, se considera una ventaja competitiva tener una relación con el cliente, porque le permite a la empresa explorar y usar el conocimiento de sus clientes y fomentar relaciones rentables y de largo plazo (Lara et al., 2014).

2.3.12. Beneficios

Actualmente, las empresas utilizan el internet en su negocio, en sus diferentes procesos, dentro del área financiera, en los recursos humanos, en las compras, etc., en otras palabras, es una ventaja competitiva para diferentes puestos, pues la toma de decisiones se encuentra en cada una de las áreas de la compañía. El beneficio de integrar las TIC en las empresas afecta directamente a los clientes, proveedores y colaboradores internos y procesos en otras palabras a la Cadena de valor. En la investigación de (Devaraj et al., 2007; Kumar et al., 2015; Zailani, Jeyaraman, Vengadasan, & Premkumar, 2012), mencionan que el rendimiento de la empresa ayuda a reducir costos, a entregar la información completa, a mantener la flexibilidad en las órdenes de envío, en la integración y colaboración entre las mismas áreas y a tener un servicio de calidad hacia el cliente. Según la investigación de (Devaraj et al., 2007; Maldonado Guzmán et al., 2010; Montejano

García et al., 2010) coinciden que el modelo de proceso mide el desempeño de la empresa por medio de los beneficios tales como reducción de costos, flexibilidad de pedidos, transmisión completa de la información, integración, colaboración, calidad en el servicio (Koech, 2016), lealtad de los clientes, entrada a nuevos mercados, liderazgo de mercado y nuevas relaciones comerciales y competitivas (Mora, 2016).

En conclusión la implementación de la TIC en la empresa generalmente afecta favorablemente a todas las áreas funcionales de la organización permitiendo una mayor agilidad en la generación, acceso y distribución de la información, así como una mayor coordinación en la toma de decisiones, mejora en la conexión y asistencia a clientes y proveedores; en la hipótesis que permite verificar que las TIC representan una gran oportunidad para que las empresas, especialmente para las PYME, mejoren su nivel de competitividad (Maldonado Guzmán et al., 2010).

El beneficio en las empresas favorece la comunicación interna; disminuye los costos de transacción, al fomentar la interacción con clientes y proveedores; reduce los costos de transacción; incrementa la productividad, al estimular la comunicación interna, el uso de técnicas y métodos, y el acceso a mayor información del mercado permite tomar decisiones adecuadas, lo que propicia el ingreso a otros mercados (González Torres et al., 2017).

2.3.13 Constructos.

Los constructos de las etapas de integración de TIC en la CS se mencionan a continuación en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Etapas de integración de TIC en la CS.

Etapas	Autor	Porque es importante
Planeación	(Adarme Jaimes, Arango Serna, & Balcázar, 2011)	Menciona que la planeación estratégica está influenciada por un conjunto de elementos críticos, tales como el diseño de la cadena de suministro, los procesos de selección de proveedores, entrenamiento, la definición de flujos físicos y de información al interior de la cadena, y la localización de instalaciones.
Operacionales o ejecución.	(Ronald H Ballou, 1999)	Habla sobre la organización administrativa que es la estructura que facilita la creación, la puesta en práctica y la evaluación de los planes. Las actividades en esta etapa son los niveles de inventario de seguridad, arrendamiento estacional de equipo, reglas de prioridad para pedidos de clientes, opciones de espacio, utilización de espacio, contratación, selección de vendedor y compras adelantadas.
Control	(R. H. Ballou, 2004; Idalberto Chiavenato &	Manifiestan que la función administrativa de control consiste en el establecimiento, la atención de pedidos y el suministro de inventarios, control estadístico de calidad y procesos, o puede ser una combinación de todas las actividades en la función logística, tanto interna como externa. Según Ballou en la toma de

	Sacristán, 2014)	decisiones en las actividades de control se encuentra la selección de pedidos y reaprovisionamiento, liberación de pedidos, aceleración de entregas, procesamiento de pedidos, aceleración de reaprovisionamiento.
--	------------------	--

2.4 Meta análisis

Actualmente el Meta análisis se considera como la mejor herramienta para sintetizar las pruebas científicas respecto a los tratamientos (Julio Sánchez-Meca & Botella, 2010). El Meta-análisis es el análisis sistémico e integral de la información como un todo único, sobre el conjunto de resultados de las investigaciones empíricas que analizan un mismo problema, en pos de hallar un resultado sinérgico -conocimiento relevante- y conclusiones factibles de generalizarlas, además de optimizar el proceso cognoscitivo e investigativo y de toma de decisiones, emplea métodos cualitativos y cuantitativos (Sao Aviles, Cabero i Roura, & Moratona, 2013). Un meta análisis se considera la parte más objetiva de cualquier investigación, que son los resultados cuantitativos que se derivan de los datos empíricos de los estudios. De ahí que el meta análisis también pueda definirse como una metodología de investigación para la revisión sistemática y cuantitativa de un conjunto de estudios empíricos que tratan sobre una misma temática (Botella & Gambara, 2002; Lipsey & Wilson, 2001; Julio Sánchez-Meca & Botella, 2010; J. Sánchez-Meca, Marín-Martínez, & López-López, 2011). La meta de un meta análisis es un método (o un enfoque metodológico, pues hay variantes) para hacer síntesis cuantitativas de lo ya investigado, establecer el estado de la cuestión y llegar, o intentar llegar, a una generalización sobre una hipótesis determinada. Dicho en términos más simples, el meta-análisis es una investigación sobre investigaciones (Morales, 1993).

2.4.1. Uso del meta análisis

Hay dos variantes de meta-análisis, las revisiones cuantitativas de literatura y los resúmenes meta-analíticos (Decoster & Claypool, 2004). El uso más común del meta análisis ha sido en la revisión cuantitativa de literatura, esto es revisión de artículos donde los autores seleccionan los hallazgos de investigación o “efectos” que han sido investigados en estudios primarios bajo una gran cantidad de circunstancias diferentes (Decoster & Claypool, 2004). En estos casos los autores usan el meta-análisis para ayudar a describir la fuerza general del efecto o “efecto global”, y bajo qué circunstancias este es fuerte o débil. Recientemente las técnicas conocidas como meta-analíticas se han multiplicado; los investigadores comienzan a usar los resúmenes meta-analíticos dentro de los artículos de investigación primaria. En sí, el meta análisis es usado para proveer información que soporte una declaración teórica específica, usualmente acerca de la fuerza o consistencia general de una relación dentro de los estudios.

2.4.2. Etapas de un meta análisis

La realización de un meta análisis implica seguir las mismas etapas que en cualquier estudio empírico, si bien algunas de ellas tienen ciertas peculiaridades que es preciso

clarificar. Básicamente, podemos plantear la realización de un meta análisis en cinco etapas (Morales, 1993; Julio Sánchez-Meca & Botella, 2010; J. Sánchez-Meca et al., 2011):

1. Formulación del problema.
2. Búsqueda de la literatura.
3. Criterios de selección.
4. Medida de los resultados.
5. Análisis estadístico e interpretación de los resultados.
6. Publicación del estudio.

Las etapas se explican brevemente a continuación:

1. Formulación del problema:
 - a) Definición de (los) Objetivo(s).
 - b) Planteamiento de la(s) hipótesis.
 - c) Determinación de las definiciones conceptuales y operacionales de las variables, indicadores o parámetros en estudio.
 - d) Determinación de la(s) unidad(es) de observación(es).
2. Búsqueda de la literatura. Esta etapa comprende:
 - a) Identificación de los descriptores o palabras claves a emplear.
 - b) Formulación de la Estrategia (ecuación) de búsqueda.
 - c) Técnicas de identificación y localización.
 - d) Recuperación de los estudios empíricos localizados.
3. Criterios de selección: esta etapa es crucial en la revisión, una vez identificada, localizada y recuperada la información, deben ser destilada, para en la fase de diseño de la investigación meta-analítica se deben establecer los criterios de selección. La participación activa de especialistas con profundos conocimientos sobre el tema objeto de la revisión, posibilita definirlos de forma clara y precisa, teniendo siempre presente amenaza del sesgo de selección, de ser posible se deberán someterlo a consulta externa por especialistas independientes. Bajo rotulo, se agrupan los criterios de inclusión de exclusión y de eliminación.
4. Medida de los resultados. el objetivo de esta etapa es:
 - a) Llevar a una métrica común los resultados de los estudios incluidos en la revisión. De utilizan el nivel de significación (p calculado) y el tamaño del efecto de cada estudio o variable.
 - b) Nivel de significación: es la probabilidad asociada al estadígrafo calculado, aunque es común escribirlo en los informes finales de investigación, el nivel de significación, $P < 0.05$.
 - c) Tamaño del efecto: el tamaño del efecto indica la intensidad de la relación o del efecto de interés (Sánchez Meca, Ato, López Pina, & Velandrino, 1989).
5. Análisis e interpretación de los resultados. En esta etapa, ya cuantificados los resultados de los estudios a través de los niveles de significación o los tamaños de los efectos, se sintetizan para obtener un índice global y representativo del conjunto de los resultados que se deben acompañar, además de los correspondientes estadísticos tales como la desviación estándar, cuartiles, rangos, etc.
6. Publicación del estudio. La última fase la constituye el informe final o divulgación de los resultados obtenidos, de la misma forma finaliza en la revisión meta analítica.

2.5 Elaboración y aplicación de encuestas

Para generar modelos que se puedan aplicar a un sistema productivo se requiere obtener información de los mismos, y comúnmente una de las técnicas usadas es la aplicación de encuestas a personas que poseen el conocimiento o dicha información que se necesita para la investigación.

La encuesta es un procedimiento por el cual el investigador cuestiona a los investigados o sujetos de investigación sobre los datos que desea obtener y se caracteriza por realizar a todos y cada uno de los encuestados las mismas preguntas de manera similar, para poder inferir que las diferencias existentes entre las respuestas son atribuibles a las diferencias entre las personas entrevistadas (Alcaraz, 2016; Fan & Yan, 2010). Específicamente, las encuestas de tipo personal son las más aplicadas en la industria, mientras que las telefónicas son usadas en sistemas de mercadeo (Ruppert, Law, & Savage, 2013).

La encuesta se puede decir que es exploratoria o confirmatoria, la primera busca identificar la situación actual que tienen diferentes variables en la población de estudio, mientras la segunda busca confirmar si esas variables siguen teniendo el mismo valor a través del tiempo (Niederhauser & Mattheus, 2010).

Aunque la obtención de información es el objetivo principal de una encuesta, es importante que el investigador pueda identificar las variables independientes que pueden ser causa de una explicación, así como las variables dependientes que pueden ser el efecto producido por las anteriores. Asimismo, identificar aquellas variables que pueden ser controladas y las que no son controladas.

2.5.1. Escala de Likert

Es un tipo de instrumento de medición o de recolección de datos que se dispone en la investigación social para medir actitudes. Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos.

Las escalas de Likert, en las cuales haremos un énfasis un poco mayor, están formadas por un conjunto de preguntas referentes a actitudes, cada una de ellas de igual valor. Los sujetos responden indicando acuerdo o desacuerdo. Se establecen generalmente cinco rangos, pero pueden ser tres, siete, o más, el sujeto señala con una cruz o un círculo la categoría elegida para cada persona. La escala de Likert también se le llama escala aditiva, ya que cada sujeto obtiene como puntuación global la suma de los rangos otorgados a cada elemento. Existen tres formas de estas escalas:

1. Descriptivas: muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo, muy en desacuerdo.
2. Numéricas: 1 2 3 4 5 y
3. Gráficas: se realizan para que su interpretación sea entendible por medio de una imagen en forma de escala como se presenta en la Figura 2.3.



Figura 2.3. Escala en forma de gráfica.

2.5.2. Construcción de ítems y validez de la escala

La escala de Likert está destinada a medir actitudes; predisposiciones individuales a actuar de cierta manera en contextos sociales específicos o bien a actuar a favor o en contra de personas, organizaciones, objetos, etc. Los pasos que se siguen en la construcción de ítems, son (García Sánchez, Aguilera Terrats, & Castillo Rosas, 2011):

2.5.2.1. Descripción de las variables

Una vez que sabemos cuáles son las variables que intervendrán en nuestro estudio, habrá que establecer su tipo y definir para cada una de ellas los valores, escalas de medida y categorías que pueden tomar. Es importante dar un nombre a cada variable, así como hacer una explicación del atributo que representa cada una de ellas (García Sánchez et al., 2011).

2.5.2.2. Operacionalización de las variables

El segundo paso en la construcción de una escala de Likert consiste en la operacionalización de cada una de las variables, es decir, en señalar la forma en que va a ser medida. Esta forma señala los indicadores objetivos que serán tomados en cuenta para la asignación de ponderaciones o números. En el caso de esta escala, se toman como indicadores las respuestas que proporciona una persona a un conjunto de proposiciones, preguntas, etc. Los indicadores son las respuestas dadas, mientras que las opciones usadas para obtener esas respuestas constituyen los ítems de la escala. El conjunto de indicadores de un concepto se denomina universo de indicadores. Las posibilidades de respuesta se presentan en forma de alternativas (García Sánchez et al., 2011).

2.5.2.3. Elaboración de ítems

Un ítem es una frase o proposición que expresa una idea positiva o negativa respecto a un fenómeno que nos interesa conocer. Por ejemplo, el ítem: "Las normas sobre utilización de carretillas elevadoras dictadas por la empresa, en la práctica cotidiana, son de difícil cumplimiento", expresa una opinión sobre un tema: la política normativa de la empresa, y se refiere concretamente al manejo de carretillas. La posición valorativa de tal afirmación hecha por un individuo se puede considerar (García Sánchez et al., 2011). Las proposiciones pueden presentarse con una redacción tal que indiquen directamente una actitud contraria al objeto de referencia de tal modo que el estar de acuerdo con esa proposición signifique tener precisamente una actitud con ese sentido o dirección. Se habla de ítems negativos o inversos; y de ítems positivos o directos en la situación contraria. Lo más aconsejable es usar dentro de una misma escala ítems positivos y negativos. Una vez

formulados los ítems conviene proceder a su revisión, tanto en lo que se refiere a su forma como a su contenido.

La revisión de la forma se refiere a la presentación y redacción de como un indicador de su opinión sobre dicha política normativa, sobre el uso de carretillas elevadoras, sobre la seguridad en la empresa, etc. las proposiciones con el fin de evitar oscuridades y ambigüedades, se exponen las siguientes reglas (García Sánchez et al., 2011):

1. Cada proposición debe ser debatible, debe reflejar una opinión, no un hecho.
2. Cada proposición debe ser pertinente a la variable en estudio.
3. Cada proposición debe ser simple, en lo que se refiere a la construcción gramatical.
4. Cada proposición debe ser corta.
5. Cada proposición debe ser completada en cuanto a expresar una actitud definida hacia un asunto único.
6. Cada proposición debe ser clara y directa.
7. Cada proposición debe dar la posibilidad de dar respuesta en toda la gama de intensidad de la actitud medida.

2.5.2.4. Validez de la información

Una vez que se contestaron las encuestas y se obtuvo la información deseada, y antes de proceder a su análisis, los datos requieren un proceso de validez, ya que si se genera un modelo complejo con información que proviene de que no son confiables no serviría de nada (Wladis & Samuels, 2016).

Algunos autores están de acuerdo en que la fiabilidad de un instrumento se basa en la consistencia con la que se puede generar el mismo resultado en diferentes poblaciones y momentos, lo que se indica que para tener un cuestionario valido, se requiere realizar pruebas interactivas con la finalidad de afinar los resultados obtenidos (Qazi et al., 2016). Existen diferentes procedimientos para medir la fiabilidad. Algunos autores llana a la fiabilidad como consistencia, y algunas veces parecen contradictorios los índices generados por diferentes procedimientos.

Los modelos y proceso de la toma de decisiones se generan en base a la información obtenida del instrumento o encuesta, esto hace necesario tener en cuenta algunos aspectos para evitar variaciones en las repuestas (Liang, Lau, Huang, Maddison, & Baranowski, 2014):

- Al elaborar el cuestionario se debe tener cuidado especial al agrupar las preguntas de acuerdo a una categoría.
- En el proceso de aplicación del cuestionario se debe buscar un ambiente de confianza con el encuestado para poder garantizar que la información que se proporciona es la correcta.
- Se usa una escala de valoración adecuada en el cuestionario, por lo general se usa la escala de Likert, aun siendo casi un estándar de valoración, puede usarse cualquier cosa, siempre y cuando se use una misma escala en todo el instrumento. Como dato adicional si se usan escalas diferentes en un mismo cuestionario puede dificultar su análisis e interpretación.

2.5.2.5. Índices de fiabilidad

La importancia que tiene la fiabilidad y validez de la información obtenida por medio de los cuestionarios o encuestas, se generaron algunos índices que son usados para observar si la información es válida o no. Se indican algunos índices (Adamson & Prion, 2013; Alcaraz, 2016):

- Fiabilidad de Dispersión-media: el investigador analiza los ítems del cuestionario mediante la dispersión de la mitad de los mismos.
- Coeficiente Alfa: representa la practica tradicional para la evaluación de la fiabilidad, ya que se encuentra integrado en alguno de los softwares estadísticos que comúnmente se usan.

Sin embargo, es necesario analizar la afabilidad de inter evaluadores, ya que diferentes personas pueden tener diferente apreciación sobre un mismo ítem o pregunta. Lo que se busca que sea lo ideal es que se tuviera la misma respuesta de todos los evaluadores, lo que indicaría que esa pregunta sería consistente y que se entiende por todos. A continuación, se indican los índices que comúnmente se usan (Adamson & Prion, 2013; Christmann & Van Aelst, 2006; García-Alcaraz, Oropesa-Vento, & Maldonado-Macías, 2016):

- Coeficiente de concordancia Kendall's.
- Cohen Kappa.
- Coeficiente de correlación.

2.5.2.6. Alfa de cronbach

Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y, que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes. Alfa es por tanto un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen.

Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0.80. Es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, y cuya denominación Alfa fue realizada por (Lee J. Cronbach & Warrington, 1952), aunque sus orígenes se encuentran en los trabajos de (Guttman, 1945). Un investigador trata de medir una cualidad no directamente observable (por ejemplo la inteligencia) en una población de sujetos, para ello mide n variables que si son observables (por ejemplo, n respuestas a un cuestionario o conjunto de n problemas lógicos) de cada uno de los sujetos.

Se supone que las variables están relacionadas con la magnitud inobservable de interés. En particular, las n variables deberían realizar mediciones estables y consistentes, con un elevado nivel de correlación entre ellas. El alfa de cronbach permite cuantificar el nivel de

fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las n variables observadas.

“El valor mínimo aceptable para el coeficiente de Alfa de Cronbach es de 0.7, por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja” (Celina Oviedo & Campo Arias, 2005). Este valor manifiesta la consistencia interna, es decir, muestra la correlación entre cada una de las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas. No es común pero el Alfa de Cronbach puede arrojar valores negativos, esto indica un valor en el cálculo o una inconsistencia en la escala.

2.5.2.7. Análisis Factorial

Posteriormente que la información ha sido validada y que se considera útil para análisis posteriores, se busca reducir el número de variables que se tienen. Desde un punto de vista económico el investigador busca analizar solamente un número reducido de variables que se tenía inicialmente, por ejemplo, se tiene un proceso de producción donde se monitorizan 100 variables observables, pero dentro del ámbito de la ingeniería sería importante saber cuáles de esas variables son las más importantes y que puedan explicar en una mayor cantidad el proceso, reduciendo considerablemente los costos para controlar dicho proceso (Alcaraz, 2016).

Así pues, el análisis factorial proporciona la estructura interna que tienen las diferentes variables al analizar las relaciones que existen entre ellas, por lo que simplifica la generación de modelos al analizar solamente una cantidad de variables (Leung & Drton, 2016). Es importante señalar que muchas veces se pierde información del proceso y el análisis factoria no es una técnica de dependencia, ya que no identifica varias variables dependientes de las independientes (Alcaraz, 2016; Teman, Minter, & Kasten, 2016).

2.5.2.7.1. Procedimiento para realizar un análisis factorial

Hay diferentes métodos para aplicar el análisis factorial, los siguientes pasos pueden ser considerados un estándar para llevar a cabo esta actividad (Alcaraz, 2016; Schulze, Anna-Lena Hilger, & Engelberg, 2015):

- Selección de variables que van analizarse, las cuales deben estar al menos en una escala de Likert.
- Selección de la muestra, donde se tiene que tener al menos un número de observaciones cinco veces mayor el número de variables ya que de lo contrario no se podría garantizar la convergencia de una solución.
- Extracción de los factores o variables latentes, donde se busca asociar todas las preguntas a algunos de los factores, y existen varios métodos para realizarlo, entre los que se pueden mencionar:
 - a) Factoriales por componentes principales.
 - b) Mínimos cuadrados no ponderados.
 - c) Mínimos cuadrados generalizados.
 - d) Máxima verosimilitud.

- Elegir el tipo de matriz a analizar, la cual puede ser la matriz de correlaciones o de covarianzas.
- Determinar el número de factores a extraer, el cual puede ser fijo o bien estar basado en autovalores, donde se busca obtener los factores que tengan autovalores mayores a uno.
- Identificar el número de alteraciones máximo que se requiere para lograr una convergencia en la solución buscada.
- Determinar los índices de eficiencia del análisis factorial, los cuales pueden ser desde el test de esfericidad de Bartlett y el índice de Kaiser-Meyer-Olkin. El primer índice se refiere a una comparación de la matriz identidad con la matriz de correlaciones de las variables analizadas, mientras en el segundo se refiere a una prueba para determinar si la matriz de correlaciones es no la matriz singular. Para aplicar el análisis factorial es necesario que el índice de KMO sea mayor o igual a 0.8 en el análisis que son de tipo confirmatorio y pueden aceptarse valores de 0.7 cuando el análisis es exploratorio.
- Definir la rotación que se hará a los factores; donde existen dos tipos:
 - a) Rotaciones ortogonales de los ejes, y las técnicas comúnmente usadas son varimax, equamax y quartimax.
 - b) Rotaciones oblicuas, donde los ejes no son ortogonales, y la técnica más representativa es la Promax al igual que la Oblimin.
- Interpretación de los resultados, donde se identifica a las variables que se asociaran con una variable latente.

2.6 Modelos de ecuaciones estructurales (MEE)

Un Modelo de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modeling, SEM) no es asignado a una sola técnica estadística, sino que se refiere a una familia de procedimientos como “análisis estructural de covarianzas”, “modelación estructural de covarianzas”, “análisis de estructuras de covarianzas” y “modelación causal”, lo cual permite al investigador no solo evaluar la interrelación de dependencia si no también incorporar los efectos del error de medida sobre los coeficientes estructurales al mismo tiempo (Alcaraz, 2016; Kline, 2011; Lizbeth Salgado Beltrán & Blanco, 2016). El modelo de ecuaciones estructurales implica una estructura para las covarianzas entre las variables observadas, que proporciona el modelo de estructura de covarianza de nombre alternativo. Sin embargo, el modelo puede ser extendido a medios incluidos de variables o factores observados en el modelo (Hox & Bechger, 1998).

En si los modelos de ecuaciones estructurales son una familia de modelos estadísticos multivalentes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre múltiples variables. Los modelos de ecuaciones estructurales nacieron de la necesidad de dotar de mayor flexibilidad a los modelos de regresión. Podría pensarse en ellos como varios modelos de análisis factorial que permiten efectos directos e indirectos entre los factores (Kline, 2011; Ruiz, Pardo, & San Martín, 2010).

Sin embargo, posee algunas características particulares que lo diferencian de otras técnicas multivariadas, por ejemplo, la capacidad de estimar y evaluar la relación entre constructos no observables, denominados generalmente variables latentes. Una variable latente es un

constructo supuesto que solo puede ser medido mediante variables observables (Lizbeth Salgado Beltrán & Blanco, 2016).

2.6.1 Fases de un MEE

Los especialistas en MEE coinciden en que son seis las fases para aplicar esta técnica, se da una breve explicación de cada una de ellas (Cupani, 2012; David, 2009; Escobedo Portillo, Hernández Gómez, Estebané Ortega, & Martínez Moreno, 2016):

1. La especificación. Es la fase en donde el investigador establece la relación hipotética entre las variables latentes y las observadas, la misma que con el análisis se obtendrán las relaciones correctas.
2. Identificación. Es la fase de identificación se estiman los parámetros del modelo. Se determina si un modelo está identificado mediante una expresión algebraica que lo demuestre, en función de las varianzas y covarianzas muestrales.
3. Estimación de parámetros. Es la fase donde se determinan los valores de los parámetros desconocidos, así como su respectivo error de medición para lo que se utilizan diversos programas computacionales como el LISREL, el AMOS y el WarpPLS.
4. Evaluación del ajuste. Es la evaluación o bondad de ajuste se refiere a la exactitud en los datos del modelo para determinar si es correcto y sirve para los propósitos del investigador. Las medidas de calidad del ajuste pueden ser de tres tipos:
 - a) medidas absolutas del ajuste que evalúan el ajuste global del modelo,
 - b) medidas del ajuste incremental que comparan el modelo propuesto con otros modelos especificados por el investigador,
 - c) o, medidas del ajuste de parsimonia, que ajustan las medidas de ajuste para ofrecer una comparación entre modelos con diferentes números de coeficientes estimados, siendo su propósito determinar la cantidad del ajuste conseguido por cada coeficiente estimado (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2013). En este punto se emplean indicadores para evaluar el ajuste del modelo (Hu & Bentler, 2013). El más utilizado es cuando $p\text{-value} > 0,05$ y el RMSEA (error cuadrático medio de aproximación) $< 0,05$. Siempre y cuando se asocien a una hipótesis.
5. Modificación del modelo Es la re-especificación del modelo ayuda al investigador a saber si el primer modelo obtenido es el mejor, para lo que es necesario buscar métodos para mejorar el ajuste del mismo añadiendo o eliminando los parámetros estimados del modelo original, con sus justificaciones correspondientes. Para tal caso, el valor del índice de modificación corresponde a la reducción del valor de chi-cuadrado, el cual se sugiere en un mínimo de 3.84 para que sea significativa (Hair et al., 2013).
6. Validación del modelo. Es la interpretación de los datos ayuda al investigador a establecer el modelo correcto y la aceptación o rechazo de las hipótesis, concluyendo con su investigación.

2.6.2 Tipos de variables

En estos modelos se distinguen los diferentes tipos de variables según sea su medición o el papel que realizan dentro del modelo (Hormigo, 2014).

Una vez que la información se encuentra debidamente validada y se han podido integrar los ítems en diferentes variables latentes o factores, entonces es posible relacionarlas mediante un modelo de ecuaciones estructurales. Así pues, en este tipo de modelos se pueden apreciar dos tipos distintos de variables (Evermann & Tate, 2016; Hormigo, 2014) que son:

- Variable observada, o también denominada de medidas o indicadores, son aquellas variables que pueden ser medidas. Se refiere a los ítems o preguntas que fueron realizadas a través de la encuesta.
- Variable latente, reciben también el nombre de constructos, factores o variables no observadas según los diversos autores. Son normalmente el objeto de interés en el análisis, conceptos abstractos que pueden ser observados indirectamente a través de sus efectos en los indicadores o variables observadas.

En la figura 2.4 se observa como un conjunto de cinco ítems o preguntas integran un factor o variable latente.

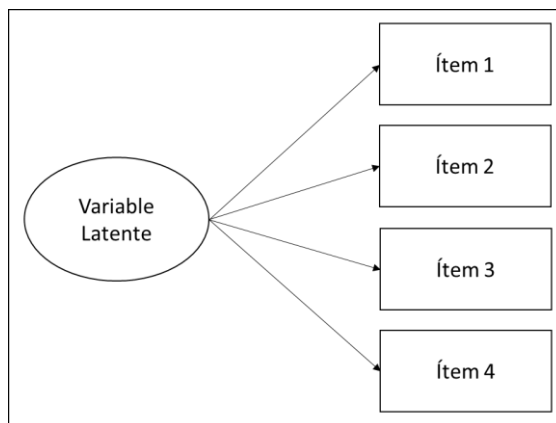


Figura 2.4. Variable latente y variables observadas.
Fuente propia basada en Hormigo 2014

De manera similar, en función de las relaciones que existen se puede destacar tres tipos de variables latentes que integran un modelo, se puede clasificar a las variables latentes como (Hormigo, 2014; Peng & Wu, 2016):

- Variable exógena. Son variables latentes independientes, es decir, afectan a otras variables y no recibe ningún efecto de ninguna de ellas. Estas variables se pueden detectar en las gráficas porque no salen ninguna de la flecha de esta variable. En la figura 2.5 se puede observar como V_3 es una variable endógena, puesto que no recibe información de V_1 ni de V_2 , pero si aporta información a estas variables, por tanto, V_3 es una variable exógena. las variables exógenas son aquellas que afectan a otra variable y que no reciben efecto de ninguna variable. Las variables independientes de un modelo de regresión son exógenas.

- Variable endógena. Son las variables latentes dependientes, y son aquellas que reciben el efecto de otras variables, es decir, en las gráficas son las variables a las que llegan las flechas. Estas variables están afectadas por un término de perturbación o de error. En la figura 2.5, tenemos que tanto V1 como V2 reciben información la una de la otra. De esta forma, V1 y V2 son de esta forma variables endógenas. Por otro lado, las variables endógenas son aquellas que reciben el efecto de otra variable. La variable dependiente de un modelo de regresión es endógena. Toda variable endógena debe ir acompañada de un error.
- Variable de error. Este término tiene en cuenta todas las fuentes de variación que no están consideradas en el modelo. Como puede ser en la medición de las variables. Se denominan variables de tipo latente al no ser observables. El error representa tanto los errores asociados a la medición de una variable como el conjunto de variables que no han sido contempladas en el modelo y que pueden afectar a la medición de una variable observada. Es decir, la proporción de la varianza no explicada. Las relaciones causales entre las variables se indican mediante flechas unidireccionales, mientras que las correlaciones entre variables se indican mediante flechas bidireccionales.

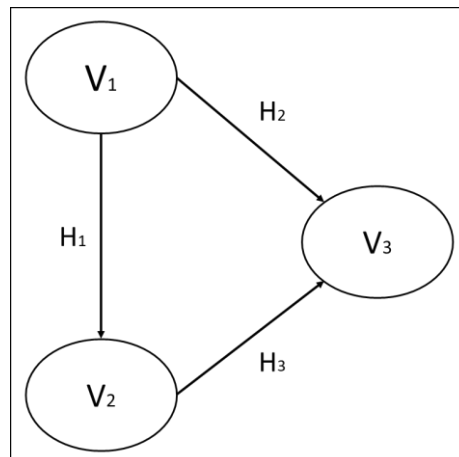


Figura 2.5. Variables exógenas y endógenas
Fuente propia basada en Hormigo 2014

2.6.3 Representación grafica

En base a lo anterior los sistemas de ecuaciones estructurales se suelen representar de forma visual en diagramas causales. Esta técnica se sirve de grafos que reflejan el proceso haciendo estos diagramas acordes con las ecuaciones (Hormigo, 2014):

- Las relaciones entre las variables se indican por una flecha cuyo sentido es desde la variable causa hacia la variable efecto. Cada una de estas relaciones está afectada por un coeficiente, que indica la magnitud del efecto entre ambas variables, si entre dos variables no se ha especificado ninguna relación (flecha) se entiende que su efecto es nulo.
- La relación entre dos variables exógenas o de dos términos de perturbación sin una interpretación causal, se representa con una flecha bidireccional que une a ambas variables, y el parámetro asociado se indica con una varianza.

- c. En los sistemas de ecuaciones estructurales se suele incluir dos tipos de variables, observables y latentes. Las variables observables suelen ir enmarcados en los diagramas mediante cuadrados y las variables latentes están representadas con círculos u óvalos.
- d. Los parámetros del modelo se representan sobre la flecha correspondiente.

Con estas reglas se suelen representar todas las teorías causales y de medición de forma equivalente a la que lo hacen los sistemas de ecuaciones, mientras que cumplan (Hormigo, 2014):

- a. Todas las relaciones casuales deben estar representadas en el diagrama.
- b. Todas las variables que son causas de las variables endógenas deben de estar incluidas en el diagrama.
- c. El diagrama debe ser sencillo, y solo contengan relaciones que puedan justificarse con bases teóricas. Por este motivo, los diagramas de ecuaciones estructurales siguen unas convenciones particulares para derivar las ecuaciones correspondientes:
 - Las variables observables se representan encerradas en rectángulos.
 - Las variables no observables se representan encerradas en óvalos o círculos.
 - Los errores se representan sin círculos ni rectángulos.
 - Las relaciones bidireccionales se representan como líneas curvas terminadas en flechas en cada extremo.
 - Las relaciones unidireccionales se representan con una flecha.

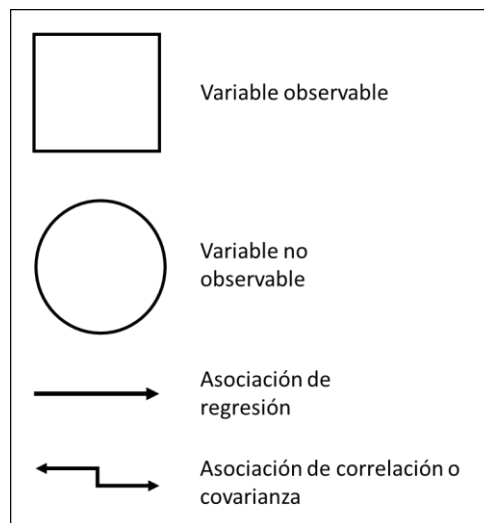


Figura 2.6. Elementos de la representación visual

En función de las características de los modelos se pueden diferenciar entre los modelos en los que los errores no están relacionados y todos los efectos causales son unidireccionales, que son los llamados modelos recursivos, y aquellos en los que existen lazos de retroalimentación o pueden tener errores correlacionados, estos se llaman modelos no recursivos.

2.6.4. Tipos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales, pueden ser de dos tipos, modelo de medida y modelo de relaciones estructurales. En el modelo de medida como se muestra en la figura 4 se representan las relaciones de las variables latentes con sus variables observadas o indicadoras, y donde las variables latentes están relacionadas mediante una covariación. Este modelo permite corroborar la idoneidad de los indicadores en la medición de las variables latentes. Podemos distinguir este tipo de ecuaciones, porque las variables latentes están relacionadas entre sí por flechas bidireccionales, como en la figura 2.7.

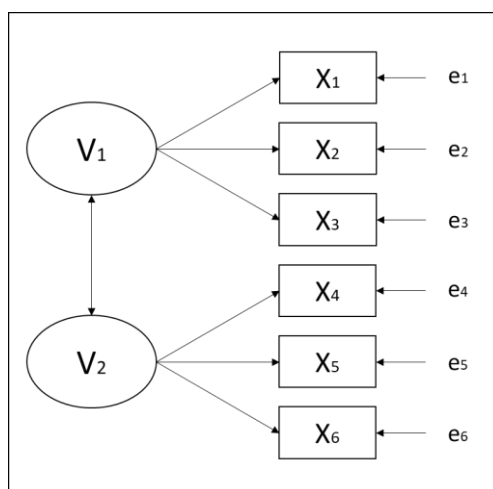


Figura 2.7. Modelo de medida

En el modelo de relaciones estructurales como se muestra en la Figura 2.8, contiene los efectos y relaciones entre las variables latentes, es parecido a un modelo de regresión, pero puede contener efectos concatenados y bucles entre variables. También se puede distinguir en la misma figura que el modelo de relaciones estructurales al tener las variables latentes tienen relaciones de regresión entre sí, como sucede con la variable V_3 .

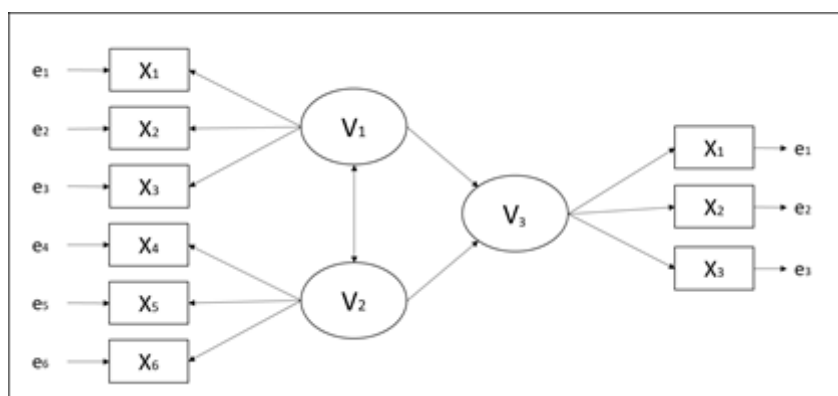


Figura 2.8. Modelo de estructura

2.6.5 Construcción del modelo estructural

El número máximo de relaciones y estadísticos asociados a las mismas que son capaces de estructurar los datos según una cierta teoría, es lo que entenderemos por modelo estadístico. La inclusión del término máximo obedece a que cuanto mayor sea el número de supuestos introducidos, más restrictivo será el modelo y por lo tanto menos parco y sencillo. El grado de conocimiento teórico que posea el investigador sobre el tema de estudio matizara la estrategia a seguir en la construcción del modelo. De esta forma cuantos más conocimientos se tenga, se puede ver traducido a la especificación del modelo concreto.

En cuyo caso, el investigador tendrá como objetivo el rechazar o aceptar le modelo, denominándose esta estrategia a menudo con el nombre de análisis confirmatorio. Por este motivo el modelo estructural es aquel componente del modelo general que describe las relaciones causales entre las variables latentes. En definitiva, habrá tantas ecuaciones estructurales como constructos latentes que sean explicadas por otras variables exógenas, ya bien sean latentes u observadas. La ecuación se puede expresar de la siguiente manera:

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1)$$

Donde:

η es un vector “p x 1” de variables endógenas latentes.

β es una matriz “q x p” de coeficientes que relacionan las variables latentes endógenas entre sí.

ξ es un vector “q x 1” de variables exógenas latentes.

Γ es una matriz “p x q” de coeficientes γ_{ij} que relacionan las variables latentes exógenas con las endógenas.

ζ es un vector “q x 1” de errores o términos de perturbación. Indican que las variables endógenas no se predicen perfectamente por las ecuaciones estructurales.

Por otra parte, las variables latentes están relacionadas con variables observables a través del modelo de medida, que está definido tanto por variables endógenas como por variables exógenas de través de las siguientes expresiones:

$$y = \Lambda_y\eta + \varepsilon \quad y \quad x = \Lambda_x\xi + \delta \quad (2)$$

Donde:

Λ_y es una matriz “p x m” de coeficientes de variables endógenas.

η es un vector “m x 1” de variables latentes endógenas.

ε es un vector “p x 1” de errores de medición para los indicadores endógenos.

y es el conjunto de variables observables del modelo de estructura.

x es el conjunto de variables observables del modelo de medida.

Λ_x es una matriz “q x k” de coeficientes de variables exógenas.

ξ es un vector “k x 1” de variables latentes exógenas.

δ es un vector “q x 1” de errores de medición para los indicadores exógenos.

2.6.6. Índices de eficiencia del modelo de ecuaciones estructurales

Como todo modelo de regresión, los modelos usados en ecuaciones estructurales buscan minimizar el error. Sin embargo, dado que en esta investigación se ha hecho uso de software que se basa en mínimos cuadrados, solamente definen un tipo de índices de eficiencia, entre los cuales se encuentran (Alcaraz, 2016; Hair et al., 2013; Ketchen, 2013; Kock, 2015):

- Promedio de los coeficientes en los segmentos (Average path coefficient, APC).
- Promedio de la R cuadrada (Average R-squared ARS).
- Promedio de la red cuadrada ajustada (Average adjusted R-squared AARS).
- Promedio total de los índices de inflación de la varianza (Average block VIF, AVIF).
- Promedio total de colinealidad de los índices de inflación de la varianza (Average full collinearity VIF, AFVIF).
- Índice de bondad de ajuste de Tenenhaus (Tenenhaus GoF).
- Relación de la paradoja de Simpson (Sympson’s paradox ratio, SPR).
- Relación de contribución de la R cuadrada (R-squared contribution ratio (RSCR).
- Índice de supresión estadística (Statistical suppression ratio, SSR).
- Índice de relación y variada no lineal y de causalidad (Nonlinear bivariate causality direction ratio, NLBCDR).

2.6.7. Efectos medidos en los modelos de ecuaciones estructurales

En la Figura 2 se han empleado una serie de flechas para indicar la relación que existe entre las variables latentes que componen el modelo, las cuales casi siempre se refieren a la hipótesis para medir el impacto entre las variables, por lo que es necesario medir ese tipo de efectos, los cuales pueden ser clasificados de la manera siguiente:

Efectos directos, son los que existen entre una variable latente y otra, como por ejemplo se indica entre la variable latente uno (V_1) y la variable latente dos (V_2) que se representa por H_1 en la figura dos. De manera similar, la variable latente dos (V_2) con la variable latente tres (V_3) representada por H_3 , y finalmente la variable latente uno (V_1) tiene un efecto directo sobre la variable latente tres (V_3) representada por la H_2 .

Los efectos indirectos, los cuales serán a través de una tercera variable en cuestión, en un ejemplo en base a la Figura 2, supongamos que la V_1 tiene un efecto indirecto sobre la (V_3), que es dado a través de la (V_2). Y los efectos totales, los cuales se refieren a la suma aritmética de los efectos directos y de los efectos indirectos entre las variables.

2.6.8. Software para modelado de cuestiones estructurales

En realidad, los modelos de ecuaciones estructurales son una extensión de los modelos de regresión usados tradicionalmente en estadística como se observa en la Figura 2. Sin embargo, este tipo de modelos explica varias variables observadas y contenidas en una variable latente donde explican a variables observadas y contenidas a su vez en otra variable latente (Alcaraz, 2016).

Al realizar el análisis de este tipo de modelos resulta ser complejo, pero afortunadamente se han desarrollado diferentes softwares que facilitan las estimaciones y cálculos de los efectos que existen entre las diferentes variables latentes. Sin embargo, los índices de eficiencia de los modelos dependen mucho del enfoque que tengan dichos soportes, que se mencionan a continuación (Alcaraz, 2016; Grunz-Borgmann et al., 2016; McVary et al., 2016):

- Análisis de varianza. El software más representativo es: OpenMX, Amos (SPSS) LISREL, MPlus. Este tipo de software requiere de información que tenga ciertas propiedades, tales como: normalidad, homocedasticidad e independencia, además de requerir muestras grandes (Alcaraz, 2016).
- Mínimos cuadrados parciales. El software más representativo es: WarpPLS, SmartPLS y ADANCO. Este software puede usarse cuando la información proviene de valoraciones en una escala de Likert, no se cumplen reglas de normalidad o se tienen muestras pequeñas (Alcaraz, 2016).

3. Metodología

La metodología para la construcción del modelo de ecuaciones estructurales (MEE) que se usó para la investigación consta de diferentes etapas, las cuales son: diseño del cuestionario, análisis factorial de los datos obtenidos, la modelación y validación de los datos, estas etapas se describen a continuación:

3.1 Etapa 1. Construcción del cuestionario

En la primera etapa se diseñó un cuestionario que sirviera como herramienta para recolectar información acerca de la percepción del uso de la TIC en las actividades de la CS en las empresas ubicadas en el estado de Baja California, México. Para la estructura y elaboración del cuestionario se consultaron las siguientes bases de datos: Emerald, EBSCO, Elsevier, SpringerLink y un motor de búsqueda llamado Google Scholar, así como libros electrónicos, físicos y tesis publicadas, también se utilizó el estudio de un meta análisis como complemento para elaborar la encuesta. Con la ayuda de esta revisión de la literatura se permitió identificar los Factores críticos de éxito y los beneficios que se han reportado al integrar la TIC en la CS permitiendo enfrentar la problemática de la integración de la TIC en CS.

Las preguntas son elaboradas como preguntas cerradas, porque toma menos tiempo que las preguntas abiertas, además se reduce la ambigüedad de las respuestas y favorece la comparación entre los resultados obtenidos (Sampieri, Fernández-Collado, & R. C. & Baptista Lucio, 2010). En el mismo contexto las preguntas del cuestionario se contestaron a través de una escala de Likert, dicha escala incluye como opción valores entre uno y cinco para medir la reacción favorable o desfavorable con respecto a la pregunta como menciona (Likert, 1932).

3.1.1. Pasos del meta análisis

Como complemento para la realización del cuestionario de esta investigación se realizaron las siguientes actividades para realizar el meta análisis, en base a los pasos del meta análisis:

- Búsqueda y selección de estudios que examinan factores críticos de éxito de la integración de TIC en CS.
- Desarrollo Meta-análisis.
- Comparar proporciones de uso de los FCE e intervalos de confianza.
- Desarrollo de procedimientos estadísticos (meta-análisis) para medir el efecto (razón de uso) de los FCE.

3.1.2. Diseño del cuestionario.

El cuestionario construido se distribuyó en 6 secciones, la primera sección abarca la introducción y el objetivo del cuestionario, así como los datos demográficos de la empresas

y datos generales del encuestado. Las siguientes 3 secciones corresponden a las etapas de planeación, ejecución y control. Por último las 2 secciones restantes se dividen en los beneficios tanto para la empresa como para el cliente. Las secciones se describen en los siguientes párrafos:

3.1.3. Introducción

En esta sección al inicio de la encuesta se presenta el objetivo primordial de la encuesta, así como instrucciones para su llenado. El cuestionario se diseñó de tal forma que las preguntas se contestaran a través de la escala de Likert, dicha escala se contestó con valores entre uno y cinco, como muestra la Tabla 3.1, dicha escala ha sido utilizada en el área de productividad y manufactura en los últimos años por algunos autores (Alcaraz, 2016; Alfalla-Luque, Marin-Garcia, & Medina-Lopez, 2015; Jakhar, 2015; Moon, Yi, & Ngai, 2012).

Tabla 3.1. Escala de Likert.

Valor	Grado de integración
1	Nulo
2	Mínimo
3	Regular
4	Suficiente
5	Alto

3.1.4. Datos generales y demográficos

Como primer punto de esta sección del cuestionario se hacen unas preguntas generales hacia el encuestado, en las preguntas generales se pidió el puesto del trabajo en el cual se desempeña, seleccionando entre Gerente/Subgerente, Jefe de departamento y supervisor, con el objetivo de conocer el nivel jerárquico. También se pregunta los años en el puesto de trabajo y el género con la finalidad de conocer su experiencia profesional.

En la segunda parte de esta sección se hacen unas preguntas demográficas, se le pide al usuario seleccionar el municipio donde se ubica su empresa con opción a seleccionar entre los municipios de: Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana. Cabe mencionar que el municipio de Playas de Rosarito que también se encuentra en Baja California no fue considerado dentro de la muestra ya que solo tiene 6 empresas registradas (DENUE 2014). Dentro de los datos se pide especificar el sector de fabricación de la empresa, así como el tamaño de la empresa en base al parámetro de la cantidad de trabajadores.

Después de los datos demográficos se proporcionan instrucciones para garantizar que las preguntas se entiendan y se contesten correctamente.

3.1.5. Etapas de la integración de la TIC en la CS

La integración de la CS está dividida en etapas: planeación, ejecución, control y beneficios que se exponen a continuación:

3.1.5.1. Etapa de Planeación

En esta etapa de planeación se establecen directrices, se definen estrategias y se seleccionan alternativas y cursos de acción, en función de objetivos y metas generales económicas, sociales y políticas influenciada por un conjunto de elementos críticos, tales como el diseño de la cadena de suministro, los procesos de selección de proveedores, entrenamiento, la definición de flujos físicos y de información al interior de la cadena, y la localización de instalaciones, entre otras; tomando en consideración la disponibilidad de recursos (Adarme Jaimes et al., 2011). En esta sección del cuestionario se incluyen 18 ítems con el objetivo es identificar la integración actual de la TIC en las actividades de planeación.

3.1.5.2. Etapa de Ejecución

En esta etapa se habla sobre la organización administrativa que es la estructura que facilita la creación, la puesta en práctica y la evaluación de los planes. Las actividades en esta etapa son los niveles de inventario de seguridad, arrendamiento estacional de equipo, reglas de prioridad para pedidos de clientes, opciones de espacio, procesos de producción y distribución, mantenimiento, utilización de espacio, contratación, selección de vendedor y compras adelantadas (R. H. Ballou, 2004). En esta sección se incluyen 20 ítems para conocer la integración en esta etapa.

3.1.5.3. Etapa de Control

Por su parte en la etapa de control consiste la atención de pedidos y el suministro de inventarios, control estadístico de calidad y procesos, o puede ser una combinación de todas las actividades en la función logística, tanto interna como externa (R. H. Ballou, 2004; I. Chiavenato, Fuente Chavéz, & Montañó Serrano, 2006). En esta sección se incluyen 21 ítems para conocer la integración en esta etapa.

3.1.5.4. Beneficios

Aunque el objetivo principal es plantear modelos causales para identificar la integración de la TIC en la CS, es necesario encontrar los beneficios que pueden ser obtenidos (Flores et al., 2014; González Torres et al., 2017). Para estas dos secciones se comprenden 13 ítems de beneficio para el cliente y 19 beneficios para la empresa.

Cabe mencionar que en la parte final del cuestionario se agrega un espacio para que el usuario, si es que así lo desea, escriba su correo electrónico para recibir los resultados de la encuesta.

3.2 Etapa 2. Aplicación y validación

Una vez que se termine de elaborar la encuesta el siguiente paso es ubicar la que área geográfica de las empresas cumplen con las características deseadas para hacerles llegar el cuestionario.

3.2.1. Población objetivo

Para identificar la población objetivo se hizo uso de una de las herramientas llamada DINUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas), que es encontrada en la página del INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística), la cual permite consultar las unidades económicas del estado de Baja California, contemplando las características y parámetros de interés de la investigación, dicha consulta se realizó en el mes de Agosto del año 2015. Una de las características por el cual fue el primer filtro fue la actividad económica, seleccionando los siguientes tipos de empresas manufactureras, representadas en la Figura 3.1.:

1. Industria alimentaria.
2. Fabricación de prendas de vestir.
3. Impresión e industrias conexas.
4. Industria del plástico o del hule.
5. Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.
6. Fabricación de productos metálicos.
7. Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos componentes y accesorios electrónicos.
8. Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica.
9. Fabricación de muebles, colchones y persianas.

INEGI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Estadística ▾ Geografía ▾ Investigación ▾ Productos y Servicios ▾ Acerca del INEGI ▾

Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

Introduzca su búsqueda:

Actividad económica ▲ Tamaño del establecimiento ▾ Área geográfica ▾ Variables adicionales ▾

(31-33) Industrias manufactureras

- ☒ (311) Industria alimentaria
- ☐ (312) Industria de las bebidas y del tabaco
- ☐ (313) Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles
- ☐ (314) Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir
- ☒ (315) Fabricación de prendas de vestir
- ☐ (316) Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos
- ☐ (321) Industria de la madera
- ☐ (322) Industria del papel
- ☒ (323) Impresión e industrias conexas
- ☐ (324) Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
- ☐ (325) Industria química
- ☒ (326) Industria del plástico y del hule
- ☒ (327) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
- ☐ (331) Industrias metálicas básicas
- ☒ (332) Fabricación de productos metálicos
- ☐ (333) Fabricación de maquinaria y equipo
- ☒ (334) Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
- ☒ (335) Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
- ☐ (336) Fabricación de equipo de transporte
- ☒ (337) Fabricación de muebles, colchones y persianas
- ☐ (339) Otras industrias manufactureras

Figura 3.1. Actividad económica.

El siguiente filtro fue el tamaño de la empresa. Esta se tomó en base a la clasificación de la secretaria de económica mostrada en la Tabla 3.2. y que toma en cuenta la cantidad de personal que labora en la organización y se constata en la Figura 3.2.

Tabla 3.2. Tamaño de las empresas.

Tipo de empresas	Trabajadores
Microempresas	Menos de 10
Pequeñas	11 a 30
Medianas	31 a 100
Grandes	101 a 250



Figura 3.2. Tamaño de la empresa. Fuente: DENE consulta 2015

Como se mencionó el área geográfica está delimitada al estado de Baja California en los municipios de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana, el municipio de Playas de Rosarito no se tomó en cuenta por tener 6 empresas registradas y se consideró que no influía en los resultados de la investigación. Esta selección se muestra en la Figura 3.3.



Figura 3.3. Área geográfica. Fuente: DENE consulta 2015

El resultado total de las empresas de acuerdo a las características antes mencionadas y utilizadas en el DENU (2015) se observan en la tabla las empresas por municipio y el tipo de manufactura a la que corresponde.

En base a la consulta en la herramienta DENU, se generó una base de datos generales de las empresas que cuentan con más de 30 trabajadores, pertenecientes al giro de manufactura ubicados en el estado de Baja California. Dentro de los datos que arroja el sistema se identifican algunas características tales como: nombre de la unidad económica, razón social, descripción del estrato de personal, domicilio, teléfono, código postal, municipio y entidad federativa.

3.2.2. Estrategia de aplicación de la encuesta

Para aplicar la encuesta en digital y físico, se describen a continuación cuales fueron las estrategias utilizadas para la respuesta del cuestionario de manera física y electrónica, buscando reducir las desventajas que se presentan en las bajas tasas de respuesta, el uso creciente de filtros de correo no deseado y la mala cobertura de internet. (Fan & Yan, 2010).

3.2.2.1. Encuesta física y digital

En la aplicación de una encuesta, los investigadores usan varias herramientas de recopilación de datos tales como: papel, teléfono, correo electrónico, teléfono móvil para recopilar información de cierto grupo de personas (Alaminos & Castejón, 2006). Para Fan and Yan (2010), el envío de encuestas mediante correo electrónico es una de las estrategias más utilizadas por los investigadores, debido al bajo costo y al tiempo de entrega inmediato.

Se generaron dos encuestas para la aplicación del cuestionario, de tal manera que el usuario pudiera contestar de una manera rápida y dinámica. La primera encuesta fue digital, donde el diseño del formulario se realizó con la herramienta informática de Google Docs. Esta herramienta permite editar formularios destinados para la creación de bases de datos que pueden orientarse a la realización de trabajos de investigación como menciona Alarco and Álvarez-Andrade (2012). El link creado en Google Docs para Encuesta de la integración de TIC en CS es:

https://docs.google.com/forms/d/1wQubaWeUapN1h-Rr0x-NaeoN-OpwSZfVoCZH24oURs/viewform?c=0&w=1&usp=mail_form_link

3.2.2.2. Envío de la encuesta

Se utilizó 3 estrategias para enviar el cuestionario por correo electrónico, las cuales se presentan a continuación en los siguientes puntos:

3.2.2.2.1. Base de datos DENUÉ

Después de generar la base de datos del sistema de DENUÉ, donde se obtuvo la información necesaria como los teléfonos de contacto y sus correos electrónicos para contactar a las empresas. Para corroborar estos datos, se optó por llamar al contacto de cada una de las empresas, en dicha llamada se explicaba el objetivo de la investigación, donde se explicaba dicha encuesta era realizada por un grupo de investigadores de la UABC campus Ensenada y por consiguiente se preguntaba si a la organización le gustaría participar contestando el cuestionario. El objetivo de realizar la llamada previa era disminuir la posibilidad de que el correo electrónico fuera recibido en bandeja de entrada y no fuera un spam más (Fan & Yan, 2010).

Al obtener una respuesta favorable en la llamada, se confirmaba el correo electrónico de contacto de la institución que se registró en DENUÉ y en caso de que el correo hubiese sufrido un cambio se actualizó. El cuestionario se envió al correo electrónico del contacto de acuerdo a cada empresa, después de 15 días si no se había tenido una respuesta favorable, se enviaba un correo recordatorio y por último se realizaba un tercer intento de envío pidiendo su participación. Si no se contestaba en el tercer intento se dejaba de dar seguimiento a esa empresa.

3.2.2.2.2. Asociaciones manufactureras

La segunda estrategia fue a través del apoyo de asociaciones manufactureras de Baja California: CANACINTRA (Cámara Nacional de la Industria de Transformación) y CANACO (Cámara Nacional de Comercio) en los municipios de Tecate, Tijuana y Mexicali, ARHITAC (Asociación de Recursos Humanos de la Industria en Tijuana A. C.) e INDEX (Consejo Nacional de la Industria Maquiladora y Manufacturera de Exportación) matriz Mexicali.

El primer encuentro con estas organizaciones fue mediante una entrevista personal con algunas de ellas y por teléfono con otras, en la entrevista se explicó el motivo de la investigación y se pidió el apoyo para enviar el cuestionario de manera electrónica a las empresas afiliadas. La respuesta fue favorable, se pidió que el correo electrónico fuera acompañado con una carta expedida por UABC donde se solicitó a la empresa participar en la investigación explicando que es meramente educativa y sin fines de lucro.

3.2.2.2.3. Egresados UABC

La tercera se basó en el apoyo de ex alumnos de la UABC que laboran en la industria manufacturera de Baja California, a quienes se envió al correo institucional y personal la invitación para hacer llegar el cuestionario a las personas de su empresa con conocimiento en la CS. Cabe mencionar que el correo de los egresados fue proporcionado por el personal de vinculación de UABC en los campus de: Ensenada, Mexicali, Tijuana y Tecate quienes apoyaron la realización de este proyecto.

Al enviar el correo electrónico con el link del cuestionario se agradece al encuestado la participación de su empresa en el proyecto de investigación y tomarse un tiempo para contestarlo. Además, se hace hincapié que los datos obtenidos son confidenciales y serán

utilizadas con fines educativos sin lucro y los datos obtenidos servirán para la realización del trabajo de tesis doctoral. Como la mayoría de los egresados de UABC pasaron el procedimiento de elaboración de tesis y las limitaciones de obtener información, es probable que esta perspectiva los motivara a tomarse un momento para contestar el cuestionario.

3.2.2.2.4. Entrega física del cuestionario

Como una estrategia complementaria se realizaron visitas presenciales a las empresas para informar acerca del interés de la investigación y pedir su colaboración en la investigación al responder el cuestionario que se dejó personalmente, los resultados se recogían en los días siguientes, dependiendo totalmente de la disposición de la institución. Cabe mencionar que esta encuesta es más costosa por el simple hecho de transportarse hacia la empresa, sin embargo, permite tener un contacto directo con la persona que contestara la encuesta y crea un compromiso mayor para su realización.

Para esta actividad se fijó una fecha para recolectar el cuestionario físico, en ocasiones se regresó hasta 4 veces a la empresa para ver si ya se tenía el resultado de la encuesta. Cuando el cuestionario fue contestado y recolectado, se capturo de manera manual en la plataforma de Google Docs, ya que permite la construcción automática de la base de datos con los resultados obtenidos.

3.3 Análisis de la información

Una vez conseguido los datos se realizó un análisis descriptivo donde se aprecia el comportamiento de la información recopilada. Con ayuda del software SPSS 23®, se agrupa y representa la información de forma ordenada, con esto se permite identificar aspectos característicos del comportamiento de los datos tratados (Castañeda, 2010). El software se utilizó para realizar tres tipos de análisis: un análisis descriptivo de los datos, un análisis de fiabilidad del cuestionario y un análisis factorial para detectar las variables subyacentes.

3.3.1 Captura y depuración de los datos

Una vez obtenido la información, se captura formando una base de datos, la depuración inicial de los datos se realiza con Excel, que forma parte del software del paquete Office, también llevándose a cabo un análisis de los datos. El proceso para la depuración fue identificando los cuestionarios con respuestas duplicadas, después se remplazaron los valores perdidos por la mediana y por último se eliminaron los valores extremos (Manenti & Buzzi-Ferraris, 2009).

Como primer paso las encuestas con respuestas duplicadas se obtuvieron con la función de varianza poblacional (VAR.P). Al estimar la varianza por renglón se buscó valores iguales a cero para ser eliminados. Es decir, los efectos de la varianza es eliminar todas las variables con coeficientes de orden cero, con el propósito de tener más precisión en las estimaciones (Lindell & Whitney, 2001).

Para el remplazo de los valores perdidos, se calculó la mediana de cada columna con la función (MEDIAN), posteriormente se realizó el remplazo de las celdas vacías con el valor de la mediana en la columna correspondiente, con la función. Según (Justusson, 1981) las medianas han sido utilizadas e investigadas como alternativas estadísticas en la estimación de la población. Para I. E. Allen and Seaman (2007) la mediana y el rango son parámetros apropiados para analizar los datos basados en la escala de Likert por la naturaleza ordinal de los datos como es el caso.

Por último, para eliminar los valores extremos en la muestra se realizaron los gráficos de caja. Esta función se encuentra en el mismo EXCEL, obteniendo un gráfico de caja por cada ítem, obteniendo así el primer cuartil, tercer cuartil, y la mediana para su análisis.

3.3.2. Análisis de la información

Una vez depurada la base de datos, estos se capturan en el software SPSS 23®, que es una herramienta que facilita analizar y procesar información. Cabe mencionar que, en esta base de datos para el SPSS 23®, cada columna representa un elemento del cuestionario, mientras que cada fila representa un cuestionario contestado. El tamaño de la base de datos es igual al número de elementos multiplicado por el número de casos o encuestas (Jouve, Martin, & Guerin, 2012; Nooraee, Molenberghs, & van den Heuvel, 2014). EL software se utilizó para realizar cuatro tipos de análisis: un análisis descriptivo de los datos, el análisis descriptivo de ítems, un análisis de fiabilidad del cuestionario y un análisis factorial para detectar las variables subyacentes.

3.3.2.1. Análisis descriptivo de los datos

El análisis descriptivo se realiza por medio de tablas y graficas donde se aprecia la tendencia y el comportamiento de la información de los datos recopilados. Para esta investigación se analizan los tipos de industrias y su tamaño, basado en la cantidad de trabajadores que tienen. Del mismo modo, asociamos el porcentaje de género, es decir, la participación de mujeres y hombres con años de experiencia laboral. Finalmente, se analizó los puestos de trabajo de los encuestados para determinar la exactitud de los datos. Con ayuda del SPSS 23®, permitió agrupar y representar la información de forma ordenada, e identificar rápidamente características en el comportamiento de los datos (Castañeda, 2010).

3.3.2.2. Análisis descriptivo de ítems

Por medio del uso de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, se analiza en donde es que se encuentra el valor alrededor del cual se tienden a reunir los datos. En esta investigación se obtuvo la mediana como una medida de tendencia central, dado que dichos datos se recaudaron en una escala ordinal con valores del uno al cinco, y representan solo valoraciones (Iacobucci, Posavac, Kardes, Schneider, & Popovich, 2015), dado que son valores en una escala de Likert. No se puede usar la media aritmética debido a que los valores no se encuentran en una escala de intervalos (Baxter, Courage, & Caine, 2015).

Por otro lado, el rango intercuartílico (RI) se usa como medida de dispersión; es decir, el RI indica cuanto se desvían las observaciones alrededor de su promedio aritmético (Castañeda, 2010; Pérez López, 2005). Además, los percentiles permiten identificar los ítems que tienen una mayor desviación con respecto a la mediana (percentil 50). Con la gráfica de caja y los percentiles se permite observar comportamientos atípicos de los valores.

3.3.2.3. Análisis de fiabilidad

Para la validación o fiabilidad del cuestionario se utiliza el índice alfa de Cronbach determinado por el programa SPSS 23 ®, que permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las “n” variables observadas (Gorsuch, 1990). En general el valor aceptable es de 0.70 en adelante para determinar si el cuestionario o herramienta es válido para obtener la información (Adamson & Prion, 2013; Lee J Cronbach, 1951; Gorsuch, 1990; Kaiser, 1991).

El coeficiente de fiabilidad compuesto también conocida como coeficiente Rho de Dillon-Goldstein según Tenenhaus et al. (2005) es una medida de confiabilidad asociada a una variable latente. A diferencia del coeficiente de alfa de Cronbach toma en cuenta las cargas de los indicadores en su cálculo. A menudo es ligeramente más alto que el coeficiente alfa de Cronbach y es una medida de confiabilidad alternativa como menciona Kock (2015).

Las varianzas promedio extraídas (AVE) y los factores de inflación de varianza de colinealidad completa (VIF) se proporcionan para todas las variables latentes y se usan en la evaluación de la validez discriminante y la colinealidad global, respectivamente.

La AVE se utilizó como indicador de validez discriminante, para lo cual se recomendó que el valor mínimo aceptable sea 0.5 y que el valor P debe ser significativo como menciona (Fornell & Larcker, 1981). Los factores de (VIF) también se proporcionan para todas las variables latentes; y se usan en la evaluación de la colinealidad global como menciona (Kock, 2015).

El coeficiente R-cuadrado refleja el porcentaje de varianza explicada. Cuanto mayor sea el coeficiente R-cuadrado, mejor es el poder explicativo de los predictores de la variable latente en el modelo, especialmente si el número de predictores es pequeño como menciona Kock (2015). Consistentemente con las recomendaciones hechas por J. Cohen (1988), los valores de R-cuadrado por debajo de 0.02 sugieren efectos combinados de variables latentes que son demasiado débiles para ser considerados relevantes desde un punto de vista práctico. Por lo tanto, los modelos donde los coeficientes R-cuadrado se encuentran por debajo de 0.02 deben considerarse para su revisión.

Debido a que la encuesta fue respondida en una escala ordinal, el coeficiente de Q-cuadrado se utilizó como una medida no paramétrica de validez predictiva. A menudo es similar en valor a la medida de R-cuadrada, si su valor es mayor que cero, entonces es considerado una buena validez (Kock, 2015).

Sin embargo, en este paso fueron considerados eliminar actividades y beneficios que permiten mantener la confiabilidad utilizando una menor cantidad de información para cada una de las etapas de planeación, implantación y control.

3.3.2.4. Análisis factorial de los datos

Se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) con objeto de depurar definitivamente la escala de medida. Primero se realiza la prueba de Esfericidad de Bartlett para evaluar si la matriz de intercorrelación de los datos analizados es significativamente diferente a una matriz identidad. Posteriormente se realiza la prueba Kaiser Meyer Olkin (KMO) para determinar el nivel de factorización de las variables.

Este análisis se realizó en el software SPSS 23 ®, mediante la técnica análisis de componentes principales (PCA). El objetivo de esta técnica es reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos que consiste en un gran número de interrelaciones variables, conservando la mayor cantidad posible de la variación presente (Jolliffe, 2002).

Para Jackson (2005) el método de los componentes principales es una técnica de análisis de datos que obtiene transformaciones lineales de un grupo de variables correlacionadas. Los inicios de esta técnica fueron descritos por Hotelling (1933).

Su funcionalidad consiste en investigar el número de factores subyacentes y, adicionalmente, calcular las puntuaciones factoriales. Adicionalmente se determinan las comunales, es decir, las sumas de cuadrados de las cargas factoriales de cada variable, así como la varianza total explicada por el método de extracción de componentes principales, finalmente se calcula el porcentaje de explicación utilizando el método de rotación Promax. Estos resultados se obtienen en el software SPSS 23 y al igual que en la etapa anterior permite, eliminar actividades y beneficios que en este caso no presentan una unión en las variables latentes formadas mediante el PCA.

3.4 Evaluación del modelo

En la literatura existen diferentes técnicas que buscan una relación entre variables, por ejemplo, el análisis de regresión múltiple, la regresión canónica, el análisis discriminante entre otros que han sido utilizadas por (Alcaraz, 2016; Barton H. Hamilton, Jack A. Nickerson, & Hideo Owan, 2003; Carraher, Mendoza, Buckley, Schoenfeldt, & Carraher, 1998; Razi & Athappilly, 2005; Thun, Drücke, & Grübner, 2010).

Dentro de este estudio existen múltiples variables dependientes e independientes, por lo que la técnica de mejor ajuste para buscar esta relación son los MEE. Los MEE van más allá de los modelos de regresión porque incorporan múltiples variables dependientes e independientes, así como la construcción de variables latentes hipotéticas que los grupos de variables observadas podrían representar. Esta técnica ha sido utilizada por (Alcaraz, 2016) (Vinodh & Joy, 2012; Youssef, Youssef, & Motwani, 2015).

3.4.1. Creación del modelo

El MEE se diseñó a partir de los datos del análisis factorial realizado en el software SPSS 23® donde se obtuvieron las variables subyacentes en las fases de planeación, ejecución y control. Para investigar las relaciones existentes entre las dimensiones que aparecen

como hipótesis correspondientes a cada una de las fases de las actividades de planeación, ejecución y control, respectivamente.

Para crear el MEE se utilizó el software especializado llamado WarpPLS 5.0®. Este utiliza algoritmos basados en regresión de mínimos cuadrados parciales (en sus siglas en inglés, PLS), recomendado para muestras pequeñas por Kock (2015). El modelo MEE fue evaluado usando específicamente el algoritmo PLS de WarpPLS 5.0®.

3.4.2. Validación del modelo

Para evaluar el MEE, se obtuvieron tres índices de calidad y ajuste global los cuales son: coeficiente de trayectoria promedio (APC), el R-cuadrado promedio (ARS), y el factor de inflación de varianza promedio de bloques (AVIF). Para APC y ARS, los valores de P fueron analizados para determinar la eficiencia del modelo y establece como valor de corte $P \leq 0.05$. La hipótesis nula que se prueba es que APC y ARS son igual a cero, en contra de la hipótesis alternativa de que APC y ARS son diferentes a cero. El índice AVIF mide el fenómeno de colinealidad entre las variables subyacentes, el valor ideal es menor a 3.3, sin embargo, 5 es el máximo valor aceptable (Kock, 2015).

Las hipótesis de la Figura 2, fueron evaluadas a través de los efectos directos, que indican una relación directa entre las dimensiones, pero también se midieron los efectos indirectos, que se dan a través de otras dimensiones y pueden darse en dos y tres segmentos. Esos efectos indirectos evaluados por diferentes segmentos dan una suma de efectos indirectos. La suma entre los efectos indirectos y los efectos directos dan un efecto total. Cada tipo de efectos fue validado teniendo en cuenta las siguientes hipótesis mostradas en la formula (1) para cada valor de parámetro:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \quad (1)$$

El software WarpPLS propone diez índices de calidad y ajuste del modelo global los mencionados APC, ARS y AVIF, complementando con: R-cuadrado ajustado promedio (AARS), índice de colinealidad completa VIF (AFVIF), el índice de Tenenhaus GoF (GoF), relación paradoja de Simpson (SPR), la razón de contribución cuadrática R (RSCR), relación de supresión estadística (SSR) y la relación de dirección de causalidad bivariada no lineal (NLBCDR), (Kock, 2015).

3.4.3. Efectos del modelo

Con las variables latentes o grupos de ítems se han generado una serie de hipótesis donde se asume que una variable latente puede explicar a otra. Existen diferentes efectos que pueden darse entre las variables latentes que integran un modelo de ecuaciones estructurales, las cuales son: efectos directos (Alcaraz, 2016; Wold, Trygg, Berglund, & Antti, 2001), efectos indirectos (Willaby, Costa, Burns, MacCann, & Roberts, 2015) y suma de efectos totales (Intakhan, 2014) (Intakhan, 2014).

3.4.3.1 Efectos Directos

Los efectos directos indican el impacto entre las variables latentes.

3.4.3.2. Efectos Indirectos

Los efectos indirectos se calculan a través de la multiplicación del efecto directo en el camino correspondiente. En el modelo encontramos efectos indirectos de 2 segmentos, que es el camino que incluyen a 2 variables latentes para llegar a una tercera.

3.4.3.3. Efectos Totales

Estos efectos se obtienen a través de la suma de los efectos directos e indirectos y los resultados se muestran.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron en la investigación de acuerdo a las etapas mencionadas en el Capítulo 3 de Metodología.

4.1 Meta análisis

A continuación se presenta el meta análisis en los pasos siguientes:

4.1.1. Selección de estudios que examinan factores críticos de la integración de TIC en CS

Para la búsqueda en cada una de las bases de datos mencionadas en el punto anterior se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión para este meta análisis: escritos en inglés, el tipo de trabajo Journals, centrado en la adopción de las TIC y Factores críticos. Como tal, la revisión en este estudio se basa en 42 trabajos de las principales editoriales mencionadas.

Por tanto, la clasificación de la literatura se realizó por 2 periodos de tiempo para su análisis, el primero abarca de los años de 2005 a 2010 y el segundo de 2011 a 2015 este último considerado como periodo más reciente.

4.1.2. Desarrollo de procedimientos estadísticos (meta-análisis) para medir el efecto (razón de uso) de los FCE

La clasificación para determinar la evolución de TIC integrada en la CS se realizó por dos periodos de tiempo, el periodo 1 abarca de 2005 a 2010 y el periodo 2 de 2011 a 2015, teniendo 26 FC más reportados. Las cantidades reportadas se muestran en la tabla 1, en base si está ausente o presente, indicando así en qué periodo fue citado o no respectivamente.

4.1.2.1. Comparación de proporciones

Como primer paso se realiza la comparación entre los periodos 1 y 2, se establecen las proporciones de uso respectivamente partiendo de los datos determinados en la Tabla 4.1, por ejemplo, el factor Confianza en envío de información (CEI, abreviatura Apéndice 1) que fue reportado con presencia en 9 ocasiones, con una ausencia de 11 de un total de 20 artículos revisados para el periodo 1, de este modo el factor tiene una proporción (P1) de:

$$P1 = 9 / 20 = 0.4500,$$

por tanto, este fue reportado menos de la mitad para este primer periodo, lo contrario pasa en el segundo periodo donde su proporción (P2) se calcula:

$$P2 = 12 / 22 = 0.5455,$$

Tabla 4.1. Factores Críticos por periodo (abreviaturas para consultar en apéndice 1)

Periodo 1(2005-2010)						Periodo 2 (2011-2015)					
Proporción (P1)		Presencia	Ausencia	n1	P1	Proporción (P2)		Presencia	Ausencia	n2	P2
1	CEI	9	11	20	0.450	1	CEI	12	10	22	0.546
2	ITI	8	12	20	0.400	2	ITI	11	11	22	0.500
3	ICP/C	7	13	20	0.350	3	CAD	11	11	22	0.500
4	IC	7	13	20	0.350	4	IC	8	14	22	0.364
5	INTI	6	14	20	0.300	5	EIVLS	6	16	22	0.273
6	CRS	5	15	20	0.250	6	FCS	5	17	22	0.227
7	CAD	4	16	20	0.200	7	DEE	5	17	22	0.227
8	INTI	4	16	20	0.200	8	RCP/IFFP	5	17	22	0.227
9	PGP/C	4	16	20	0.200	9	ICP/C	4	18	22	0.182
10	FCS	4	16	20	0.200	10	CRS	4	18	22	0.182
11	EIVLS	3	17	20	0.150	11	INTI	3	19	22	0.136
12	AP	3	17	20	0.150	12	VLPSC	3	19	22	0.136
13	DM/PDS	3	17	20	0.150	13	OyD	3	19	22	0.136
14	II	3	17	20	0.150	14	DM/PDS	2	20	22	0.091
15	RET	3	17	20	0.150	15	E-CNAH	2	20	22	0.091
16	DS	3	17	20	0.150	16	TD	2	20	22	0.091
17	DEE	2	18	20	0.100	17	INTI	1	21	22	0.046
18	RCP/IFFP	2	18	20	0.100	18	PGP/C	1	21	22	0.046
19	EPEAS	2	18	20	0.100	19	AP	1	21	22	0.046
20	DETCCS	2	18	20	0.100	20	II	1	21	22	0.046
21	SCA	2	18	20	0.100	21	RET	1	21	22	0.046
22	IP	2	18	20	0.100	22	DS	1	21	22	0.046
23	VLPSC	1	19	20	0.050	23	EPEAS	1	21	22	0.046
24	OyD	1	19	20	0.050	24	DETCCS	1	21	22	0.046
25	E-CNAH	1	19	20	0.050	25	SCA	1	21	22	0.046
26	TD	1	19	20	0.050	26	IP	1	21	22	0.046

es decir, hubo un incremento en el periodo 2 (P2) en proporción al periodo 1 (P1), donde aumento su mención aproximadamente un 9%, entonces hay evidencia que existe un pequeño incremento reportado por los usuarios. También se obtuvieron los intervalos de confianza de cada uno de los factores desarrollando una prueba de hipótesis para conocer la diferencia de las proporciones de uso entre ambos periodos mostrado en la Tabla 4.2. Así podemos definir la hipótesis nula (H_0) como la diferencia entre proporciones es igual a cero y la hipótesis alternativa (H_a) como la diferencia entre proporciones es diferente de cero.

Tabla 4.2. Intervalos de confianza en las proporciones

Factores	Intervalo de confianza de la diferencia de proporciones	Valor-p
CAD	(-0.572735, -0.0272646)	0.031
DEE	(-0.346252, 0.0917064)	0.255
RCP/IFFP	(-0.346252, 0.0917064)	0.255
EIVLS	(-0.365880, 0.120425)	0.323
VLPSC	(-0.258664, 0.0859362)	0.326
OyD	(-0.258664, 0.0859362)	0.326
ITI	(-0.399584, 0.199584)	0.513
CEI	(-0.396835, 0.205926)	0.535
E-CNAH	(-0.194383, 0.112565)	0.601
TD	(-0.194383, 0.112565)	0.601
FCS	(-0.275057, 0.220511)	0.829
IC	(-0.303641, 0.276368)	0.927
INTI	(0.0356586, 0.473432)	0.023
PGP/C	(-0.0411783, 0.350269)	0.122
ICP/C	(-0.0957725, 0.432136)	0.212
AP	(-0.0745228, 0.283614)	0.253
II	(-0.0745228, 0.283614)	0.253
RET	(-0.0745228, 0.283614)	0.253
DS	(-0.0745228, 0.283614)	0.253
EPEAS	(-0.103134, 0.212225)	0.498
DETCCS	(-0.103134, 0.212225)	0.498
SCA	(-0.103134, 0.212225)	0.498
IP	(-0.103134, 0.212225)	0.498
DM/PDS	(-0.138191, 0.256372)	0.557
INTI	(-0.162849, 0.290121)	0.582
CRS	(-0.180794, 0.317158)	0.591

Como se puede observar los intervalos de confianza y su p-value obtenidos de los factores, se analizan de la siguiente manera, por ejemplo, el compromiso de la alta dirección tiene un intervalo de confianza de (-0.5727, -0.272) con un valor-p 0.031, es decir estadísticamente hay diferencia en las proporciones entre los periodos de tiempo, lo que quiere decir que hay una mayor mención en el periodo 2 a la proporción.

4.1.2.2. Cálculo del tamaño del efecto y la varianza para cada factor

Para el cálculo del efecto general estimado, se puede observar cuales factores han incrementado su uso y los que han decrecido del periodo uno al periodo dos en base a las proporciones mostradas en la tabla 1. Como se puede observar en la Tabla 4.3, los 12 factores mostrados han incrementado su proporción del P1 al P2 es decir han sido nombrados más en el segundo periodo. Los 14 factores restantes decrecen como se muestra en la Tabla 4.4.

Partiendo de lo anterior en las tablas siguientes se obtienen los índices de probabilidad también conocidos como Odds, los cuales son utilizados para reflejar la relación de uso en los periodos 1 y 2. Los Odds de los FC más reportados fueron calculados en la siguiente tabla 3.

Tabla 4.3. Razón Odd de los Factores más reportados.

	Factores	Odds t1	Odds t2	Razón Odd
1	CAD	0.2500	1.0000	0.2500
2	DEE	0.1111	0.2941	0.3778
3	RCP/IFFP	0.1111	0.2941	0.3778
4	EIVLS	0.1765	0.3750	0.4706
5	VLPSC	0.0526	0.1579	0.3333
6	OyD	0.0526	0.1579	0.3333
7	ITI	0.6667	1.0000	0.6667
8	CEI	0.8182	1.2000	0.6818
9	E-CNAH	0.0526	0.1000	0.5263
10	TD	0.0526	0.1000	0.5263
11	FCS	0.2500	0.2941	0.8500
12	IC	0.5385	0.5714	0.9423

Se muestran los valores de Razón Odd para los FCE menos reportados en relación del P1 al P2 en la Tabla 4.

Tabla 4.4. Razón Odd de los factores menos reportados.

	Factores	Odds t1	Odds t2	Razón Odd
1	INTI	0.4286	0.0476	9.0000
2	PGP/C	0.2500	0.0476	5.2500
3	ICP/C	0.5385	0.2222	2.4231
4	AP	0.1765	0.0476	3.7059
5	II	0.1765	0.0476	3.7059
6	RET	0.1765	0.0476	3.7059
7	DS	0.1765	0.0476	3.7059
8	EPEAS	0.1111	0.0476	2.3333
9	DETCCS	0.1111	0.0476	2.3333
10	SCA	0.1111	0.0476	2.3333
11	IP	0.1111	0.0476	2.3333
12	DM/PDS	0.1765	0.1000	1.7647
13	INTI	0.2500	0.1579	1.5833
14	CRS	0.3333	0.2222	1.5000

4.1.2.3. Estimación del tamaño del efecto promedio.

Partiendo de las tablas anteriores, los cálculos del Meta-análisis para determinar estadísticamente si el grupo de 12 factores incrementa su uso del P1 al P2 el cual se muestra en la tabla 5. De acuerdo a los datos analizados, obtuvimos la razón Odd General para los 12 FC es de 0.1831 con un límite inferior de 0.1431 y un límite superior de 0.2343 en su intervalo de confianza, con un valor-p de 0.0000, mostrados en la tabla 6, partiendo de la hipótesis nula donde la razón odd general es igual a cero se puede concluir entonces que se rechaza la hipótesis nula, dado que la Razón Odd General es igual a cero, es decir existe evidencia que la Razón Odd General se acerca al valor de 0.1831, lo cual quiere decir que el grupo de los 12 FC han sido más mencionados en años recientes en comparación al P1 analizado.

Tabla 4.5. Cálculos de Meta-análisis de los 12 FC que incrementan su uso del P1 al P2.

	Factores	Odd ratio	Y	Vy	W	WY	WY2	W2	W*	W*Y
1	CAD	0.2500	-	0.4943	2.0230	-2.8045	3.8878	4.0925	72.3414	-100.2864
2	DEE	0.3778	-	0.8144	1.2279	-1.1953	1.1636	1.5078	2.9950	-2.9155
3	RCP/IFFP	0.3778	-	0.8144	1.2279	-1.1953	1.1636	1.5078	2.9950	-2.9155
4	EIVLS	0.4706	-	0.6213	1.6095	-1.2132	0.9145	2.5904	7.1008	-5.3524
5	VLPSC	0.3333	-	1.4386	0.6951	-0.7637	0.8390	0.4832	1.0437	-1.1467
6	OyD	0.3333	-	1.4386	0.6951	-0.7637	0.8390	0.4832	1.0437	-1.1467
7	ITI	0.6667	-	0.3902	2.5631	-1.0393	0.4214	6.5695	-11.0689	4.4880
8	CEI	0.6818	-	0.3854	2.5950	-0.9939	0.3806	6.7341	-10.5107	4.0255
9	E-CNAH	0.5263	-	1.6026	0.6240	-0.4005	0.2571	0.3893	0.8912	-0.5720
10	TD	0.5263	-	1.6026	0.6240	-0.4005	0.2571	0.3893	0.8912	-0.5720
11	FCS	0.8500	-	0.5713	1.7503	-0.2845	0.0462	3.0636	11.0097	-1.7893
12	IC	0.9423	-	0.4162	2.4026	-0.1428	0.0085	5.7727	-15.5555	0.9244
	Suma	6.3362	-	10.5899	18.0376	-11.1970	10.1783	33.5835	63.1768	-107.2586

Tabla 4.6. Cálculos del valor del efecto de los FC más mencionados

T2	Q	C	n	n-1	Razón Odd General	z
-0.4805	3.2276	16.1757	12	11	0.1831	-13.4944

Valor de efectos de la varianza		Error Estandar	LIMITES		Limites Razón Odd General		P
M*	VM*	EEM*	Lim inf. M*	Lim sup M*	LI	LS	
-1.6978	0.0158	0.1258	-1.9443	-1.4512	0.1431	0.2343	8.43721E-42

A su vez los cálculos para determinar estadísticamente si el grupo de los 14 factores decrecen su uso del periodo 1 al periodo 2 se muestra en la tabla 7. La razón Odd General para estos 14 factores es de 4.5396 con un límite inferior de 2.6580 y un límite superior 7.7532 de su intervalo de confianza, con un valor-p de 0.9999 mostrados en la tabla 8, lo

cual quiere decir que no se rechaza la hipótesis nula de la Razón Odd General y por lo tanto es igual a 1.0, es decir que existe evidencia que la Razón Odd General se acerca a 4.5396, lo cual quiere decir que este grupo de 14 FC son menos reportados en años recientes.

Tabla 4.7. Cálculos de Meta-análisis para FCE que decrecen su uso del P1 al P2.

	Factores	Odd ratio	Y	Vy	W	WY	WY2	W2	W*	W*Y
1	INTI	9.0000	2.1972	1.2857	0.7778	1.7090	3.7550	0.6049	2.2823	5.0146
2	PGP/C	5.2500	1.6582	1.3601	0.7352	1.2192	2.0217	0.5406	1.9510	3.2351
3	ICP/C	2.4231	0.8850	0.5253	1.9035	1.6847	1.4910	3.6235	-3.1035	-2.7467
4	AP	3.7059	1.3099	1.4398	0.6946	0.9098	1.1918	0.4824	1.6885	2.2119
5	II	3.7059	1.3099	1.4398	0.6946	0.9098	1.1918	0.4824	1.6885	2.2119
6	RET	3.7059	1.3099	1.4398	0.6946	0.9098	1.1918	0.4824	1.6885	2.2119
7	DS	3.7059	1.3099	1.4398	0.6946	0.9098	1.1918	0.4824	1.6885	2.2119
8	EPEAS	2.3333	0.8473	1.6032	0.6238	0.5285	0.4478	0.3891	1.3234	1.1213
9	DETCCS	2.3333	0.8473	1.6032	0.6238	0.5285	0.4478	0.3891	1.3234	1.1213
10	SCA	2.3333	0.8473	1.6032	0.6238	0.5285	0.4478	0.3891	1.3234	1.1213
11	IP	2.3333	0.8473	1.6032	0.6238	0.5285	0.4478	0.3891	1.3234	1.1213
12	DM/PDS	1.7647	0.5680	0.9422	1.0614	0.6029	0.3424	1.1266	10.5702	6.0037
13	INTI	1.5833	0.4595	0.6985	1.4317	0.6579	0.3023	2.0498	-6.7075	-3.0823
14	CRS	1.5000	0.4055	0.5722	1.7476	0.7086	0.2873	3.0540	-3.6320	-1.4727
	Suma	45.6780	14.8023	17.5558	12.9305	12.3355	14.7581	14.4853	13.4083	20.2846

Tabla 4.8. Cálculos del valor del efecto de los FCE menos mencionados

T2	Q	C	n	n-1	Limite Razón Odd General	z
-0.8476	2.9902	11.8102	14	13	4.5396	5.5396

Valor de efectos de la varianza		Error Estándar	Limites		Limites Razón Odd General		P
M*	VM*	EEM*	Lim inf. M*	Lim sup M*	LI	LS	1.0000
1.5128	0.0746	0.2731	0.9776	2.0481	2.6580	7.7532	

4.2 Construcción del cuestionario

De acuerdo a los elementos obtenidos en la literatura y al meta análisis se construyó un cuestionario que se distribuyó en 6 secciones. La primera sección abarca los datos demográficos de la empresa y los datos generales del encuestado. Las siguientes secciones se incluyen 18 ítems correspondientes a planeación, 20 ítems a ejecución, 21 ítems a control y 32 ítems a beneficios. La encuesta se puede consultar en el apéndice A1.

4.3 Aplicación y validación del cuestionario

Para poder aplicar el cuestionario se eligió la población tomando en cuenta que la muestra serían las empresas de Baja California, México, con ayuda del DENUE, se generó una base de datos de acuerdo a las siguientes características de búsqueda: empresas

manufactureras, con más de 30 trabajadores. Se hace mención que el municipio de Playas de Rosarito no fue considerado debido a que solo estaban registradas 6 empresas.

La población inicial consistió en un total de 565 empresas que estaban distribuidas con: 343 en Tecate, 89 en Mexicali, 74 en Ensenada y 59 en Tecate. Los cuestionarios se enviaron de acuerdo a las estrategias de aplicación, las cuales se mencionaron en el punto 3.2.2. del capítulo 3. Por lo tanto, se recabaron un total de 80 encuestas.

Tabla 4.9. Distribución geográfica de los cuestionarios

Municipio	Empresas	Encuestas Obtenidas	Encuestas validadas
Ensenada	74	41	41
Mexicali	89	3	3
Tecate	59	12	12
Tijuana	343	24	23
Total	565	80	79

4.4 Análisis y validez de la información

A continuación, se muestra el proceso de análisis de información obtenida de los cuestionarios aplicados en la industria manufacturera de Baja California.

4.4.1. Captura y depuración de la información.

De acuerdo a los resultados de los cuestionarios, se obtuvo una base de datos de un total de 80 encuestas, por medio del programa de Excel se eliminó 1 cuestionario esto debido a que la varianza del mismo fue igual a cero, lo que quiere decir que el usuario contestó todos los ítems con el mismo valor. Posteriormente algunas casillas dentro del total de los datos se encontraron vacías, esto quiere decir que se omitió la respuesta o simplemente no se quiso contestar, estos espacios se remplazaron por la mediana, la cual se obtuvo por ítem(columna). Después de esta depuración de respuestas duplicadas y valores perdidos se obtuvieron un total de 79 cuestionarios válidos para seguir con el análisis.

En seguida se realizó un análisis de búsqueda de valores atípicos en la información capturada, este análisis se hizo por medio de diagramas de caja, esto por cada uno de los ítems, es decir, de cada pregunta del cuestionario, por ejemplo, se presenta un diagrama de caja correspondiente a la pregunta 1 ¿En qué grado considera que la gerencia integra la TIC en las reuniones periódicas? La cual se representa en la Figura 4.1.

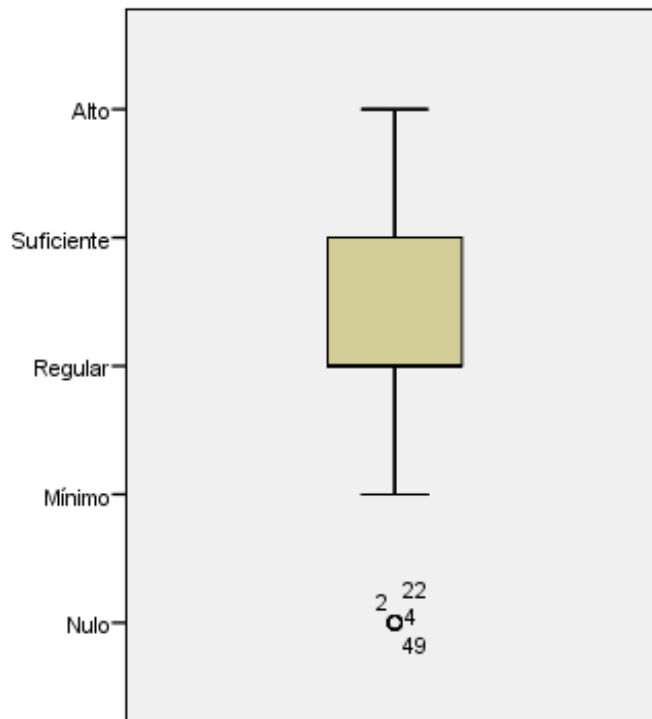


Figura 4.1. Diagrama de caja del primer ítem de la encuesta.

Como se puede apreciar en el diagrama de caja del primer ítem, tenemos una escala conformada por Nulo, Mínimo, Regular, Suficiente y Alto, como los datos se encuentran dentro del intervalo antes mencionado, no existe ningún dato atípico y por tanto los datos capturados son correctos. Cabe mencionar que para cada uno de los ítems se realiza un diagrama de este tipo, por lo que en este estudio se realizaron 91 diagramas de caja, las cuales corresponden a las respuestas de cada ítem, y por tanto podemos decir que los datos fueron capturados de manera correcta.

4.4.2. Análisis de la información.

Se realizaron cuatro tipos de análisis con la ayuda del software SPSS23®:

- Análisis descriptivo de los datos.
- Análisis descriptivo de los ítems.
- Análisis de fiabilidad del cuestionario.
- Análisis factorial para detectar las variables subyacentes.

4.4.2.1. Análisis descriptivo de los datos.

Siendo depurada la base de datos, se analizó la información obtenida. Dicho análisis se realizó con el software SPSS 23®, donde los resultados descriptivos del comportamiento y las tendencias de la información de las 79 encuestas válidas para las etapas de la integración de TIC en la CS se mencionan a continuación.

En la Tabla 4.10. se muestra la distribución de los cuestionarios aplicados por municipio, donde se aprecia que la mayoría de los datos fueron aplicados en Ensenada, esto debido a la cercanía de la casa de estudios de la UABC donde se realiza la investigación, en segundo lugar, se encuentra Tijuana, en tercero Tecate y por último Mexicali.

Tabla 4.10. Distribución de encuesta por municipio.

Ubicación	Cantidad	Porcentaje
Ensenada	41	52%
Mexicali	3	4%
Tecate	12	15%
Tijuana	23	29%
Total	79	100%

Como primer hallazgo en el caso de Ensenada se encontró que se obtuvieron 41 encuestas, siendo el municipio con mayor cantidad de empresas manufactureras, el nivel de respuesta fue alto, esto puede deberse a la cercanía de la facultad UABC en la que se realiza la investigación lo que quiere decir que se tuvo un mayor contacto con los egresados de Ingeniería Industrial. Cabe mencionar que se permitieron hasta 3 cuestionarios por empresa, siempre y cuando sean contestado por diferente persona.

El caso del municipio de Mexicali se presentó lo contrario, ya que siendo uno de los municipios con una mayor cantidad de empresas, la tasa de respuesta fue muy baja con solo 3 cuestionarios validados. Este municipio geográficamente es el más alejado de Ensenada y con el que se tenían menor cantidad de recursos para visitar de manera continua, por lo que se optó por visitar las organizaciones como CANACO, CANACINTRA e INDEX Mexicali donde se pidió el apoyo para él envió del cuestionario de manera electrónica. También se envió la encuesta a egresados de UABC Mexicali, sin embargo, a pesar de las estrategias utilizadas el nivel de respuesta fue bajo y por limitaciones de tiempo en la espera de datos se decidió continuar para no retrasar la investigación.

En el tema del sector al que pertenecen las empresas encuestadas se puede observar que de las 79 encuestas, un 9% pertenece a tres industrias que es la alimentaria, fábricas de prendas de vestir y fabricación de equipo de computación, seguidos de la industria del plástico y la fabricación de accesorios de aparatos eléctricos con un 8% cada uno, como se expresa en la tabla 4.11, Sin embargo, la opción de otras industrias manufactureras es el más importante con un 46%, lo que se deduce que hay diversificación en la industria manufacturera en el estado de BC.

Tabla 4.11. Encuesta por sector.

Sector	Cantidad	Porcentaje
Industria alimentaria	7	9%
Fabricación de prendas de vestir	7	9%
Impresión e industrias conexas	3	4%
Industria del plástico o del hule	6	8%
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1	1%
Fabricación de productos metálicos	5	6%

Fabricación de equipo de computación.	7	9%
Fabricación de accesorios de aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica.	6	8%
Fabricación de muebles, colchones y persianas	1	1%
Otras industrias manufactureras	36	46%
Total	79	100%

El análisis sobre el tamaño de la empresa se obtuvo un 39% que corresponde a las empresas con más de 251 empleados considerada como una empresa de tamaño grande, como se observa en la tabla 4.12.

Tabla 4.12. Ubicación y tamaño de la empresa

Ubicación	Trabajadores				Total
	11-50	51-100	101-250	Más de 251	
Ensenada	14	2	7	18	41
Mexicali	1	1	0	1	3
Tecate	7	1	3	1	12
Tijuana	3	0	8	12	23
Total	26	4	18	31	79

Los resultados obtenidos para identificar la posición del encuestado en la empresa, como se muestra en la Tabla 4.13 se especifica que los gerentes/subgerentes con un 30.38%, seguido de los jefes de departamento con un 26.58%, juntos representan el 56.96%, implicando que los encuestados fueron en su mayoría las personas que tienen el conocimiento y toma de decisión a lo largo de la CS de la empresa.

Tabla 4.13. Puesto desempeñado del usuario

Puesto desempeñado	Cantidad	Porcentaje
Gerente / subgerente	24	30.38%
Jefe de departamento	21	26.58%
Supervisor	34	43.04%
Total	79	100.00%

En cuanto a los años en el puesto de trabajo y genero de los usuarios, los resultados muestran que la mayoría de los encuestados tienen menos de 2 años en el puesto de trabajo con 29 de los 79 encuestados, con 12 personas del género femenino, y 17 masculino. Mientras que la minoría de los encuestados tienen entre 5 y 10 años con 10 personas encuestadas, 3 femenino y 7 masculino, tal como se ilustra en la Tabla 4.14.

Tabla 4.14. Genero y años de experiencia

Genero	Menos de 2 años	2-5 años	5-10 años	Más de 10 años	Total
Femenino	12	6	3	5	26
Masculino	17	21	7	8	53
Total	29	27	10	13	79

4.4.2.2. Análisis descriptivo de los ítems

Dentro de los resultados descriptivos de los ítems analizados, se muestran el percentil 25 como el primer cuartil, el percentil 50 como el segundo cuartil o mediana y el percentil 75 o tercer cuartil. La columna de varianza expresa la cantidad de variación de la respuesta, a continuación, se mencionan cada una de las etapas de la CS al momento de integrar la TIC.

4.4.2.2.1. Características de la etapa de Planeación

En un análisis descriptivo de los ítems en la etapa de planeación, se exponen los percentiles 25, 50 (mediana) y 75 así como el rango intercuartílico, los cuales se muestran en la tabla 4.15, donde se observa en la columna de la mediana, que existen 5 ítems con valor mayor a 4, lo cual significa que, de acuerdo a la percepción del encuestado, estos son importantes y por consiguiente se ejecutan en las empresas.

El rango intercuartílico es la diferencia entre el primero y tercer cuartil, en la columna del rango intercuartílico se muestra un atributo con el valor más alto de 2.248, esto quiere decir que muy probablemente hubo dudas al interpretar la pregunta sobre ¿si existe una persona disponible para dar apoyo en el software? El atributo con el valor más bajo de 1.502, esto se refiere a la pregunta sobre el uso de la TIC en las actividades de la CS en la empresa, en donde hubo mucha concordancia y consenso entre los respondientes para este ítem, en si se muestran los 18 ítems para la etapa de planeación en la tabla 4.15.

Tabla 4.15. Características de Planeación

	Ítems	Mediana	Percentiles		Rango intercuartílico
			25	75	
1	Uso de TIC en las reuniones periódicas.	3.521	2.591	4.408	1.817
2	Uso de TIC en las actividades de la empresa.	4.107	3.293	4.795	1.502
3	Uso de TIC en los cambios necesarios en la colaboración dentro de la empresa.	3.780	3.01	4.598	1.588
4	Uso de TIC en los procesos de negocio.	4.019	3.185	4.731	1.546
5	Uso de TIC en la toma de decisiones.	4.151	3.218	4.877	1.659
6	Uso de TIC en la inversión de nuevos productos.	4.093	3.141	4.806	1.665
7	Suficientes equipos de cómputo en su organización.	4.018	3.202	4.718	1.516
8	Suficientes profesionales de la TIC en su organización.	3.184	2.344	3.969	1.625
9	Conocimientos necesarios para el uso de TIC.	3.460	2.569	4.295	1.726
10	Una persona disponible para dar apoyo en el software.	3.270	2.081	4.329	2.248
11	Recuperar información sobre proveedores, clientes y competidores.	3.542	2.621	4.413	1.792
12	Con reunir y procesar los datos para conocer las necesidades del cliente.	3.791	2.827	4.615	1.788

13	Los usuarios de la tecnología de la información en los cambios, habilidades e importancia de la exactitud de los datos y responsabilidades.	3.468	2.515	4.346	1.831
14	Los usuarios del sistema de información con la asistencia periódica a un programa de entrenamiento formal que cumple con los requisitos requeridos.	3.279	2.284	4.221	1.937
15	Capacitación a usuarios del sistema de información con equipos de formación para cada trabajo.	3.435	2.486	4.357	1.871
16	Satisface todas las necesidades en la organización de los procesos.	3.469	2.53	4.313	1.783
17	Configuración de software que se adapta a las modificaciones por los procesos de la organización.	3.400	2.488	4.319	1.831
18	Es compatible con las prácticas de negocio de la organización (datos).	3.680	2.868	4.523	1.655

4.4.2.2. Características de la etapa de Ejecución

Para el análisis descriptivo de los ítems correspondientes a la etapa de ejecución, se exponen los percentiles 25, 50 (mediana) y 75 así como el rango intercuartílico se muestran en la tabla 4.16 en donde se observa en la columna de la mediana existen 4 ítems con valor mayor a 4, lo que significa que, de acuerdo a la percepción del encuestado, estos son importantes y por consiguiente se ejecutan en las empresas.

El rango intercuartílico es la diferencia entre el primero y tercer cuartil, en la columna del rango intercuartílico se muestra un atributo con el valor más alto de 1.786, esto quiere decir que muy probablemente hubo dudas al interpretar la pregunta sobre ¿la coordinación de los proveedores con las líneas de producción? El atributo con el valor más bajo de 1.397, esto se refiere a la pregunta sobre la planeación de producción, en donde hubo mucha concordancia y consenso entre los respondientes para este ítem, en si se muestran los 20 ítems para la etapa de ejecución en la Tabla 4.16.

Tabla 4.16. Características de Ejecución

	Ítems	Mediana	Percentiles		Rango intercuartílico
			25	75	
1	La administración estratégica del proceso de producción.	3.755	3.009	4.520	1.511
2	La relación con los proveedores.	3.792	3.047	4.548	1.501
3	Los procesos logísticos.	3.873	3.155	4.602	1.447
4	Los retrasos en el proceso de distribución.	3.679	2.953	4.467	1.514
5	La planeación de producción.	4.050	3.311	4.708	1.397
6	La planeación de mantenimiento.	3.455	2.574	4.244	1.670
7	Eficacia de operaciones	3.796	2.984	4.628	1.644
8	Los procesos de producción.	3.769	3.010	4.550	1.540
9	La administración de mantenimiento.	3.407	2.551	4.203	1.652

10	Cumplir con los requerimientos del cliente.	4.213	3.369	4.861	1.492
11	Mejorar el servicio al cliente.	4.143	3.232	4.848	1.616
12	Mejorar la toma de decisiones en producción.	3.957	3.117	4.682	1.565
13	La gestión de inventario con los proveedores y clientes.	4.070	3.245	4.763	1.518
14	La eficacia de operaciones.	3.904	3.144	4.639	1.495
15	La gestión de planeación de necesidad de material.	3.830	2.981	4.630	1.649
16	La gestión de control de producción.	3.980	3.190	4.700	1.510
17	La coordinación de los proveedores con las líneas de producción.	3.681	2.758	4.544	1.786
18	Introducir nuevos producto y servicios.	3.824	3.049	4.610	1.561
19	Responder a los cambios de mercado.	3.936	3.096	4.676	1.580
20	La realización de tareas en el área de trabajo.	3.700	2.864	4.544	1.680

4.4.2.2.3. Características de la etapa de Control

En la etapa de control en el análisis descriptivo de los ítems, exponen nuevamente los percentiles 25, 50 (mediana) y 75, así como el rango intercuartílico, los mismos se muestran en la tabla 4.17, para esta etapa se observa que en la columna de la mediana existen 2 ítems con valor mayor a 4, lo que significa que, de acuerdo a la percepción del encuestado, estos son importantes y por consiguiente se ejecutan en las empresas.

El rango intercuartílico es la diferencia entre el primero y tercer cuartil, en la columna del rango intercuartílico se muestra un atributo con el valor más alto de 1.921, esto quiere decir que muy probablemente hubo dudas al interpretar la pregunta sobre ¿buscar y renovar la más moderna tecnología de la información? El atributo con el valor más bajo de 1.413, esto se refiere a la pregunta sobre el seguimiento del pedido al cliente, en donde hubo mucha concordancia y consenso entre los respondientes para este ítem, en si se muestran los 21 ítems para la etapa de control en la tabla 4.17.

Tabla 4.17. Características de Control

	Ítems	Mediana	Percentiles		Rango intercuartílico
			25	75	
1	Buscar y renovar la más moderna tecnología de la información.	3.533	2.530	4.451	1.921
2	Utilizar eficazmente el intercambio de datos.	3.714	2.859	4.554	1.695
3	Dar mantenimiento al sistema de la información.	3.558	2.708	4.413	1.705
4	Mantener solida una red de datos con los proveedores y clientes para vigilar y evaluar el intercambio de la información.	3.745	2.850	4.598	1.748
5	Los proveedores.	3.694	2.823	4.533	1.710
6	Los clientes comerciales.	3.904	3.144	4.651	1.507

7	Los proveedores y clientes en los procesos de desarrollo de productos.	3.745	2.955	4.576	1.621
8	La gestión de las actividades y relaciones con los proveedores.	3.569	2.819	4.345	1.526
9	La gestión de la demanda del cliente.	3.887	3.142	4.644	1.502
10	Los materiales de gestión de inventario.	3.830	3.085	4.575	1.490
11	La gestión de órdenes de cumplimiento y entrega.	4.018	3.245	4.723	1.478
12	El seguimiento del pedido del cliente.	4.164	3.398	4.811	1.413
13	Los sistemas de compras y ventas.	3.863	3.088	4.663	1.575
14	La planificación y programación de las actividades de la organización.	3.808	3.048	4.615	1.567
15	El software utilizado en el sistema de información.	3.725	2.919	4.554	1.635
16	Sistemas de gestión de almacenes.	3.609	2.662	4.512	1.850
17	Los diversos sistemas de información internos.	3.745	3.027	4.510	1.483
18	La capacidad de internet de la organización.	3.977	3.080	4.700	1.620
19	Proveer servicios de alta calidad.	3.920	3.130	4.683	1.553
20	El sistema de red de cómputo interna.	3.830	2.981	4.618	1.637
21	Las tendencias del mercado electrónico.	3.634	2.603	4.570	1.967

4.3.2.2.4. Características de los Beneficios

Los Beneficios se dividen en dos: beneficios del cliente y beneficios de la empresa. En el primer análisis descriptivo de los ítems para los benéficos del cliente se exponen en la tabla 4.18 donde se muestran los percentiles 25, 50 (mediana) y 75, así como el rango intercuartílico obtenido, donde se observa, que en la columna de la mediana existen 9 ítems con valor mayor a 4, lo que significa que, de acuerdo a la percepción del encuestado, estos son importantes y por consiguiente se ejecutan en las empresas.

El rango intercuartílico es la diferencia entre el primero y tercer cuartil, en la columna del rango intercuartílico se muestra un atributo con el valor más alto de 1.927, esto quiere decir que muy probablemente hubo dudas al interpretar el beneficio sobre los competidores. El atributo con el valor más bajo fue de 1.531, esto se refiere al beneficio de la precisión de la información con el cliente, en donde hubo mucha concordancia y consenso entre los respondientes para este ítem, en si se muestran los 13 ítems para los beneficios del cliente en la tabla 4.18.

Tabla 4.18. Características de Beneficos del cliente.

	Ítems	Median	Percentiles		Rango intercuartílico
			25	75	
1	Flexibilidad de los sistemas para cubrir las necesidades del cliente.	4.091	3.179	4.809	1.630
2	Fortalecer la relación con clientes.	4.000	3.102	4.731	1.629
3	Competitividad de costos.	4.038	3.038	4.783	1.745

4	Ciclos de pedidos más cortos.	3.878	2.87	4.690	1.820
5	Flexibilidad de respuesta al cliente.	4.123	3.207	4.816	1.609
6	De los proveedores.	3.633	2.717	4.457	1.740
7	De los competidores.	3.581	2.597	4.524	1.927
8	De proveer servicios de alta calidad.	3.955	3.057	4.708	1.651
9	De satisfacer las necesidades de los clientes.	4.200	3.313	4.858	1.545
10	En la precisión de la Información con el cliente.	4.153	3.291	4.822	1.531
11	En la seguridad de la Información.	4.105	3.256	4.798	1.542
12	En información fiable (dependiendo capacidad, confianza solvencia).	4.036	3.185	4.755	1.570
13	En Información oportuna (pertinencia, recesión).	4.018	3.125	4.736	1.611

En el segundo análisis descriptivo de los ítems es para los benéficos de la empresa, los cuales se exponen en la tabla 4.19 donde se muestran los percentiles 25, 50 (mediana) y 75, así como el rango intercuartílico obtenido. En la columna de la mediana se observa que existen 7 ítems con valor mayor a 4, lo que significa que son importantes para el encuestado y por consiguiente se ejecutan en las empresas.

El rango intercuartílico es la diferencia entre el primero y tercer cuartil, en la columna del rango intercuartílico se muestra un atributo con el valor más alto de 2.098, esto quiere decir que muy probablemente hubo dudas al interpretar el beneficio sobre aumentar la disponibilidad de materias primas sobre la web. El atributo con el valor más bajo fue de 1.497, esto se refiere al beneficio sobre el rendimiento de los productos finales, en donde hubo mucha concordancia y consenso entre los respondientes para este ítem, en si se muestran los 19 ítems para los beneficios de la empresa en la tabla 4.19.

Tabla 4.19. Características de Beneficos de la empresa.

	Ítems	Median	Percentiles		Rango intercuartílico
			25	75	
1	A tiempo.	4.233	3.378	4.892	1.514
2	En la calidad.	4.089	3.198	4.795	1.597
3	En la cantidad correcta.	4.193	3.269	4.886	1.617
4	En el producto adecuado.	4.237	3.363	4.907	1.544
5	La rotación de existencias.	3.787	2.904	4.590	1.686
6	Tiempo de ciclo (desde la materia prima hasta la entrega).	3.773	2.796	4.615	1.819
7	La planeación de control de inventarios.	3.97	2.700	4.786	2.086
8	La planeación del proceso de adquisición de materiales.	3.857	2.875	4.713	1.838
9	La revisión periódica de existencias.	3.902	2.900	4.696	1.796
10	Mejorar la entrega al cliente a tiempo.	4.073	3.193	4.791	1.598
11	Aumentar la disponibilidad de materias primas en la web.	3.692	2.500	4.598	2.098
12	El aumento de la productividad.	3.76	2.944	4.561	1.617

13	Reducir los costos de inventario.	3.848	2.978	4.637	1.659
14	El rendimiento de nuestros productos finales.	3.782	3.064	4.561	1.497
15	La velocidad de las entregas.	4.018	3.144	4.736	1.592
16	El volumen o capacidad flexible.	3.714	2.845	4.543	1.698
17	El grado de variedad de productos.	3.8	3.010	4.590	1.580
18	Bajar los costos de producción.	3.667	2.629	4.580	1.951
19	Una mayor eficiencia en la planificación.	4.019	3.105	4.779	1.674

4.4.2.3. Análisis de fiabilidad del cuestionario

AL utilizar el programa SPSS 23®, se analizaron los índices de alfa de Cronbach, los índices de Guttman y de dos mitades, para la validación del cuestionario de las etapas para cada una de las 3 etapas y los beneficios, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

4.4.2.3.1. Característica de Planeación

Se analizó la información de la encuesta para ver si los datos obtenidos son confiables de acuerdo al resultado obtenido del Alfa de Cronbach, el cual mide la consistencia de los datos. En un principio se muestra un total de 18 elementos, con una confiabilidad del 94.6%, Después de 3 iteraciones se muestra una eliminación de 3 elementos aumentando la confiabilidad a 94.7% con 15 elementos, como se observa en la quinta y sexta columna de la Tabla 4.20.

Tabla 4.20. Alfa de cronbach de Planeación

Alpha de cronbach inicial	Elementos iniciales	Elementos eliminados	Iteraciones	Alfa de cronbach final	Elementos finales
0.946	18	En las reuniones periódicas.	3	0.947	18
		En las actividades de la empresa.			
		En los procesos de negocio.			

En la siguiente tabla 4.21 se muestran los índices de cada elemento y en base a esta tabla, se seleccionan los elementos a eliminar, que también se muestran en la Tabla 4.20. Al analizar de nuevo los valores ya no es posible mejorar el resultado del índice, por lo que solo se hacen tres iteraciones.

Tabla 4.21. Índice de alfa de cronbach por elemento de Planeación.

No.	Elemento	Alfa de cronbach si el elemento se suprime
1	En las reuniones periódicas.	.947
2	En las actividades de la empresa.	.947

3	En los cambios necesarios en la colaboración dentro de la empresa.	.943
4	En los procesos de negocio.	.947
5	En la toma de decisiones.	.942
6	En la inversión de nuevos productos.	.944
7	Con suficientes equipos de cómputo en su organización.	.943
8	Con suficientes profesionales de la TIC en su organización.	.942
9	Con conocimientos necesarios para el uso de TIC.	.941
10	Con una persona (o grupo) de los desarrolladores disponible para dar apoyo en el software.	.945
11	Con recuperar información sobre proveedores, clientes y competidores.	.941
12	Con reunir y procesar los datos para conocer las necesidades del cliente.	.941
13	Los usuarios de la tecnología de la información en los cambios, habilidades e importancia de la exactitud de los datos y responsabilidades.	.941
14	Los usuarios del sistema de información con la asistencia periódica a un programa de entrenamiento formal que cumple con los requisitos requeridos.	.940
15	Los usuarios del sistema de información con equipos de formación para cada trabajo.	.941
16	Que satisface todas las necesidades en la organización de los procesos.	.942
17	Que se adapta a las modificaciones requeridas por los procesos de la organización.	.942
18	Que es compatible con las prácticas de negocio de la organización (datos).	.942

La confiabilidad del cuestionario se puede analizar por otros dos índices, que son el índice de Guttman y de dos mitades. Cabe mencionar estos índices se obtuvieron después de eliminar los tres elementos en base al análisis de confiabilidad de planeación. En el caso para el índice de Guttman se obtuvo un índice de 0.966 con una lambda de 6, es decir en la sexta iteración y mostrando 15 elementos, esto se muestra en la tabla 4.22.

Tabla 4.22. Índice de Guttman de Planeación

Índice de Guttman	
Iteración (Lambda)	Índice
1	.883
2	.949
3	.947

4	.905
5	.922
6	.966
N. de Ítems	15

En el análisis por dos mitades del alfa de Cronbach se puede observar, en la Tabla 4.23, que para la parte 1 se tiene un valor de 0.918 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.923 de confiabilidad, para un total de 15 elementos, por lo que se concluye que existe fiabilidad en los datos obtenidos, donde el mínimo aceptable es de 0.7. Además, se observa que existe una muy buena correlación entre los formularios con un valor de 0.827.

Tabla 4.23. Índice de dos mitades de Planeación

Índices de dos mitades		
Parte 1	Valor	.890
	No. Ítems	8
Parte 2	Valor	.928
	No. Ítems	7
Total de ítems		15
Correlación entre formularios		0.827

4.4.2.3.2. Características de la Ejecución

En cuanto a la característica de ejecución el alfa de cronbach de 20 elementos muestra una confiabilidad del 94.4%. al realizar una iteración se sigue conservando el índice inicial y por consiguiente no se elimino ningún elemento como se observa en la tabla 4.24.

Tabla 4.24. Alfa de cronbach de Ejecución

Alfa de cronbach inicial	Elementos iniciales	Elementos eliminados	Iteraciones	Alfa de cronbach final	Elementos finales
0.944	20	Ninguno	0	0.944	20

En la siguiente tabla 4.25 se observan los índices de cada elemento con su alfa de cronbach correspondiente, donde se muestra que no hay ningún elemento que se pueda eliminar.

Tabla 4.25. Indide de Alfa de cronbach de cada elemento de la Ejecución

No.	Elementos	Alfa de cronbach si el elemento se suprime
1	La administración estratégica del proceso de producción.	.943
2	La relación con los proveedores.	.943

3	Los procesos logísticos.	.940
4	Los retrasos en el proceso de distribución.	.943
5	La planeación de producción.	.943
6	La planeación de mantenimiento.	.943
7	Eficacia de operaciones	.941
8	Los procesos de producción.	.941
9	La administración de mantenimiento.	.941
10	Cumplir con los requerimientos del cliente.	.940
11	Mejorar el servicio al cliente.	.941
12	Mejorar la toma de decisiones en producción.	.940
13	La gestión de inventario con los proveedores y clientes.	.941
14	La eficacia de operaciones.	.940
15	La gestión de planeación de necesidad de material.	.943
16	La gestión de control de producción.	.943
17	La coordinación de los proveedores con las líneas de producción.	.941
18	Introducir nuevos producto y servicios.	.941
19	Responder a los cambios de mercado.	.941
20	La realización de tareas en el área de trabajo.	.942

También se calcularon el índice de Guttman y el índice de dos mitades para la etapa de ejecución. Para el índice de Guttman se obtuvo un valor de 0.944 con un lambda de 3, es decir en la tercera iteración y mostrando 20 elementos, esto quiere decir que mejora en una sexta iteración con 0.969, como se muestra en la tabla 4.26.

Tabla 4.26. Índice de Guttman de Ejecución

Índice de Guttman	
Iteración (Lambda)	Índice
1	.897
2	.946
3	.944
4	.887
5	.922
6	.969
N. de Ítems	20

En el análisis por dos mitades del alfa de Cronbach se puede observar, en la Tabla 4.27, que para la parte 1 se tiene un valor de 0.897 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.913 de confiabilidad, para un total de 20 elementos, por lo que se concluye que existe fiabilidad en los datos obtenidos. Además se observa que existe una muy buena correlación entre los formularios de 0.861.

Tabla 4.27. Índice de dos mitades de Ejecución

Índice de dos mitades		
Parte 1	Valor	.897
	No. Ítems	10
Parte 2	Valor	.913
	No. Ítems	10
Total de ítems	20	
Correlación entre formularios	0.861	

4.4.2.3.3. Característica de Control

En la etapa de control se tiene un 9.64% de confiabilidad con 21 elementos, lo cuál es muy buena, al realizar una iteración se sigue conservando el índice inicial y por consiguiente no se elimino ningun elemento como se observa en la tabla 4.28.

Tabla 4.28. Alfa de cronbach de Control

Alpha de cronbach inicial	Elementos iniciales	Elementos eliminados	Iteraciones	Alfa de cronbach final	Elementos finales
0.964	21	Ninguno	0	0.964	21

En la siguiente Tabla 4.29 se observan los índices de cada elemento con su alfa de cronbach correspondiente, donde se muestra que no hay ningún elemento que se pueda eliminar.

Tabla 4.29. Índice de alfa de Cronbach por elemento de Control

No.	Elementos	Alfa de cronbach si el elemento se suprime
1	Buscar y renovar la más moderna tecnología de la información.	.962
2	Utilizar eficazmente el intercambio de datos.	.962
3	Dar mantenimiento al sistema de la información.	.962
4	Mantener solida una red de datos con los proveedores y clientes para vigilar y evaluar el intercambio de la información.	.961
5	Los proveedores.	.963
6	Los clientes comerciales.	.962
7	Con los proveedores y clientes en los procesos de desarrollo de productos.	.962
8	La gestión de las actividades y relaciones con los proveedores.	.961
9	La gestión de la demanda del cliente.	.963

10	Los materiales de gestión de inventario.	.962
11	La gestión de órdenes de cumplimiento y entrega.	.962
12	El seguimiento del pedido del cliente.	.963
13	Los sistemas de compras y ventas.	.962
14	La planificación y programación de las actividades de la organización.	.961
15	Del software utilizado en el sistema de información.	.961
16	Sistemas de gestión de almacenes.	.961
17	Los diversos sistemas de información internos.	.961
18	La capacidad de internet de la organización.	.962
19	Proveer servicios de alta calidad.	.962
20	El sistema de red de cómputo interna.	.962
21	Las tendencias del mercado electrónico.	.963

Para el índice de Guttman se obtiene un índice de 0.980 en la sexta iteración con un total de 21 elementos, sin embargo, este índice se mantiene igual sin eliminar elementos como se observa en la Tabla 4.30.

Tabla 4.30. Índice de Guttman de Control

Índice de Guttman	
Iteración (Lambda)	Índice
1	.918
2	.965
3	.964
4	.925
5	.942
6	.980
N. de Ítems	21

En el análisis por dos mitades del alfa de Cronbach se observa la parte 1 con un valor de 0.934 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.939 lo cual es muy bueno, como se muestra en la Tabla 4.31, por lo que se concluye que existe fiabilidad en los datos con 21 elementos. Además se observa que sigue una buena correlación entre los formularios de 0.861.

Tabla 4.31. Índice de dos mitades de Control

Índice de dos mitades		
Parte 1	Valor	.934
	No. Ítems	11
Parte 2	Valor	.939
	No. Ítems	10
Total de ítems	21	
Correlación entre formularios	0.861	

4.3.2.3.4. Característica de Beneficios

En base a la característica de Beneficios del cliente y de la empresa, se realizó un análisis de de manera individual, que se explican a continuación.

De acuerdo al beneficio del cliente el resultado obtenido del Alfa de Cronbach, con 13 elementos, se tiene una confiabilidad del 96.3%, lo cual se observa en la Tabla 4.32. donde no se eliminan elementos.

Tabla 4.32. Alfa de cronbach de beneficios del cliente

Alfa de cronbach inicial	Elementos iniciales	Elementos eliminados	Iteraciones	Alfa de cronbach final	Elementos finales
0.963	13	Ninguno	0	0.963	13

En la siguiente tabla 4.33 se observan los índices de cada elemento con su alfa de cronbach correspondiente, donde se muestra que no hay ningún elemento que se pueda eliminar.

Tabla 4.33. Índice de Cronbach por elemento del Beneficio del Cliente

No.	Elementos	Alfa de cronbach si el elemento se suprime
1	Flexibilidad de los sistemas para cubrir las necesidades del cliente.	.959
2	Fortalecer la relación con clientes.	.960
3	Competitividad de costos.	.958
4	Ciclos de pedidos más cortos.	.959
5	Flexibilidad de respuesta al cliente.	.961
6	De los proveedores.	.962
7	De los competidores.	.962
8	De proveer servicios de alta calidad.	.960
9	De satisfacer las necesidades de los clientes.	.960
10	En la precisión de la Información con el cliente.	.961
11	En la seguridad de la Información.	.961
12	En información fiable (dependiendo capacidad, confianza solvencia).	.959
13	En Información oportuna (pertinencia, recesión).	.958

Para el índice de Guttman se obtiene un índice de 0.977 en la sexta iteración con un total de 13 elementos, sin eliminar ningún elemento, como se muestra en la Tabla 4.34.

Tabla 4.34. Índice de Guttman de beneficios del cliente

Índice de Guttman	
Iteración (Lambda)	Índice
1	.889
2	.964
3	.963
4	.916
5	.936
6	.977
No. de Ítems	13

En el análisis por dos mitades del alfa de Cronbach se puede observar, en la Tabla 4.35, en la parte 1 se tiene un valor de 0.935 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.943 de confiabilidad, para un total de 13 elementos, por lo que se concluye que existe fiabilidad en los datos obtenidos. Además se observa que sigue una buena correlación entre los formularios de 0.862.

Tabla 4.35. Índice de dos mitades de beneficios del Cliente

Índice de dos mitades		
Parte 1	Valor	.935
	No. Ítems	7
Parte 2	Valor	.943
	No. Ítems	6
Total de ítems	13	
Correlación entre formularios	0.862	

Para el segundo analisis correspondiente al beneficio de la empresa dando como resultado una confiabilidad del 96.8% con 19 elementos para esta característica, lo cual se observa en la Tabla 4.36. En la misma tabla se muestra la eliminación de un elemento, despues de la primera iteración mostrando una mejoria al aumentar la confiabilidad en 96.9% con 18 elementos, como se observa en la quinta y sexta columna de la misma tabla.

Tabla 4.36. Alfa de cronbach de beneficios de la empresa

Alpha de cronbach inicial	Elementos iniciales	Elementos eliminados	Iteraciones	Alfa de cronbach final	Elementos finales
0.968	19	a tiempo	0	0.969	18

En la siguiente tabla 4.37 se muestran los índices de cada elemento y en base a esta tabla se seleccionó un elemento a eliminar, que también se muestran en la Tabla 4.36. en base a estos valores obtenidos ya no es posible mejorar el resultado del índice, por lo que solo se hace una iteración.

Tabla 4.37. Índice de Alfa de Cronbach por elemento del Benefios de la empresa

No.	Elementos	Alfa de cronbach si el elemento se suprime
1	A tiempo.	.969
2	En la calidad.	.969
3	En la cantidad correcta.	.968
4	En el producto adecuado.	.968
5	La rotación de existencias.	.967
6	Tiempo de ciclo (desde la materia prima hasta la entrega).	.967
7	La planeación de control de inventarios.	.967
8	La planeación del proceso de adquisición de materiales.	.968
9	La revisión periódica de existencias.	.967
10	Mejorar la entrega al cliente a tiempo.	.968
11	Aumentar la disponibilidad de materias primas en la web.	.968
12	El aumento de la productividad.	.966
13	Reducir los costos de inventario.	.967
14	El rendimiento de nuestros productos finales.	.967
15	La velocidad de las entregas.	.967
16	El volumen o capacidad flexible.	.967
17	El grado de variedad de productos.	.967
18	Bajar los costos de producción.	.967
19	Una mayor eficiencia en la planificación.	.966

Para el índice de Guttman se obtuvo un índice de 0.984 con un lambda de 6, es decir en la sexta iteración y mostrando 18 elementos, esto se muestra en la tabla 4.38.

Tabla 4.38. Índice de Guttman de beneficios de la empresa

Índice de Guttman	
Iteración (Lambda)	Índice
1	.915
2	.970
3	.969
4	.923
5	.945
6	.984
N. de Ítems	18

En el análisis por dos mitades del alfa de Cronbach se puede observar, en la Tabla 4.39, en la parte 1 se tiene un valor de 0.933 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.959 de confiabilidad, para un total de 18 elementos, por lo que se concluye que existe fiabilidad en los datos obtenidos. Además se observa que sigue una buena correlación entre los formularios de 0.860.

Tabla 4.39. Índice de dos mitades de beneficios de la empresa

Índice de dos mitades		
Parte 1	Valor	.933
	No. Ítems	9
Parte 2	Valor	.959
	No. Ítems	9
Total de ítems		18
Correlación entre formularios		0.860

En la Tabla 4.40 se muestra en resumen cada uno de los valores de alfa de cronbach, de Guttman y de Dos mitades, con la finalidad de mostrar la validación de la escala sobre las características asociadas a los FC al integrar la TIC en la CS. La literatura indica que los índices de confiabilidad mayores a 0.7 son aceptables, por lo tanto como se muestra en los resultados, los valores de los índices están por encima del mínimo valor aceptable en las pruebas realizadas con anterioridad cada una de las etapas y los beneficios, con base a esto, se concluye que el cuestionario es confiable y existe una concordancia entre los reactivos generados para medir los factores al integrar la TIC en la CS.

Tabla 4.40. Resumen de índices de confiabilidad

Índice	Alfa de Cronbach	Guttman		Dos mitades		Elementos finales
Característica	Valor	Valor	Lambda	Parte 1	Parte 2	
Planeación	0.947	0.947	3	0.890	0.928	15
Integración	0.944	0.928	3	0.897	0.913	20
Control	0.964	0.905	3	0.934	0.939	21
Beneficios Cliente	0.963	0.963	3	0.935	0.943	13
Beneficios Empresa	0.969	0.969	3	0.933	0.959	18

4.4.2.4. Análisis factorial de los datos

Para el análisis factorial se utiliza la función de reducción de dimensión en el programa SPSS 23®, dicho análisis factorial confirmatorio, se realiza mediante la técnica de componentes principales para investigar el número de factores subyacentes que serán utilizados posteriormente en el modelo. A continuación se realiza el análisis con cada una de las 5 características hasta ahora mencionadas.

4.4.2.4.1. Característica de Planeación

En la etapa de planeación se obtuvieron la medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett para la adecuación del muestreo, los cuales se emplearon para probar la idoneidad de los datos y para el análisis de factores. En dicho análisis confirmatorio de esta etapa la prueba KMO arroja un valor de 0.911, excediendo significativamente el estándar sugerido de 0.5, lo que quiere decir que demuestra que las variables consideradas están midiendo un factor común de manera alta. Para la prueba de esfericidad de Bartlett arroja un valor de 959.618 y un p-valor de 0.000, es decir, la matriz de interrelación de los datos analizados es significativamente diferente a una matriz identidad, estos valores se muestran en la tabla 4.41.

Tabla 4.41. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Planeación

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo.		.911
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-Cuadrada	959.618
	gl.	105
	Sig.	.000

En el mismo análisis, se obtuvieron las comunalidades o sumas de cuadrados de las cargas factoriales de cada variable, las cuales son determinadas y observadas en la Tabla 4.42, donde se muestra que las comunalidades son altas cuyo valor es mayor a 0.5. sin embargo al momento de formar los componentes principales alguna característica no formara parte de un grupo.

Tabla 4.42. Matriz de comunalidades de Planeación

Características	Inicial	Extracción
Los usuarios del sistema de información con la asistencia periódica a un programa de entrenamiento formal que cumple con los requisitos requeridos.	1.00	.818
Los usuarios de la tecnología de la información en los cambios, habilidades e importancia de la exactitud de los datos y responsabilidades.	1.00	.803
Que satisface todas las necesidades en la organización de los procesos.	1.00	.789
Con recuperar información sobre proveedores, clientes y competidores.	1.00	.785
En la toma de decisiones.	1.00	.759
Que se adapta a las modificaciones requeridas por los procesos de la organización.	1.00	.749
Con conocimientos necesarios para el uso de TIC.	1.00	.749
Los usuarios del sistema de información con equipos de formación para cada trabajo.	1.00	.742
En la inversión de nuevos productos.	1.00	.740
En los cambios necesarios en la colaboración dentro de la empresa.	1.00	.728

Con una persona (o grupo) de los desarrolladores disponible para dar apoyo en el software.	1.00	.719
Que es compatible con las prácticas de negocio de la organización (datos).	1.00	.688
Con suficientes profesionales de la TIC en su organización.	1.00	.663
Con reunir y procesar los datos para conocer las necesidades del cliente.	1.00	.656
Con suficientes equipos de cómputo en su organización.	1.00	.570

Para formar los componentes principales, se utilizó el metodo de extracción de componentes principales y el metodo de rotación de promax con normalización Kaiser. La extracción de los componentes de la etapa de planeación se muestran en la Tabla 4.43, donde se muestran la matriz de patrón que forman los componentes principales.

Tabla 4.43. Matriz de patrón de Planeación

Características	Componente		
	1	2	3
Con una persona (o grupo) de los desarrolladores disponible para dar apoyo en el software.	.925		
Con recuperar información sobre proveedores, clientes y competidores.	.718		
Con suficientes profesionales de la TIC en su organización.	.714		
Con conocimientos necesarios para el uso de TIC.	.670		
Que es compatible con las prácticas de negocio de la organización (datos).	.659		
Con suficientes equipos de cómputo en su organización.	.612		
Con reunir y procesar los datos para conocer las necesidades del cliente.			
Que satisface todas las necesidades en la organización de los procesos.		.836	
Los usuarios del sistema de información con la asistencia periódica a un programa de entrenamiento formal que cumple con los requisitos requeridos.		.814	
Los usuarios de la tecnología de la información en los cambios, habilidades e importancia de la exactitud de los datos y responsabilidades.		.795	
Los usuarios del sistema de información con equipos de formación para cada trabajo.		.794	
Que se adapta a las modificaciones requeridas por los procesos de la organización.		.565	
En la inversión de nuevos productos.			.815
En la toma de decisiones.			.775
En los cambios necesarios en la colaboración dentro de la empresa.			.659

Las características que se asociaron permanecen a un componente, aquellas que no se agruparon, se aíslan, lo que quiere decir que no miden lo mismo y por tanto se eliminan. en este caso se descarta solo una que es: reunir y procesar los datos para conocer las necesidades del cliente.

La varianza explicada por los componentes obtenidos en los tres componentes también llamados variables latentes formadas representan un 73.04%, como se muestra en la tabla 4.44.

Tabla 4.44. Varianza total explicada de Planeación

Componente	Autovalores iniciales			Suma de extracción de cargas cuadradas			Sumas de extracción de cargas al cuadrado
	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado	Total
1	8.693	57.955	57.955	8.693	57.955	57.955	7.019
2	1.211	8.070	66.025	1.211	8.070	66.025	7.080
3	1.053	7.023	73.048	1.053	7.023	73.048	4.960
4	.894	5.958	79.006				
5	.627	4.182	83.189				
6	.564	3.760	86.949				
7	.392	2.611	89.561				
8	.342	2.283	91.844				
9	.274	1.825	93.669				
10	.220	1.465	95.133				
11	.191	1.272	96.406				
12	.173	1.151	97.556				
13	.136	.904	98.461				
14	.122	.814	99.274				
15	.109	.726	100.000				

En conclusión al realizar la validación de los constructos en la planeación, utilizando análisis factorial con componentes principales, donde se observa que 14 variables pueden ser agrupadas en 3 componentes o constructos para su modelación.

4.3.2.4.2. Características de Ejecución

Para la etapa de ejecución la prueba de KMO arroja un valor de 0.874, excediendo significativamente el estándar sugerido de 0.5, lo que quiere decir que demuestra que las variables consideradas están midiendo un factor común de manera alta. Para la prueba de esfericidad de Bartlett arroja un valor de 1131.910 y un p-value de 0.000, es decir, la matriz de interrelación de los datos analizados es significativamente diferente a una matriz identidad, estos valores se muestran en la tabla 4.45.

Tabla 4.45. Prueba de Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Ejecución

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo.		.874
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-Cuadrada	1131.910
	gl.	190
	Sig.	.000

Las comunalidades o sumas de cuadrados de las cargas factoriales de cada variable son altas, sin embargo se muestra una característica con un valor menor a 0.5, que es la planeación de producción, como se observa en la Tabla 4.46.

Tabla 4.46. Matriz de comunalidades de la Ejecución

Características	Inicial	Extracción
La administración estratégica del proceso de producción.	1.000	.644
La relación con los proveedores.	1.000	.701
Los procesos logísticos.	1.000	.739
Los retrasos en el proceso de distribución.	1.000	.652
La planeación de producción.	1.000	.484
La planeación de mantenimiento.	1.000	.734
Eficacia de operaciones	1.000	.555
Los procesos de producción.	1.000	.752
La administración de mantenimiento.	1.000	.699
Cumplir con los requerimientos del cliente.	1.000	.763
Mejorar el servicio al cliente.	1.000	.715
Mejorar la toma de decisiones en producción.	1.000	.746
La gestión de inventario con los proveedores y clientes.	1.000	.583
La eficacia del proceso.	1.000	.702
La gestión de planeación de necesidad de material.	1.000	.729
La gestión de control de producción.	1.000	.810
La coordinación de los proveedores con las líneas de producción.	1.000	.804
Introducir nuevos producto y servicios.	1.000	.716
Responder a los cambios de mercado.	1.000	.700
La realización de tareas en el área de trabajo.	1.000	.654

La extracción de los componentes de la etapa de ejecución se muestran en la tabla 4.47, donde se muestran la matriz de patrón que forman los componentes principales.

Tabla 4.47. Matriz de patrón de Ejecución

Característica	Componente			
	1	2	3	4
La relación con los proveedores.	.949			
Mejorar el servicio al cliente.	.807			
Cumplir con los requerimientos del cliente.	.770			

Los procesos logísticos.	.711			
La gestión de inventario con los proveedores y clientes.	.501			
La planeación de mantenimiento.		.817		
La realización de tareas en el área de trabajo.		.815		
Los retrasos en el proceso de distribución.		.638		
Introducir nuevos producto y servicios.		.627		
Responder a los cambios de mercado.		.610		
La eficacia de operaciones.				
Eficacia de operaciones				
La gestión de control de producción.			.892	
La gestión de planeación de necesidad de material.			.862	
La coordinación de los proveedores con las líneas de producción.			.815	
Los procesos de producción.				.782
La administración de mantenimiento.				.722
La administración estratégica del proceso de producción.				.584
La planeación de producción.				.574
Mejorar la toma de decisiones en producción.				.524

Los componentes que se asociaron para esta etapa son 4, como se ve en la Tabla 4.47 se aprecia que dos características son eliminadas, por tanto no miden lo mismo, las cuales son: la eficacia de las operaciones y la eficacia de los procesos. La varianza explicada por los componentes obtenidos en los cuatro componentes formados representan un 69.41%, como se muestra en la Tabla 4.48.

Tabla 4.48. Varianza total explicada en Ejecución

Componente	Autovalores iniciales			Suma de extracción de cargas cuadradas			Sumas de extracción de cargas al cuadrado
	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado	Total
1	9.848	49.239	49.239	9.848	49.239	49.239	7.565
2	1.644	8.222	57.461	1.644	8.222	57.461	7.153
3	1.253	6.264	63.725	1.253	6.264	63.725	6.167
4	1.137	5.686	69.411	1.137	5.686	69.411	6.082
5	.955	4.777	74.188				
6	.905	4.525	78.713				
7	.696	3.478	82.191				
8	.475	2.373	84.564				
9	.456	2.279	86.843				
10	.422	2.112	88.955				

11	.413	2.066	91.020				
12	.369	1.843	92.863				
13	.328	1.638	94.501				
14	.249	1.244	95.745				
15	.198	.988	96.734				
16	.168	.841	97.574				
17	.142	.711	98.286				
18	.131	.653	98.939				
19	.124	.618	99.557				
20	.089	.443	100.000				

En conclusión al realizar la validación de los constructos en la ejecución, utilizando analisis factorial con componentes principales se observa que 18 variables pueden ser agrupadas en 3 componentes o constructos para su modelación.

4.3.2.4.3. Característica de Control

En la etapa de control se analizo la prueba de KMO, la cual arroja un valor de 0.900, excediendo significativamente el estandar sugerido de 0.5, lo que quiere decir que demuestra que las variables consideradas están midiendo un factor común de manera alta. Para la prueba de esfericidad de Bartlett arroja un valor de 1501.535 y un p-value de 0.000, es decir, la matriz de interrelación de los datos analizados es significativamente diferente a una matriz identidad, estos valores se muestran en la tabla 4.49.

Tabla 4.49. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Control

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo.		.900
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-Cuadrada	1501.535
	gl.	210
	Sig.	.000

Las comunalidades o sumas de cuadrados de las cargas factoriales de cada variable son altas, dicho valor es mayor a 0.5 como se observa en la Tabla 4.50.

Tabla 4.50. Matriz de comunalidades de Control

Características	Inicial	Extracción
Buscar y renovar la más moderna tecnología de la información.	1.000	.735
Utilizar eficazmente el intercambio de datos.	1.000	.761
Dar mantenimiento al sistema de la información.	1.000	.593
Mantener solida una red de datos con los proveedores y clientes para vigilar y evaluar el intercambio de la información.	1.000	.653
Los proveedores.	1.000	.560

Los clientes comerciales.	1.000	.640
Con los proveedores y clientes en los procesos de desarrollo de productos.	1.000	.645
La gestión de las actividades y relaciones con los proveedores.	1.000	.754
La gestión de la demanda del cliente.	1.000	.803
Los materiales de gestión de inventario.	1.000	.580
La gestión de órdenes de cumplimiento y entrega.	1.000	.807
El seguimiento del pedido del cliente.	1.000	.738
Los sistemas de compras y ventas.	1.000	.551
La planificación y programación de las actividades de la organización.	1.000	.677
Del software utilizado en el sistema de información.	1.000	.736
Sistemas de gestión de almacenes.	1.000	.731
Los diversos sistemas de información internos.	1.000	.783
La capacidad de internet de la organización.	1.000	.769
Proveer servicios de alta calidad.	1.000	.765
El sistema de red de cómputo interna.	1.000	.757
Las tendencias del mercado electrónico.	1.000	.720

La extracción de los componentes de la etapa de ejecución se muestran en la tabla 4.51, donde se muestran la matriz de patrón que forman los componentes principales.

Tabla 4.51. Matriz de patrón de Control

Característica	Componente		
	1	2	3
El sistema de red de cómputo interna.	.858		
La capacidad de internet de la organización.	.833		
Proveer servicios de alta calidad.	.809		
Los diversos sistemas de información internos.	.796		
Sistemas de gestión de almacenes.	.643		
Buscar y renovar la más moderna tecnología de la información.	.565		.505
Del software utilizado en el sistema de información.	.536		
Dar mantenimiento al sistema de la información.			
Los sistemas de compras y ventas.			
Las tendencias del mercado electrónico.		.776	
La gestión de órdenes de cumplimiento y entrega.		.740	
El seguimiento del pedido del cliente.		.711	
La gestión de las actividades y relaciones con los proveedores.		.690	
Los proveedores.		.674	
La planificación y programación de las actividades de la organización.		.531	
Los clientes comerciales.			
Mantener solida una red de datos con los proveedores y clientes para vigilar y evaluar el intercambio de la información.			

Los materiales de gestión de inventario.			
La gestión de la demanda del cliente.			.907
Utilizar eficazmente el intercambio de datos.			.664
Con los proveedores y clientes en los procesos de desarrollo de productos.			

Los componentes que se asociaron para esta etapa son 3, como se observa en la Tabla 4.51 se puede apreciar que seis características son eliminadas ya que no miden lo mismo, las cuales son: dar mantenimiento al sistema de la información, los sistemas de compras y ventas, los clientes comerciales, mantener solida una red de datos con proveedores y clientes, con los proveedores y clientes en los procesos de desarrollo de productos.

La varianza explicada por los tres componentes obtenidos representan un 70.277%, como se muestra en la Tabla 4.52.

Tabla 4.52. Varianza total explicada en Control

Componente	Autovalores iniciales			Suma de extracción de cargas cuadradas			Sumas de extracción de cargas al cuadrado
	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado	Total
1	12.318	58.655	58.655	12.318	58.655	58.655	9.586
2	1.374	6.543	65.198	1.374	6.543	65.198	9.278
3	1.066	5.079	70.277	1.066	5.079	70.277	7.336
4	.902	4.296	74.573				
5	.826	3.933	78.506				
6	.668	3.179	81.685				
7	.639	3.045	84.730				
8	.508	2.420	87.150				
9	.444	2.116	89.266				
10	.362	1.723	90.989				
11	.298	1.418	92.406				
12	.260	1.238	93.644				
13	.247	1.175	94.820				
14	.230	1.094	95.914				
15	.181	.864	96.778				
16	.170	.810	97.588				
17	.134	.639	98.228				
18	.128	.607	98.835				
19	.108	.514	99.349				
20	.087	.414	99.763				
21	.050	.237	100.000				

4.3.2.4.3. Característica de Beneficio

Para los beneficios como se ha venido realizando dos análisis, se dividió en beneficio del cliente y beneficio de la empresa, a continuación se realizaron las pruebas correspondientes para cada uno.

En la etapa de Beneficio del Cliente la prueba de KMO arroja un valor de 0.902, excediendo significativamente el estándar sugerido de 0.5, lo que quiere decir que demuestra que las variables consideradas están midiendo de manera alta un factor común. Para la prueba de esfericidad de Bartlett arroja un valor de 1095.911 y un p-value de 0.000, lo que quiere decir que, la matriz de interrelación de los datos analizados es significativamente diferente a una matriz identidad, estos valores se muestran en la tabla 4.53.

Tabla 4.53. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Beneficio del Cliente

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo.		.902
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-Cuadrada	1095.911
	gl.	78
	Sig.	.000

Las comunalidades o sumas de cuadrados de las cargas factoriales de cada variable son altas, dicho valor es mayor a 0.5 como se observa en la Tabla 4.54.

Tabla 4.54. Matriz de comunalidades de Beneficio del Cliente

Características	Inicial	Extracción
Flexibilidad de los sistemas para cubrir las necesidades del cliente.	1.000	.747
Fortalecer la relación con clientes.	1.000	.738
Competitividad de costos.	1.000	.813
Ciclos de pedidos más cortos.	1.000	.746
Flexibilidad de respuesta al cliente.	1.000	.653
De los proveedores.	1.000	.849
De los competidores.	1.000	.743
De proveer servicios de alta calidad.	1.000	.737
De satisfacer las necesidades de los clientes.	1.000	.722
En la precisión de la Información con el cliente.	1.000	.748
En la seguridad de la Información.	1.000	.738
En información fiable (dependiendo capacidad, confianza solvencia).	1.000	.819
En Información oportuna (pertinencia, recesión).	1.000	.835

La extracción de los componentes de el Beneficio del cliente se muestran en la tabla 4.55, donde se muestran la matriz de patrón que forman los componentes principales.

Tabla 4.55. Matriz de patrón de Beneficio del Cliente

Característica	Componente	
	1	2
En la precisión de la Información con el cliente.	.905	
En la seguridad de la Información.	.899	
En información fiable (dependiendo capacidad, confianza solvencia).	.864	
En Información oportuna (pertinencia, recesión).	.766	
Flexibilidad de los sistemas para cubrir las necesidades del cliente.	.747	
Flexibilidad de respuesta al cliente.	.700	
De satisfacer las necesidades de los clientes.	.690	
Competitividad de costos.	.675	
Ciclos de pedidos más cortos.	.532	
De los proveedores.		.964
De los competidores.		.855
Fortalecer la relación con clientes.		.671
De proveer servicios de alta calidad.		.530

Los componentes que se asociaron para los beneficios del cliente son 2, como se observa en la Tabla 4.55, se puede apreciar que todas las características se asocian en dos variables latentes.

La varianza explicada por los dos componentes obtenidos en el paso anterior, estos representan un 76.04%, como se muestra en la tabla 4.56.

Tabla 4.56. Varianza total explicada del Beneficio del Cliente

Componente	Autovalores iniciales			Suma de extracción de cargas cuadradas			Sumas de extracción de cargas al cuadrado
	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado	Total
1	9.056	69.659	69.659	9.056	69.659	69.659	8.360
2	.831	6.389	76.047	.831	6.389	76.047	6.906
3	.799	6.149	82.196				
4	.519	3.992	86.188				
5	.397	3.055	89.243				
6	.377	2.897	92.141				
7	.232	1.788	93.929				
8	.206	1.588	95.516				
9	.191	1.467	96.983				
10	.161	1.240	98.223				

11	.092	.709	98.933				
12	.084	.646	99.579				
13	.055	.421	100.000				

En el Beneficio de la empresa la prueba de KMO arroja un valor de 0.918, excediendo significativamente el estandar sugerido de 0.5, lo que quiere decir que demuestra que las variables consideradas están midiendo de manera alta un factor común. Para la prueba de esfericidad de Bartlett arroja un valor de 1539.239 y un p-value de 0.000, lo que quiere decir que, la matriz de interrelación de los datos analizados es significativamente diferente a una matriz identidad, estos valores se muestran en la Tabla 4.57.

Tabla 4.57. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett de Beneficio de la Empresa

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo.		.918
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-Cuadrada	1539.239
	gl.	153
	Sig.	.000

Las comunalidades o sumas de cuadrados de las cargas factoriales de cada variable son altas, dicho valor es mayor a 0.5 como se observa en la Tabla 4.58.

Tabla 4.58. Matriz de comunalidades de Beneficio de la Empresa

Características	Inicial	Extracción
En la calidad.	1.000	.759
En la cantidad correcta.	1.000	.885
En el producto adecuado.	1.000	.888
La rotación de existencias.	1.000	.775
Tiempo de ciclo (desde la materia prima hasta la entrega).	1.000	.769
La planeación de control de inventarios.	1.000	.812
La planeación del proceso de adquisición de materiales.	1.000	.826
La revisión periódica de existencias.	1.000	.809
Mejorar la entrega al cliente a tiempo.	1.000	.540
Aumentar la disponibilidad de materias primas en la web.	1.000	.719
El aumento de la productividad.	1.000	.822
Reducir los costos de inventario.	1.000	.789
El rendimiento de nuestros productos finales.	1.000	.814
La velocidad de las entregas.	1.000	.807
El volumen o capacidad flexible.	1.000	.841
El grado de variedad de productos.	1.000	.705
Bajar los costos de producción.	1.000	.680
Una mayor eficiencia en la planificación.	1.000	.807

La extracción de los componentes de el Beneficio de la empresa se muestran en la tabla 4.59, donde se muestran la matriz de patrón que forman los componentes principales.

Tabla 4.59. Matriz de patrón de Beneficio de la Empresa

Característica	Componente		
	1	2	3
El volumen o capacidad flexible.	1.083		
Aumentar la disponibilidad de materias primas en la web.	.872		
La velocidad de las entregas.	.857		
El rendimiento de nuestros productos finales.	.843		
El aumento de la productividad.	.840		
El grado de variedad de productos.	.772		
Una mayor eficiencia en la planificación.	.663		
Reducir los costos de inventario.	.628		
Mejorar la entrega al cliente a tiempo.	.506		
Bajar los costos de producción.			
La planeación del proceso de adquisición de materiales.		1.034	
La revisión periódica de existencias.		.881	
La planeación de control de inventarios.		.826	
La rotación de existencias.		.786	
Tiempo de ciclo (desde la materia prima hasta la entrega).		.667	
En el producto adecuado.			.951
En la cantidad correcta.			.924
En la calidad.			.864

Los componentes que se asociaron para los beneficios del cliente son 3, como se observa en la Tabla 4.59, se puede apreciar que en su mayoría todas las características se asocian, sin embargo una característica que es bajar los costos de producción, no mide lo mismo y por tanto, no se agrupa con ninguna variable latente y es eliminada. Por tanto, al utilizar el análisis factorial con componentes principales se puede decir que 18 variables se agrupan en 3 componentes.

La varianza explicada por los tres componentes obtenidos en el paso anterior representan un 78.04%, como se muestra en la Tabla 4.60.

Tabla 4.60. Varianza total explicada del Beneficio de la Empresa

Componente	Autovalores iniciales			Suma de extracción de cargas cuadradas			Sumas de extracción de cargas al cuadrado
	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado	Total
1	11.836	65.753	65.753	11.836	65.753	65.753	10.850
2	1.215	6.748	72.501	1.215	6.748	72.501	9.693
3	.997	5.539	78.040	.997	5.539	78.040	7.693
4	.786	4.369	82.409				
5	.596	3.308	85.717				
6	.467	2.596	88.314				
7	.358	1.990	90.303				
8	.333	1.850	92.154				
9	.255	1.415	93.569				
10	.230	1.279	94.849				
11	.181	1.007	95.856				
12	.159	.882	96.738				
13	.143	.794	97.532				
14	.131	.728	98.260				
15	.097	.539	98.799				
16	.091	.504	99.303				
17	.070	.390	99.693				
18	.055	.307	100.000				

4.5 Etapa 4. Modelación de Ecuaciones Estructurales (MEE)

Se presentan los índices de la validación de las variables, los índices de ajuste y calidad para las etapas de planeación, ejecución y control, así como los efectos directos, indirectos y totales.

4.5.1. Creación del MEE etapa de Planeación

Para generar el MEE se utilizaron los datos obtenidos en el análisis factorial y fue diseñado con ayuda del software WarpPLS 5.0®. Para esta etapa de Planeación se consideraron 14 ítems que fueron agrupados en 3 variables latentes que son: el Compromiso de la alta dirección (ComprAD), Inversión en TIC (InverTI) y Entrenamiento (Entrenam). Además, los beneficios del cliente y los beneficios de la empresa se unieron para formar una variable latente de segundo orden, llamada Beneficios (Benefi). El modelo se muestra en la Figura 4.2.

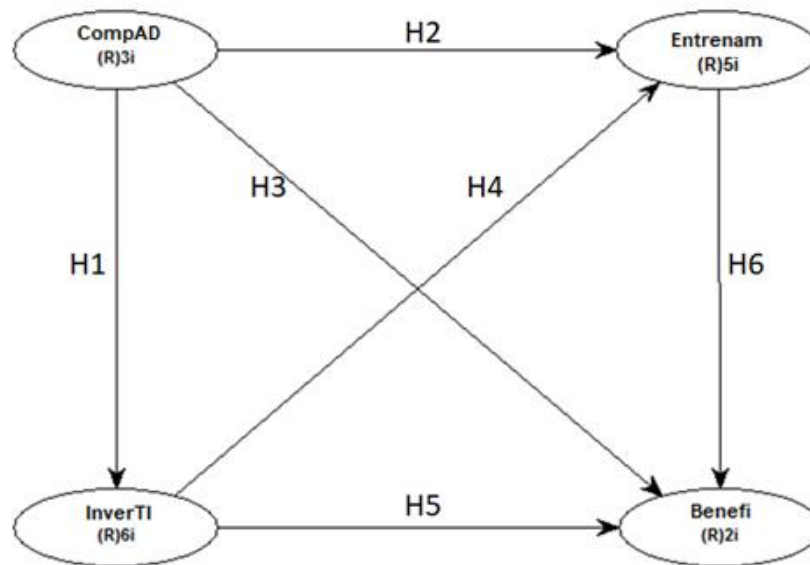


Figura 4.2. MME etapa de Planeación

4.5.1.1 Validación del modelo

Los valores que se obtienen del software WarpPLS® permiten evaluar el modelo en función de las variables latentes y los criterios de índice de calidad del modelo.

4.5.1.2. Validación de las variables latentes del MEE en la etapa de Planeación

Los valores de los coeficientes de las variables latentes se muestran en la Tabla 4.53, donde los índices del coeficientes de R-cuadrado, R-cuadrado ajustado y Q-cuadrada se utilizan para medir la validez predictiva de la variable, por lo cual no se calculan para CompAD ya que está es una variable independiente. Los coeficientes de fiabilidad compuesta y Alfa de Cronbach miden la validez interna de la variable latente y se recomiendan valores mayores a 0.7, como se muestra en la Tabla 4.53 podemos observar que estos valores se cumplen ampliamente. Por otro lado, el índice del promedio de varianza extraída indica la validez convergente en cada variable latente y se buscan valores mayores a 0.5. El último índice es el de colinealidad completa donde se buscan valores menores a 5.

Tabla 4.61. Validación variables latentes del MEE de la etapa de Planeación

Índice	CompAD	InverTIC	Entrenam	Benefi
R-cuadrada		0.438	0.636	0.564
R-cuadrada ajustada		0.43	0.626	0.547
Fiabilidad compuesta	0.881	0.926	0.943	0.957
Alpha de Cronbach	0.797	0.904	0.924	0.91
Varianza media extraídas	0.713	0.678	0.767	0.918
Inflación colinealidad completa	1.926	2.646	3.086	2.152
Q-cuadrada		0.436	0.639	0.572

4.5.1.3. Índices de ajuste y calidad del MEE de la etapa de Planeación

Para poder saber si el modelo es eficiente se obtienen algunos índices con valores de referencia para evaluar la calidad y ajuste del modelo, dichos índices se muestran en la tabla 4.62.

Tabla 4.62. Índices de eficiencia del MEE de la etapa de Planeación

No.	Índices de calidad del modelo	Resultados	Valores aceptación
1	Promedio Coeficiente de ruta (APC)	0.393, P<0.001	P<=0.05
2	Promedio R-cuadrada (ARS)	0.546, P<0.001	P<=0.05
3	Promedio R-cuadrado ajustado (AARS)	0.535, P<0.001	P<=0.05
4	Bloque promedio VIF (AVIF)	2.223	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
5	VL de colinealidad completa promedio (AFVIF)	2.453	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
6	Tenenhaus GoF (GoF)	0.648	pequeño >= 0.1, mediano >= 0.25, largo >= 0.36
7	Relación de la paradoja de Simpson (SPR)	1	aceptable si >= 0.7, ideal =1
8	Proporción de la contribución R-cuadrada (RSCR)	1	aceptable si >= 0.9, ideal = 1
9	Relación de supresión estadística SSR	1	aceptable si >= 0.7
10	Relación de dirección de causalidad bivariada no lineal (NLBCDR)	1	aceptable si >= 0.7

A continuación se explican los índices enlistados en la tabla 4.62: El índice APC es el promedio de la suma de los coeficientes de las Betas del modelo, el valor del promedio es 0.393 con un p-value de $p \leq 0.001$. El índice ARS, es el promedio de la suma de los coeficientes de regresión de R-cuadrada, el promedio es 0.546 y con un p-value de $p \leq 0.001$ promedia los coeficientes de R-cuadrado Ajustada, corrigiendo los aumentos falsos en los coeficientes R-cuadrado debido a los predictores que no agregan ningún valor explicativo en cada bloque de variables latentes, el cual tiene un promedio de 0.535 con un p-value de $p \leq 0.001$. de acuerdo a lo anterior, podemos decir que el modelo se ajusta de acuerdo con los p-value de los tres índices, en base al valor de corte establecido $p \leq 0.05$.

Los índices AVIF y AFVIF miden el fenómeno de colinealidad entre las variables subyacentes. En general, no es deseable tener diferentes variables latentes en el mismo modelo que midan la misma construcción subyacente; esos deberían combinarse en una sola variable latente. Por lo tanto, los índices AVIF y AFVIF traen nuevas dimensiones que se suman a una evaluación integral de la calidad predictiva y explicativa general de un modelo. El valor correspondiente es de 2.223 y 2.453 por tanto es aceptable de manera ideal por ser menor a 3.3.

En relación con el índice de GoF o índice de eficiencia, este indica cuanto el modelo puede explicar de manera global de las variables contenidas. Su valor es 0.648 y se ubica en el criterio grande y adecuado.

SPR es una instancia de la paradoja de Simpson, esto ocurre cuando un coeficiente de ruta y una correlación asociada con un par de variables vinculadas tienen diferentes signos. Es una posible indicación de un problema de causalidad, lo que sugiere que una ruta hipotética es inverosímil o está invertida. $SPR = 1$, nos muestra que el modelo está libre de la paradoja de Simpson, y por tanto es ideal.

El índice RSCR es una medida del grado en que un modelo está libre de contribuciones R-cuadradas negativas, que ocurren junto con la paradoja de Simpson. Cuando una variable latente predictor realiza una contribución negativa a la R-cuadrado de una variable latente de criterio. $RSCR = 1$, nos indica que el modelo está libre contribuciones R-cuadrado negativa, y por tanto es ideal.

El índice SSR y NLBCDR son medidas del grado en que un modelo está libre de instancias de supresión estadística, es decir, cuando un coeficiente de ruta es mayor, en términos absolutos, que la correlación correspondiente asociada con un par de variables vinculadas. Al igual que en el caso de la paradoja de Simpson, una instancia de supresión estadística es una posible indicación de un problema de causalidad. El valor del índice SSR y NLBCDR es 1 lo que nos indica que es aceptable y no se presenta el fenómeno de causalidad.

4.5.1.4. Efectos del MEE de la etapa de Planeación

Se explican a continuación los efectos directos, indirectos y totales que se analizaron en la etapa de planeación. Cada tipo de efecto fue validado teniendo en cuenta las siguientes hipótesis (formula 1) en cada valor de parámetro.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \quad (1)$$

4.5.1.4.1 Efectos directos del MEE en la etapa de Planeación

Los efectos directos muestran el impacto entre las variables latentes, en la etapa de planeación estos efectos están medidos a través de las hipótesis de la Figura 4.2. Los resultados de los efectos directos de la etapa de planeación se muestran en la Tabla 4.55. Dado que los resultados se refieren a variables estandarizadas, un coeficiente de trayectoria $\beta = 0.662$ significa que, en un análisis lineal, una variación de 1 desviación estándar en "CompAD" conduce a un aumento de variación de desviación estándar de 0.662 sobre "InverTI" obteniendo un p-value menor a 0.001, como se muestra en la figura 4.3.

Tabla 4.63. Efectos directos y p-value del MEE de la etapa de Planeación

Efectos directos/p-value					
A		DE			
		CompAD	InverTI	Entrenam	Benefi
CompAD	β P				
InverTI	β P	0.662 <0.001			
Entrenam	β P	0.268 0.006	0.595 <0.001		
Benefi	β P	0.258 0.008	0.175 0.052	0.401 <0.001	

Es importante mencionar que la relación entre InverTI y Benefi no se encontró evidencia estadística de que exista un efecto directo, ya que el coeficiente de trayectoria $\beta = 0.17$ con un p-value de 0.052, siendo mayor al nivel de significancia de $p \geq 0.05$, donde se demuestra que no existe evidencia estadística de la relación entre ambas variables latentes.

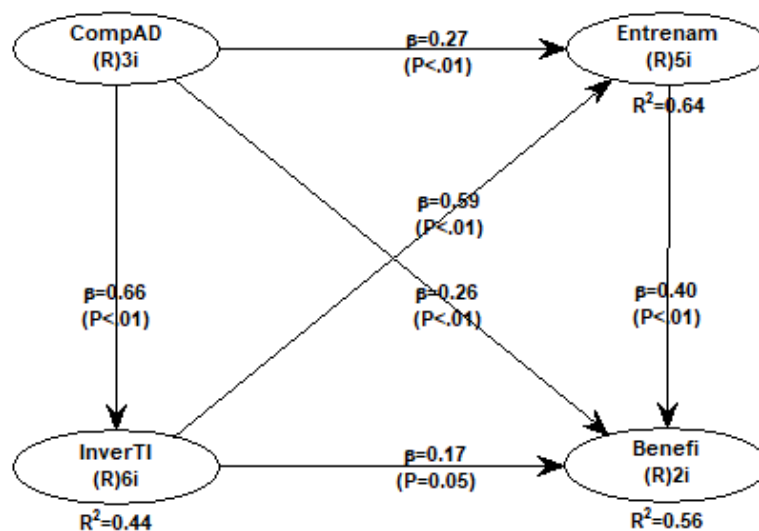


Figura 4.3 MEE del efecto directo de la etapa de Planeación

4.5.1.4.2. Efectos indirectos del MEE en la etapa de Planeación

Así como se estudiaron los efectos directos, también los efectos indirectos en la modelación que se tienen entre los constructos de esta etapa de planeación. Los efectos indirectos se calculan a través de la multiplicación del efecto directo de las variables en la ruta correspondiente. En el modelo se encuentran efectos indirectos de 2 y 3 segmentos. A continuación, en la Tabla 4. se muestran los resultados para los caminos de 2 segmentos.

Tabla 4.56. Efectos indirectos de 2 segmentos y p-value de la etapa de Planeación

Efectos indirectos de 2 segmentos/p-value			
A	DE		
		CompAD	InverTI
Entrenam	β P	0.394 <0.001	
Benefi	β P	0.223 0.018	0.239 <0.001

Los efectos indirectos de 2 segmentos se calculan de la siguiente manera: existe evidencia estadística que hay una relación indirecta entre CompAD y Entrenam, el cual resulta de multiplicar (0.662×0.595), dando como resultado el efecto de 0.394, con un p-value menor a $p < 0.001$ con un nivel de significancia del 5%, por tanto, se puede decir que el valor es diferente de cero y se dice que la relación indirecta es estadísticamente significativa. Lo mismo se considera para la relación indirecta de InverTI a Benefi, que se obtiene de la multiplicación de (0.595×0.401) dando como resultado 0.239, con un p-value menor a $p < 0.001$, con un nivel de significancia del 5%, como se muestra en la tabla 4.64.

Para obtener el valor de relación indirecta de CompAD a Benefi se multiplican 2 rutas y el resultado de ambas se suma para conocer el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de CompAD–Entrenam–Benefi, más la ruta 2, que corresponde de CompAD–InverTI–Benefi. El resultado de la multiplicación y la suma es: la ruta 1 que es (0.268×0.401) más la ruta 2 que corresponde a (0.662×0.175), dando como resultado un valor de 0.223, con un p-value igual a $p = 0.018$ y un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia de un efecto indirecto entre CompAD y Benefi, lo cual se puede observar en la tabla 4.64.

Los efectos indirectos de 3 segmentos para este MEE de la etapa de planeación solo hay una relación, que es de CompAD a Benefi, es decir, la ruta sería de CompAD–InverTI–Entrenam–Benefi, para obtener el valor de esta relación se calcula de la multiplicación de cada uno de los efectos directos entre las variables que interfieren. Es decir, se multiplican ($0.662 \times 0.595 \times 0.401$), dando como resultado un valor de 0.199, con un p-value menor a 0.001 con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que existe evidencia estadística que hay una relación indirecta de CompAD a Benefi, tal como se evidencia en la tabla 4.65.

Tabla 4.57. Efectos indirectos de 3 segmentos y p-value de la etapa de Planeación

Efectos indirectos de 3 segmentos/p-value		
A	DE	
		CompAD
Benefi	β P	0.158 0.006

4.5.1.4.3. Efectos totales de la etapa de Planeación

Los efectos directos son asociados con todas las variables latentes que están vinculadas a través de una o más rutas con más de un segmento. Los efectos totales son la suma de los valores de los efectos directos y los efectos indirectos de 2 y 3 segmentos los cuales se ilustraron en las Tablas 4.64 y 4.65, se exponen las relaciones de los factores con los efectos totales en la Tabla 4.66, es decir, el efecto total de CompAD a Entrenam corresponde a la suma de la ruta (0.268 + 0.394) dando como resultado el efecto total de 0.607, con un p-value menor a $p < 0.001$ con un nivel de significancia del 5%, por tanto, podemos concluir que existe una relación indirecta entre estos factores. El efecto total de CompAD a Benefi es la suma de (0.258 + 0.223 + 1.158) dando como resultado 0.637 lo que indica que si la variable de CompAD aumenta en 1 desviación estándar el impacto en Benefi aumentaría en 0.637 unidades. De igual manera para el efecto total de InverTI a Benefi es la suma de (0.175 + 0.239) dando un valor de 0.422, lo que quiere decir que aumentado la variable InverTI en una desviación estándar el impacto en Benefi sería de 0.422 unidades. El cálculo de los demás efectos totales se realiza de la misma manera para las relaciones directas, cabe mencionar que el p-value de estas relaciones es menor a 0.001, concluyendo que existe una relación indirecta entre las variables. Estos valores restantes de la tabla 4.66 no tienen un efecto indirecto, por lo que este efecto corresponde a su efecto total.

Tabla 4.66 Efectos totales y p-value del MEE de la etapa de Planeación

Efectos totales/p-value				
A		DE		
		CompAD	InverTI	Entrenam
InverTI	β P	0.662 <0.001		
Entrenam	β P	0.607 <0.001	0.675 <0.001	
Benefi	β P	0.637 <0.001	0.422 <0.001	0.410 <0.001

4.5.2. Creación del MEE etapa de Ejecución

Para generar el modelo de ecuaciones estructurales MME se utilizaron los datos obtenidos en el análisis factorial y fue diseñado con ayuda del software WarpPLS 5.0®. Para la etapa de ejecución se consideraron 19 ítems que fueron agrupados en 4 variables latentes que son: Intercambio de información (Int Info), Gestion de operaciones (Gestiope), Producción (Prod), Distribución (Distr) y los Beneficios (Benefi), el modelo se muestra en la Figura 4.4.

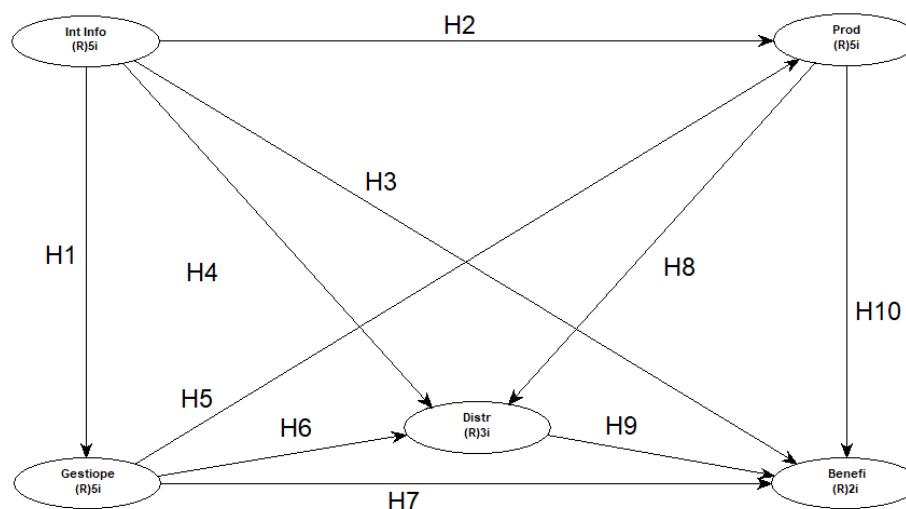


Figura 4.4. MME etapa de Ejecución.

4.5.2.1. Validación del modelo

Los valores que se obtienen del software WarpPLS® permiten evaluar el modelo en función de las variables latentes y los criterios de índice de calidad del modelo.

4.5.2.2. Validación de las variables latentes del MEE en la etapa de Ejecución

Los valores de los coeficientes de las variables latentes para la etapa de ejecución se muestran en la Tabla 4.67, donde los índices del coeficientes de R-cuadrado, R-cuadrado ajustado y Q-cuadrada se utilizan para medir la validez predictiva de la variable, cabe mencionar que no se calculan para “Int Info” ya que está es una variable independiente. Los coeficientes de fiabilidad compuesta y Alfa de cronbach miden la validez interna de la variable latente y se recomiendan valores mayores a 0.7, como se muestra en la Tabla 4.67 se puede observar que estos valores se cumplen ampliamente. Por otro lado, el índice del promedio de varianza extraída indica la validez convergente en cada variable latente y se buscan valores mayores a 0.5. El último índice es el de colinealidad completa donde se buscan valores menores a 5.

Tabla 4.67. Validación variables latentes del MEE de la etapa de Ejecución

Índice	Gestiope	Prod	Int Info	Distr	Benefi
R-cuadrada	0.458	0.558		0.406	0.784
R-cuadrada ajustada	0.451	0.546		0.382	0.772
Fiabilidad compuesta	0.897	0.891	0.914	0.921	0.956
Alpha de Cronbach	0.855	0.847	0.882	0.872	0.908
Varianza media extraídas	0.638	0.622	0.681	0.796	0.915
Inflación colinealidad completa	2.524	2.787	2.623	2.143	4.581
Q-cuadrada	0.462	0.563		0.415	0.784

4.5.2.3. Índices de ajuste y calidad del MEE de la etapa de Ejecución

Para poder saber si el modelo es eficiente se obtienen algunos índices con valores de referencia para evaluar la calidad y ajuste del modelo, dichos índices se muestran en la tabla 4.68.

Tabla 4.68. Índices de eficiencia del MEE de la etapa de Ejecución

No.	Índices de calidad del modelo	Resultados	Valores aceptación
1	Promedio Coeficiente de ruta (APC)	0.324, P<0.001	P<=0.05
2	Promedio R-cuadrada (ARS)	0.551, P<0.001	P<=0.05
3	Promedio R-cuadrado ajustado (AARS)	0.538, P<0.001	P<=0.05
4	Bloque promedio VIF (AVIF)	2.115	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
5	VL de colinealidad completa promedio (AFVIF)	2.932	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
6	Tenenhaus GoF (GoF)	0.635	pequeño >= 0.1, mediano >= 0.25, largo >= 0.36
7	Relación de la paradoja de Simpson (SPR)	1	aceptable si >= 0.7, ideal =1
8	Proporción de la contribución R-cuadrada (RSCR)	1	aceptable si >= 0.9, ideal = 1
9	Relación de supresión estadística SSR	1	aceptable si >= 0.7
10	Relación de dirección de causalidad bivariada no lineal (NLBCDR)	1	aceptable si >= 0.7

A continuación se explican los índices enlistados en la tabla 4.68: el índice APC es el promedio de la suma de los coeficientes de las Betas del modelo, el valor del promedio es 0.324 con un p-value de $P \leq 0.001$. El índice ARS, es el promedio de la suma de los coeficientes de regresión de R-cuadrada, el promedio es 0.551 y un p-value $p \leq 0.001$. El índice AARS, promedia los coeficientes de R-cuadrada Ajustada, corrigiendo los aumentos falsos en los coeficientes R-cuadrada debido a los predictores que no agregan ningún valor explicativo en cada bloque de variables latentes. Tiene un promedio de 0.538 con un p-value $p \leq 0.001$. Con lo anterior, podemos decir que el modelo se ajusta de acuerdo con los p-value de los tres índices, de acuerdo al valor de corte establecido $p \leq 0.05$.

Los índices AVIF y AFVIF miden el fenómeno de colinealidad entre las variables subyacentes. En general, no es deseable tener diferentes variables latentes en el mismo modelo que midan la misma construcción subyacente; estos deberían combinarse en una sola variable latente. Por lo tanto, los índices AVIF y AFVIF traen nuevas dimensiones que se suman a una evaluación integral de la calidad predictiva y explicativa general de un modelo. El valor correspondiente es de 2.115 y 2.932 por tanto es aceptable de manera ideal por ser menor a 3.3.

En relación con el índice de GoF o índice de eficiencia, indica cuanto el modelo puede explicar de manera global de las variables contenidas. Su valor es 0.635 y se ubica en el criterio grande y adecuado.

SPR es una instancia de la paradoja de Simpson, esto ocurre cuando un coeficiente de ruta y una correlación asociada con un par de variables vinculadas tienen diferentes signos. Es una posible indicación de un problema de causalidad, lo que sugiere que una ruta hipotética es inverosímil o está invertida. $SPR = 1$, nos muestra que el modelo está libre de la paradoja de Simpson, y por tanto es ideal.

El índice RSCR es una medida del grado en que un modelo está libre de contribuciones R-cuadradas negativas, que ocurren junto con la paradoja de Simpson. Cuando una variable latente predictor realiza una contribución negativa a la R-cuadrado de una variable latente de criterio. $RSCR = 1$, nos indica que el modelo está libre contribuciones R-cuadrado negativa, y por tanto es ideal.

El índice SSR y NLBCDR son medidas del grado en que un modelo está libre de instancias de supresión estadística, es decir, cuando un coeficiente de ruta es mayor, en términos absolutos, que la correlación correspondiente asociada con un par de variables vinculadas. Al igual que en el caso de la paradoja de Simpson, una instancia de supresión estadística es una posible indicación de un problema de causalidad. El valor del índice SSR y NLBCDR es 1 lo que nos indica que es aceptable y no se presenta el fenómeno de causalidad.

4.5.2.4. Efectos del MEE de la etapa de Ejecución

Se explican a continuación los efectos directos, indirectos y totales que se analizaron en la etapa de planeación. Cada tipo de efecto fue validado teniendo en cuenta las siguientes hipótesis (Formula 1) en cada valor de parametro.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \quad (1)$$

4.5.2.4.1. Efectos directos del MEE en la etapa de Ejecución

Los efectos directos muestran el impacto entre las variables latentes, en la etapa de planeación estos efectos están medidos a través de las hipótesis de la Figura 4.3. Los resultados de los efectos directos de la etapa de ejecución se muestran en la Tabla 4.69. Dado que los resultados se refieren a variables estandarizadas, un coeficiente de trayectoria $\beta = 0.52$ significa que, en un análisis lineal, una variación de 1 desviación estándar de "Int Info" conduce a una variación de desviación estándar de 0.52 unidades en "Prod" obteniendo un p-value menor a 0.001, como se muestra en la Figura 4.5.

Tabla 4.69. Efectos directos y p-value del MEE de la etapa de Ejecución

Efectos directos/p-value					
A	DE				
		Gestipope	Prod	Int Info	Distr
Gestipope	β P			0.677 <0.001	
Prod	β P	0.291 0.003		0.52 <0.001	
Distr	β P	0.422 <0.001	0.194 0.036	0.091 0.203	
Benefi	β P	0.222 0.019	0.315 0.001	0.190 0.039	0.314 0.001

Es importante mencionar que la relación entre Int Info y Distr no se encontró evidencia estadística de un efecto directo, ya que el coeficiente de trayectoria $\beta = 0.091$ con un p-value de 0.203, siendo mayor al nivel de significancia de $p \geq 0.05$, se demuestra que no existe evidencia estadística significativa de la relación entre ambas variables latentes.

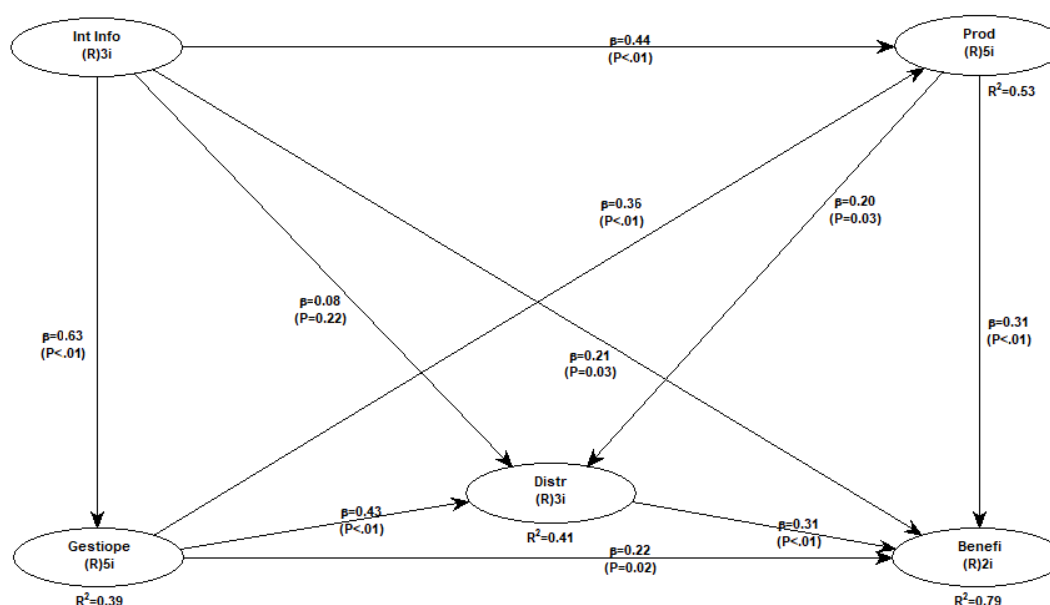


Figura 4.5. MEE del efecto directo de la etapa de Planeación

4.5.2.4.2. Efectos indirectos del MEE en la etapa de Ejecución

Así como se estudiaron los efectos directos, también se analizaron los efectos indirectos en la modelación de la etapa de ejecución que se tienen entre los constructos. Los efectos indirectos se calculan a través de la multiplicación del efecto directo de las variables en la ruta correspondiente. Es decir, en este caso el MEE de la etapa de ejecución se encuentran efectos indirectos de 2, 3 y 4 segmentos. A continuación, en la Tabla 4.70 se muestran los resultados para las rutas de 2 segmentos.

Tabla 4.70. Efectos indirectos 2 segmentos, p-value del MEE de la etapa Ejecución

Efectos indirectos con 2 segmentos/p-value				
A	DE			
		Gestiope	Prod	Int Info
Prod	β P			0.197 0.005
Distr	β P	0.056 0.236		0.386 <0.001
Benefi	β P	0.225 0.018	0.061 0.219	0.343 <0.001

Los efectos indirectos de 2 segmentos se calculan de la siguiente manera: existe evidencia estadística que hay una relación indirecta de “Int Info” a “Prod”, el cual resulta de multiplicar (0.667×0.291), dando como resultado el efecto indirecto de 0.197, con un p-value de $p=0.005$, y con un nivel de significancia del 5%, por tanto, se dice que la relación indirecta es estadísticamente significativa. Lo mismo se considera para la relación indirecta de “Prod” a “Benefi”, el cual resulta de multiplicar (0.194×0.314), dando como resultado el efecto indirecto de 0.061, con un p-value de $p=0.219$, y con un nivel de significancia del 5%, por tanto, se dice que la relación indirecta no existe. Se estima el resultado de la misma manera para la relación de “Gestiope” a “Distr”, el cual resulta de multiplicar (0.291×0.194), obteniendo un efecto indirecto de 0.056, con un p-value de $p=0.236$, con un nivel de significancia de 5%, donde se dice que no hay evidencia estadística y por tanto no tiene relación indirecta de Gestiope a Distr.

Para obtener la relación indirecta de “Int Info” a “Distr”, se menciona que hay dos rutas para conocer esa relación, estas rutas se multiplican los efectos directos de las variables participantes y el resultado de ambas se suma, conicendo en si el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de “Int Info-Prod- Distr” más la ruta 2, que corresponde a “Int Info-Gestiope-Distri”, el resultado de la multiplicación y la suma es: de la ruta 1(0.520×0.194), más la ruta 2(0.667×0.422), dando como resultado un valor de 0.386, con un p-value menor a $p<0.001$, con un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia de un efecto indirecto de “Int Info” a “Distr”, lo cual se puede observar en la tabla 4.70.

Al igual pasa con la relación indirecta de “Int Info” a “Benefi”, que se obtiene de multiplicar 2 rutas y sumar ambas para conocer el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de “Int Info-Prod-Benefi” más la ruta 2, que corresponde de “Int Info-Gestiope-Benefi”, el resultado de la multiplicación y la suma es: de la ruta 1(0.520×0.315) más la ruta 2(0.667×0.222) dando como resultado un valor de 0.343, con un p-value menor a $p<0.001$, con un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia de un efecto indirecto de “Int Info” a “Benefi”, lo cual se puede observar en la tabla 4.70.

Para obtener la relación indirecta de “Gestiope” a “Benefi” se obtiene de multiplicar 2 rutas y sumar ambas para conocer el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de “Gestiope-Prod- Benefi” más la ruta 2, que corresponde de “Gestiope-Distr-Benefi”, el resultado de la multiplicación y la suma es: de la ruta 1(0.291×0.315) más la ruta 2(0.422×0.314) dando como resultado un valor de 0.225, con un p-value menor a $p=0.018$,

con un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia de un efecto indirecto de “Int Info” a “Distr”, lo cual se puede observar en la tabla 4.70.

Los efectos indirectos de 3 segmentos para este MEE de la etapa de ejecución son tres y se mencionan a continuación. Para la relación indirecta de 3 segmentos de “Int Info” a “Distr”, la ruta sería “Int Info-Gestiope-Prod-Distr”, para obtener el valor de esta relación se calcula de la multiplicación de cada uno de los efectos directos entre las variables que interfieren. Y se calcula al multiplicar $(0.677 \times 0.291 \times 0.194)$ dando como resultado un valor de 0.038, con un p-value $p=0.277$ con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que no existe evidencia estadística, es decir, que no hay una relación indirecta de “Int Info” a “Distr”. Al igual pasa con la relación indirecta de 3 segmentos de “Gestiope” a “Benefi”, la ruta para este cálculo sería “Gestiope-Prod-Distr-Benefi”, para obtener el valor de esta relación se calcula de la multiplicación de cada uno de los efectos directos entre las variables que interfieren. Y se calcula al multiplicar $(0.291 \times 0.194 \times 0.314)$ dando como resultado un valor de 0.018, con un p-value $p=0.392$ con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que no existe evidencia estadística y por tanto no hay una relación indirecta de “Gestiope” a “Benefi” como se muestra en la tabla 4.71.

Para obtener la relación indirecta de 3 segmentos de “Int Info a Benefi” se obtiene de multiplicar 2 rutas y sumar ambas para conocer el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de “Int Info-Gestiope-Prod-Benefi” más la ruta 2, que corresponde de “Int Info-Gestiope-Distr-Benefi”, el resultado de la multiplicación y la suma es: de la ruta 1 $(0.677 \times 0.291 \times 0.315)$ más la ruta 2 $(0.677 \times 0.422 \times 0.314)$ dando como resultado un valor de 0.184, con un p-value menor a $p=0.044$, con un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia de un efecto indirecto de “Int Info” a “Benefi”, lo cual se puede observar en la tabla 4.71.

Tabla 4.71. Efectos indirectos 3 segmentos, p-value en el MEE de la etapa Ejecución

Efectos indirectos con 3 segmentos/p-value			
A	DE		
		Gestiope	Int Info
Distr	β		0.038
	P		0.277
Benefi	β	0.018	0.184
	P	0.392	0.044

Los efectos indirectos de 4 segmentos para este MEE de la etapa de ejecución solo se calcula uno que es la relación de “Int Info” a “Benefi”. La ruta sería “Int Info-Gestiope-Prod-Distr-Benefi”, para obtener el valor de esta relación se calcula de la multiplicación de cada uno de los efectos directos entre las variables que interfieren en la ruta. En sí, se calcula al multiplicar $(0.677 \times 0.291 \times 0.194 \times 0.314)$, dando como resultado un valor de 0.012, con un p-value $p=0.415$ con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que no existe evidencia estadística, es decir, que no hay una relación indirecta de “Int Info” a “Benefi” como se muestra en la Tabla 4.72.

Tabla 4.72. Efectos indirectos 4 segmentos, p-value en el MEE de la etapa Ejecución

Efectos indirectos con 4 segmentos/p-value		
A	DE	
		Int Info
Benefi	β	0.012
	P	0.415

4.5.2.4.3. Efectos totales

Los efectos directos son asociados con todas las variables latentes que están vinculadas a través de una o más rutas con más de un segmento. Los efectos totales son la suma de los valores de los efectos directos y los efectos indirectos de 2, 3 y 4 segmentos los cuales se ilustraron en las Tablas 4.70 a la 4.72, donde se exponen las relaciones de los factores con los efectos totales en la Tabla 4.73, es decir, el efecto total de “Int Info” a “Prod” corresponde a la suma de la ruta (0.520 + 0.197) dando como resultado el efecto total de 0.717, con un p-value menor a $p < 0.001$ con un nivel de significancia del 5%, por tanto, podemos concluir que existe una relación indirecta entre los factores. El efecto total de Int Info a “Distr es la suma de 0.910 + 0.386 + 0.380) dando como resultado 0.516 lo que indica que si la variable de Int Info aumenta en 1 desviación estándar el impacto en Distr aumentaría en 0.516 unidades. De igual manera para el efecto total de Int a Benefi es la suma de (0.190 + 0.343 + 0.084 + 0.012) dando un valor de 0.728, lo que quiere decir que aumentado la variable Int Info en una desviación estándar el impacto en Benefi sería de 0.728 unidades.

Para calcular el efecto total de Gestiope a Distr, corresponde a la suma de la ruta (0.422 + 0.056) dando como resultado el efecto total de 0.479, con un p-value menor a 0.001 con un nivel de significancia del 5%, por tanto, podemos concluir que existe una relación indirecta entre los factores. El efecto total de Gestiope a Benefi es la suma de (0.222 + 0.225 + 0.018) dando como resultado 0.465 lo que indica que si la variable de Gestiope aumenta en 1 desviación estándar el impacto en Benefi aumentaría en 0.465 unidades. De igual manera para el efecto total de Prod a Benefi es la suma de (0.315 + 0.061) dando un valor de 0.376, lo que quiere decir que aumentado la variable Prod en una desviación estándar, el impacto en Benefi sería de 0.376 unidades.

El cálculo de los demás efectos totales se realiza de la misma manera, cabe mencionar que el p-value para las demás relaciones entre los factores es menor a $p < 0.001$, concluyendo que existe una relación indirecta entre las variables. Los valores restantes de la tabla 4.73 no tienen un efecto indirecto, por lo que este efecto corresponde a su efecto total.

Tabla 4.73 Efectos totales y p-value del MEE de la etapa de Ejecución

Efectos Totales/p-value					
A	DE				
		Gestiope	Prod	Int Info	Distr
Gestiope	β			0.677	
	P			<0.001	
Prod	β	0.291		0.717	
	P	0.003		<0.001	

Distr	β P	0.479 <0.001	0.194 0.036	0.516 <0.001	
Benefi	β P	0.465 <0.001	0.376 <0.001	0.728 <0.001	0.314

4.5.3. Creación del MEE etapa de Control

Para generar el MME se utilizaron los datos obtenidos en el análisis factorial y fue diseñado con ayuda del software WarpPLS 5.0®. Para la etapa de control se consideraron 15 ítems que fueron agrupados en 3 variables latentes que son: Innovación tecnológica (InnovTec), Disponibilidad de información (DisplInfo), Gestión de la información (GestInf) y Beneficios para la empresa (Benefi). El modelo se muestra en la Figura 4.6.

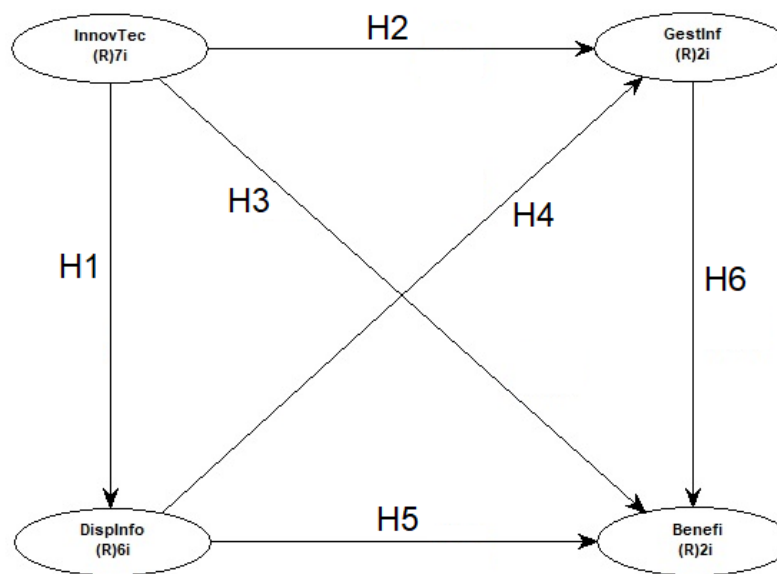


Figura 4.6. MEE etapa de Control

4.5.3.1. Validación del modelo

Los valores que se obtienen del software WarpPLS® permiten evaluar el modelo en función de las variables latentes y los criterios de índice de calidad del modelo.

4.5.3.2. Validación de las variables latentes del MEE en la etapa de Control

Los valores de los coeficientes de las variables latentes se muestran en la Tabla 4.66, donde los índices del coeficientes de R-cuadrado, R-cuadrado ajustado y Q-cuadrada se utilizan para medir la validez predictiva de la variable, por lo cual no se calculan para InnovTec, ya que está es una variable independiente. Los coeficientes de fiabilidad compuesta y Alfa de Cronbach miden la validez interna de la variable latente y se recomiendan valores mayores a 0.7, como se muestra en la misma Tabla 4.74, se observa que estos valores se cumplen ampliamente. Por otro lado, el índice del promedio de varianza extraída indica la validez

convergente en cada variable latente y se buscan valores mayores a 0.5. El último índice es el de colinealidad completa donde se buscan valores menores a 5.

Tabla 4.74. Validación variables latentes del MEE de la etapa de Control

Índice	InnovTec	DisplInfo	GestInf	Benefi
R-cuadrada		0.61	0.529	0.757
R-cuadrada ajustada		0.605	0.517	0.748
Fiabilidad compuesta	0.951	0.92	0.889	0.956
Alpha de Cronbach	0.939	0.895	0.75	0.908
Varianza media extraídas	0.733	0.659	0.8	0.915
Inflación colinealidad completa	3.231	2.832	2.378	3.816
Q-cuadrada		0.611	0.529	0.758

4.5.3.3. Índices de ajuste y calidad del MEE de la etapa de Control

Para poder saber si el modelo es eficiente se obtienen algunos índices con valores de referencia para evaluar la calidad y ajuste del modelo, dichos índices se muestran en la Tabla 4.75.

Tabla 4.75. Índices de eficiencia del MEE de la etapa de Control

No.	Índices de calidad del modelo	Resultados	Valores aceptación
1	Promedio Coeficiente de ruta (APC)	0.422, P<0.001	P<=0.05
2	Promedio R-cuadrada (ARS)	0.632, P<0.001	P<=0.05
3	Promedio R-cuadrado ajustado (AARS)	0.623, P<0.001	P<=0.05
4	Bloque promedio VIF (AVIF)	2.435	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
5	VL de colinealidad completa promedio (AFVIF)	3.064	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
6	Tenenhaus GoF (GoF)	0.701	pequeño >= 0.1, mediano >= 0.25, largo >= 0.36
7	Relación de la paradoja de Simpson (SPR)	1	aceptable si >= 0.7, ideal =1
8	Proporción de la contribución R-cuadrada (RSCR)	1	aceptable si >= 0.9, ideal = 1
9	Relación de supresión estadística SSR	1	aceptable si >= 0.7
10	Relación de dirección de causalidad bivariada no lineal (NLBCDR)	1	aceptable si >= 0.7

A continuación se explican los índices enlistados en la Tabla 4.75 anterior: el índice APC es el promedio de la suma de los coeficientes de las Betas del modelo, el valor del promedio es 0.422 con un p-value de $p \leq 0.001$. El índice ARS, es el promedio de la suma de los

coeficientes de regresión de R-cuadrada, el promedio es 0.632 y con un p-value de $p \leq 0.001$ promedia los coeficientes de R-cuadrado Ajustada, corrigiendo los aumentos falsos en los coeficientes R-cuadrado debido a los predictores que no agregan ningún valor explicativo en cada bloque de variables latentes, el cual tiene un promedio de 0.623 con un p-value de $p \leq 0.001$. de acuerdo a lo anterior, podemos decir que el modelo se ajusta de acuerdo con los p-value de los tres índices, de acuerdo al valor de corte establecido $p \leq 0.05$.

Los índices AVIF y AFVIF miden el fenómeno de colinealidad entre las variables subyacentes. En general, no es deseable tener diferentes variables latentes en el mismo modelo que midan la misma construcción subyacente; esos deberían combinarse en una sola variable latente. Por lo tanto, los índices AVIF y AFVIF traen nuevas dimensiones que se suman a una evaluación integral de la calidad predictiva y explicativa general de un modelo. El valor es de 2.435 y 3.064 respectivamente por tanto es aceptable de manera ideal por ser menor a 3.3.

En relación con el índice de GoF o índice de eficiencia, este indica cuanto el modelo puede explicar de manera global de las variables contenidas. Su valor es 0.701 y se ubica en el criterio grande y adecuado.

SPR es una instancia de la paradoja de Simpson, esto ocurre cuando un coeficiente de ruta y una correlación asociada con un par de variables vinculadas tienen diferentes signos. Es una posible indicación de un problema de causalidad, lo que sugiere que una ruta hipotética es inverosímil o está invertida. $SPR = 1$, nos muestra que el modelo está libre de la paradoja de Simpson, y por tanto es ideal.

El índice RSCR es una medida del grado en que un modelo está libre de contribuciones R-cuadradas negativas, que ocurren junto con la paradoja de Simpson. Cuando una variable latente predictor realiza una contribución negativa a la R-cuadrado de una variable latente de criterio. $RSCR = 1$, nos indica que el modelo está libre contribuciones R-cuadrado negativa, y por tanto es ideal.

El índice SSR y NLBCDR son medidas del grado en que un modelo está libre de instancias de supresión estadística, es decir, cuando un coeficiente de ruta es mayor, en términos absolutos, que la correlación correspondiente asociada con un par de variables vinculadas. Al igual que en el caso de la paradoja de Simpson, una instancia de supresión estadística es una posible indicación de un problema de causalidad. El valor del índice SSR y NLBCDR es 1 lo que nos indica que es aceptable y no se presenta el fenómeno de causalidad.

4.5.3.4. Efectos del MEE de la etapa de Control

Se explican a continuación los efectos directos, indirectos y totales que se analizaron en la etapa de control. Cada tipo de efecto fue validado teniendo en cuenta las siguientes hipótesis en cada valor de parametro.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \quad (1)$$

4.5.3.4.1. Efectos directos del MEE en la etapa de Control

Los efectos directos muestran el impacto entre las variables latentes, en la etapa de control estos efectos están medidos a través de las hipótesis de la Figura 4.7. Los resultados de los efectos directos de la etapa de control se muestran en la Tabla 4.76. Dado que los resultados se refieren a variables estandarizadas, un coeficiente de trayectoria $\beta=0.781$ significa que, en un análisis lineal, una variación de 1 desviación estándar en InnovTec conduce a un aumento de variación de desviación estándar de 0.781 unidades sobre DisplInf obteniendo un p-value menor a 0.001, como se muestra en la Figura 4.6.

Tabla 4.76. Efectos directos y p-value del MEE de la etapa de Control

Efectos directos/p-value					
A	DE				
		InnovTec	DisplInf	GestInf	Benefi
InnovTec	β P				
DisplInf	β P	0.781 <0.001			
GestInf	β P	0.431 <0.001	0.340 <0.001		
Benefi	β P	0.332 <0.001	0.315 0.001	0.331 <0.001	

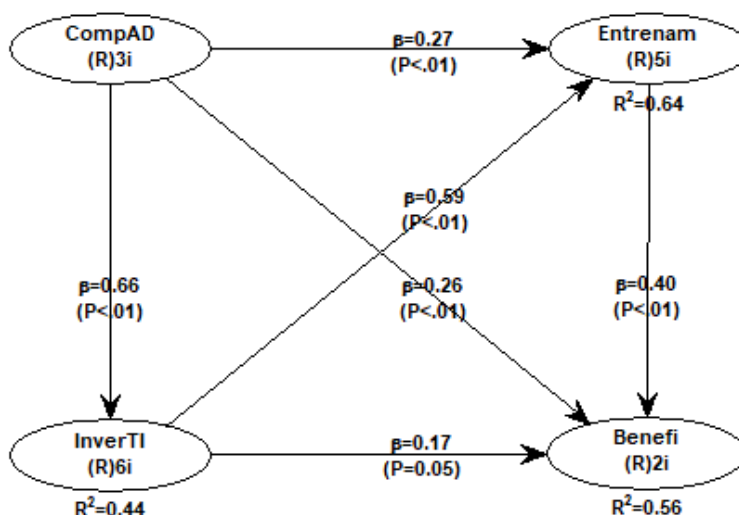


Figura 4.7 MEE del efecto directo de la etapa de Control.

4.5.3.4.2. Efectos indirectos del MEE en la etapa de Control

Los efectos indirectos se calculan a través de la multiplicación del efecto directo de las variables en la ruta correspondiente, esto quiere decir, que en el MEE de control se encuentran efectos indirectos de 2 y 3 segmentos. A continuación, en la Tabla 4.77 se muestran los resultados para los caminos de los efectos indirectos de 2 segmentos.

Tabla 4.77. Efectos indirectos de 2 segmentos y p-value de la etapa de Control

Efectos indirectos con 2 segmentos/ p-value			
A	DE		
		InnovTec	Displnf
GestInf	β P	0.265 <0.001	
Benefi	β P	0.389 <0.001	0.113 0.073

Los efectos indirectos de 2 segmentos se calculan de la siguiente manera: existe evidencia estadística que hay una relación indirecta de InnovTec a GestInf, el cual resulta de multiplicar (0.781×0.340) , dando como resultado el efecto indirecto de 0.265, con un p-value menor a $p < 0.001$, con un nivel de significancia del 5%, por tanto, se puede decir que el valor es diferente de cero y se dice que la relación indirecta es significativa estadísticamente. Lo mismo se considera para la relación indirecta de Displnf a Benefi, que se obtiene de la multiplicación de (0.340×0.331) dando como resultado 0.113, con un p-value $p = 0.73$, con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que no existe una relación indirecta entre las dos variables, como se muestra en la tabla 4.77.

Para obtener la relación indirecta de InnovTec a Benefi se obtiene de multiplicar 2 rutas y sumar ambas para conocer el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de InnovTec-GestInf-Benefi, más la ruta 2, que corresponde a InnovTec-Displnf-Benefi, el resultado de la multiplicación de ambos caminos y la suma es el valor del efecto indirecto. Al sumar la multiplicación de la ruta 1 (0.431×0.331) más la ruta 2 (0.781×0.315) da como resultado un valor de 0.389, con un p-value menor a < 0.001 , con un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia de un efecto indirecto de dos segmentos de InnovTec a Benefi, como se observa en la tabla 4.77.

En el mismo contexto los efectos indirectos de 3 segmentos para este MEE de la etapa de ejecución, solo hay una relación, que es de Innov a Benefi, es decir, la ruta sería de InnovTec-Displnf-GestInf-Benefi. Para obtener el valor de esta relación se calcula de la multiplicación de cada uno de los efectos directos entre las variables que interfieren, es decir, se multiplican los valores $(0.781 \times 0.340 \times 0.331)$ teniendo como resultado un valor de 0.088, con un p-value $p = 0.084$ con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que no existe evidencia estadística que existe una relación indirecta de tres segmentos de InnovTec a Benefi, tal como se evidencia en la tabla 4.78.

Tabla 4.78. Efectos indirectos de 3 segmentos en el MEE de la etapa de Control

Efectos indirectos con 3 segmentos/p-value		
A	DE	
		InnovTec
Benefi	β P	0.088 0.084

4.5.3.4.3. Efectos totales

Los efectos directos son asociados con todas las variables latentes que están vinculadas a través de una o más rutas con más de un segmento. Los efectos totales son la suma de los valores de los efectos directos y los efectos indirectos. Se exponen las relaciones de los factores con los efectos totales en la Tabla 4.79, por ejemplo, el efecto total de InnovTec a GestInf corresponde a la suma de la ruta ($0.431 + 0.265$), dando como resultado un efecto total de 0.697, con un p-value menor a $p < 0.001$ con un nivel de significancia del 5%, por tanto, existe una relación entre los factores. El efecto total de InnovTec a Benefi es la suma de la ruta ($0.332 + 0.389 + 0.088$) dando como resultado 0.809 lo que indica que si la variable de InnovTec aumenta en 1 desviación estándar el impacto en Benefi aumentaría en 0.809 unidades. De igual manera para el efecto total de Dispón a Benefi es la suma de ($0.315 + 0.113$) dando un valor de 0.428, lo que quiere decir que aumentado la variable Dispón en una desviación estándar el impacto en Benefi sería de 0.428 unidades. Los valores restantes de la tabla 4.79 no tienen un efecto indirecto, por lo que este efecto corresponde a su efecto total.

Tabla 4.79. Efectos totales y p-value del MEE de la etapa de Control

Efectos totales/p-value				
A	DE			
		CompAD	InverTI	Entrenam
InverTI	β P	0.662 <0.001		
Entrenam	β P	0.607 <0.001	0.675 <0.001	
Benefi	β P	0.637 <0.001	0.422 <0.001	0.410 <0.001

4.5.4. Creación del MEE Integrador

Para generar el modelo de ecuaciones estructurales MME integrador se utilizaron los datos obtenidos en el análisis factorial y fue diseñado con ayuda del software WarpPLS 5.0®. El modelo integrador es de tercer orden, ya que se integran ítems en variables latentes de los modelos de planeación, ejecución y control. Se integraron 14 ítems en la etapa de planeación (Plan), 18 ítems para la etapa de ejecución (Ejec), y 15 ítems en la etapa de control (Control) y 28 ítems de dos variables latentes que forman los Beneficios (Benefi), el modelo propuesto se muestra en la Figura 4.8.

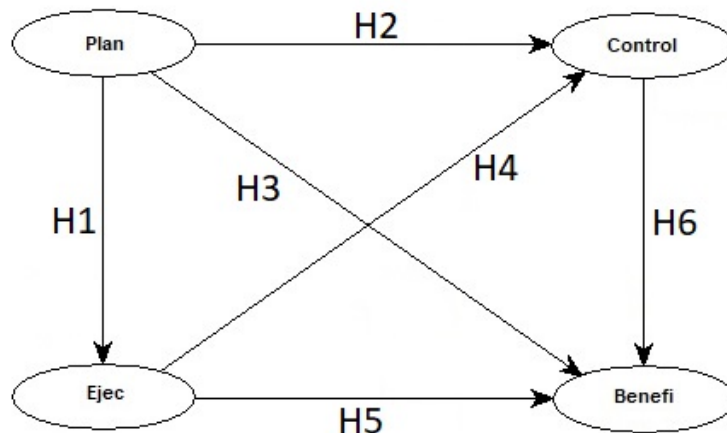


Figura 4.8. MME Integrador

4.5.4.1. Validación del modelo

Los valores que se obtienen del software WarpPLS® permiten evaluar el modelo en función de las variables latentes y los criterios de índice de calidad del modelo.

4.5.4.2. Validación de las variables latentes del MEE Integrador

Los valores de los coeficientes de las variables latentes se muestran en la Tabla 4.80, donde los índices del coeficientes de R-cuadrado, R-cuadrado ajustado y Q-cuadrada se utilizan para medir la validez predictiva de la variable, por lo cual no se calculan para InnovTec, ya que está es una variable independiente. Los coeficientes de fiabilidad compuesta y Alfa de Cronbach miden la validez interna de la variable latente y se recomiendan valores mayores a 0.7, como se muestra en la misma Tabla 4.80, estos valores se cumplen ampliamente. Por otro lado, el índice del promedio de varianza extraída indica la validez convergente en cada variable latente y se buscan valores mayores a 0.5. El último índice es el de colinealidad completa, en este caso se buscan valores menos de 10, se esperan valores altos por que se han integrado mas variables latentes, esto hace que el valor de VIF aumente en forma considerable.

Tabla 4.80. Validación variables latentes del MEE Integrador

Índice	Plan	Ejec	Control	Benefi
R-cuadrada		0.58	0.817	0.821
R-cuadrada ajustada		0.575	0.812	0.814
Fiabilidad compuesta	0.914	0.906	0.921	0.956
Alfa de Cronbach	0.859	0.861	0.872	0.908
Varianza media extraídas	0.781	0.707	0.796	0.915
Inflación colinealidad completa	2.922	5.847	5.924	5.236
Q-cuadrada		0.582	0.816	0.82

4.5.4.3. Índices de ajuste y calidad del MEE Integrador

Para poder saber si el modelo es eficiente se obtienen algunos índices con valores de referencia para evaluar la calidad y ajuste del modelo, dichos índices se muestran en la tabla 4.81.

Tabla 4.81. Índices de eficiencia del MEE Integrador

No.	Índices de calidad del modelo	Resultados	Valores aceptación
1	Promedio Coeficiente de ruta (APC)	0.443, P<0.001	P<=0.05
2	Promedio R-cuadrada (ARS)	0.739, P<0.001	P<=0.05
3	Promedio R-cuadrado ajustado (AARS)	0.733, P<0.001	P<=0.05
4	Bloque promedio VIF (AVIF)	3.556	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
5	VL de colinealidad completa promedio (AFVIF)	4.982	aceptable si <= 5, ideal <= 3.3
6	Tenenhaus GoF (GoF)	0.769	pequeño >= 0.1, mediano >= 0.25, largo >= 0.36
7	Relación de la paradoja de Simpson (SPR)	1	aceptable si >= 0.7, ideal =1
8	Proporción de la contribución R-cuadrada (RSCR)	1	aceptable si >= 0.9, ideal = 1
9	Relación de supresión estadística SSR	1	aceptable si >= 0.7
10	Relación de dirección de causalidad bivariada no lineal (NLBCDR)	1	aceptable si >= 0.7

A continuación se explican los índices enlistados en la Tabla 4.81 anterior: el índice APC es el promedio de la suma de los coeficientes de las Betas del modelo, el valor del promedio es 0.443 con un p-value de $p \leq 0.001$. El índice ARS, es el promedio de la suma de los coeficientes de regresión de R-cuadrada, el promedio es 0.739 y con un p-value de $p \leq 0.001$ promedia los coeficientes de R-cuadrado Ajustada, corrigiendo los aumentos falsos en los coeficientes R-cuadrado debido a los predictores que no agregan ningún valor explicativo en cada bloque de variables latentes, el cual tiene un promedio de 0.733 con un p-value de $p \leq 0.001$. de acuerdo a lo anterior, podemos decir que el modelo se ajusta de acuerdo con los p-value de los tres índices, de acuerdo al valor de corte establecido $p \leq 0.05$.

Los índices AVIF y AFVIF miden el fenómeno de colinealidad entre las variables subyacentes. En general, no es deseable tener diferentes variables latentes en el mismo modelo que midan la misma construcción subyacente; esos deberían combinarse en una sola variable latente. Por lo tanto, los índices AVIF y AFVIF traen nuevas dimensiones que se suman a una evaluación integral de la calidad predictiva y explicativa general de un modelo. El valor es de 3.556 y 4.982 respectivamente por tanto es aceptable por ser menor

a 5. Como se menciona este índice crece considerablemente cuando se integran mas variables latentes al modelo.

En relación con el índice de GoF o índice de eficiencia, este indica cuanto el modelo puede explicar de manera global de las variables contenidas. Su valor es 0.769 y se ubica en el criterio grande y adecuado.

SPR es una instancia de la paradoja de Simpson, esto ocurre cuando un coeficiente de ruta y una correlación asociada con un par de variables vinculadas tienen diferentes signos. Es una posible indicación de un problema de causalidad, lo que sugiere que una ruta hipotética es inverosímil o está invertida. $SPR = 1$, nos muestra que el modelo está libre de la paradoja de Simpson, y por tanto es ideal.

El índice RSCR es una medida del grado en que un modelo está libre de contribuciones R-cuadradas negativas, que ocurren junto con la paradoja de Simpson. Cuando una variable latente predictor realiza una contribución negativa a la R-cuadrado de una variable latente de criterio. $RSCR = 1$, nos indica que el modelo está libre contribuciones R-cuadrado negativa, y por tanto es ideal.

El índice SSR y NLBCDR son medidas del grado en que un modelo está libre de instancias de supresión estadística, es decir, cuando un coeficiente de ruta es mayor, en términos absolutos, que la correlación correspondiente asociada con un par de variables vinculadas. Al igual que en el caso de la paradoja de Simpson, una instancia de supresión estadística es una posible indicación de un problema de causalidad. El valor del índice SSR y NLBCDR es 1 lo que nos indica que es aceptable y no se presenta el fenómeno de causalidad.

4.5.4.4. Efectos del MEE integrador

Se explican a continuación los efectos directos, indirectos y totales que se analizaron para el MEE integrador. Cada tipo de efecto fue validado teniendo en cuenta las siguientes hipótesis en cada valor de parametro.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \quad (1)$$

4.5.4.4.1 Efectos directos del MEE Integrador

Los efectos directos muestran el impacto entre las variables latentes, en la etapa de control estos efectos están medidos a través de las hipótesis de la Figura 4.8. Los resultados de los efectos directos del modelo integrador se muestran en la Tabla 4.82. Dado que los resultados se refieren a variables estandarizadas, un coeficiente de trayectoria $\beta=0.762$ significa que, en un análisis lineal, una variación de 1 desviación estándar en "Plan" conduce a un aumento de variación de desviación estándar de 0.762 unidades sobre "Ejec" obteniendo un p-value menor a $p<0.001$, como se muestra en la figura 4.9.

Tabla 4.82. Efectos directos y p-value del MEE Integrador

Efectos directos/p-value				
A	DE			
		Plan	Ejec	Control
Ejec	β P	0.762 <0.001		
Control	β P	0.343 <0.001	0.618 <0.001	
Benefi	β P	0.010 0.464	0.504 <0.001	0.423 <0.001

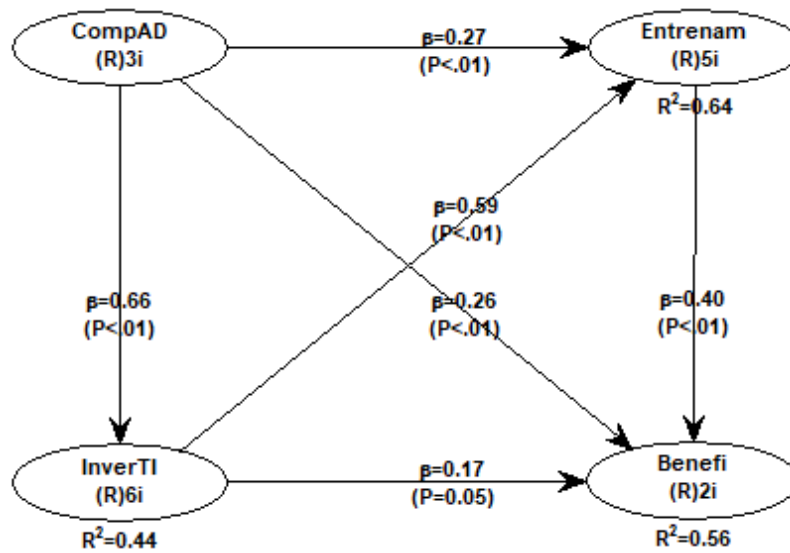


Figura 4.9. Efecto directo MEE Integrador

4.5.4.4.2. Efectos indirectos del MEE Integrador

Los efectos indirectos se calculan a través de la multiplicación del efecto directo de las variables en la ruta correspondiente, esto quiere decir, que en el MEE integrador se encuentran efectos indirectos de 2 y 3 segmentos. A continuación, en la Tabla 4.83 se muestran los resultados para los caminos de los efectos indirectos de 2 segmentos y como se calcula cada uno de ellos.

Tabla 4.83. Efectos indirectos de 2 segmentos y p-value de MEE Integrador

Efectos indirectos 2 segmentos/p-value			
A	DE		
		Plan	Ejec
Control	β P	0.471 <0.001	
Benefi	β P	0.529 <0.001	0.262 <0.001

Los efectos indirectos de 2 segmentos se calculan de la siguiente manera: existe evidencia estadística que hay una relación indirecta de “Plan” a “Control”, el cual resulta de multiplicar (0.762×0.618), dando como resultado el efecto indirecto de 0.471, con un p-value menor a $p < 0.001$, con un nivel de significancia del 5%, por tanto, se puede decir que el valor es diferente de cero y se dice que la relación indirecta es significativa estadísticamente. Lo mismo se considera para la relación indirecta de Ejec a Benefi, que se obtiene de la multiplicación de (0.618×0.423), dando como resultado 0.262, con un p-value menor a $p < 0.001$, con un nivel de significancia del 5%, como se muestra en la Tabla 4.83, lo que quiere decir que estadísticamente existe una relación indirecta entre las dos variables.

Para obtener la relación indirecta de “Plan” a “Benefi” se multiplican ambas rutas existentes, su resultado se suma y se obtiene el valor del efecto indirecto, es decir, se multiplica la ruta 1 que va de “Plan-Control-Benefi”, más la ruta 2, que corresponde a “Plan-Ejec-Benefi”. Al sumar la multiplicación de la ruta 1 (0.343×0.423), más la ruta 2 (0.762×0.504), da como resultado un valor de 0.529, con un p-value menor a $p < 0.001$, con un nivel de significancia de 5%, lo que significa que existe evidencia del efecto indirecto de dos segmentos de “InnovTec a Benefi, como se observa en la tabla 4.83.

En el mismo contexto los efectos indirectos de 3 segmentos para este MEE integrador, solo hay un camino, que es de “Plan” a “Benefi”, es decir, la ruta sería de Plan-Ejec-Control-Benefi. Para obtener el valor de esta relación indirecta se calcula de la multiplicación de cada uno de los efectos directos entre las variables que interfieren, es decir, se multiplican los valores ($0.762 \times 0.618 \times 0.423$) teniendo como resultado un valor de 0.199, con un p-value menor a $p < 0.001$ con un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que existe evidencia estadística que hay una relación indirecta de tres segmentos de Plan a Benefi, tal como se evidencia en la tabla 4.84.

Tabla 4.84. Efectos indirectos de 3 segmentos y p-value en el MEE Integrador

Efectos indirectos 3 segmentos/p-value		
A	DE	
		Plan
Benefi	β P	0.199 <0.001

4.5.4.4.3. Efectos totales

Los efectos totales son la suma de los valores de los efectos directos y los efectos indirectos. Se exponen las relaciones de los factores con los efectos totales en la Tabla 4.85, por ejemplo, el efecto total de “Plan” a “Control” corresponde a la suma de la ruta ($0.343 + 0.471$) dando como resultado un efecto total de 0.814, con un p-value menor a $p < 0.001$ con un nivel de significancia del 5%, por tanto, existe una relación entre los factores, diciendo que, si aumenta una variable estándar en “Plan”, aumenta unas 0.814 unidades en “Control”. El efecto total de “Plan” a “Benefi” es la suma de la ruta ($0.010 + 0.529 + 0.199$) dando como resultado 0.739 lo que indica que, si la variable de “Plan” aumenta en 1 desviación estándar, el impacto en “Benefi” aumentaría en 0.739 unidades. De igual manera para el efecto total de “Ejec” a “Benefi” es la suma de ($0.504 + 0.262$)

dando un valor de 0.766, lo que quiere decir que aumentado la variable “Ejec” en una desviación estándar el impacto en “Benefi” sería de 0.766 unidades. Los valores restantes de la tabla 4.85 no tienen un efecto indirecto, por lo que este efecto corresponde a su efecto total sobre la variable.

Tabla 4.85 Efectos totales y p-value del MEE Integrador

Efectos totales/p-value				
A	DE			
		Plan	Ejec	Control
Ejec	β P	0.762 <0.001		
Control	β P	0.814 <0.001	0.618 <0.001	
Benefi	β P	0.739 <0.001	0.766 <0.001	0.423 <0.001

5. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas de la investigación en base a los resultados encontrados en el capítulo 4.

5.1 Conclusiones basadas en los objetivos

Se pretende dar conclusiones a los objetivos planteados en el capítulo 1, punto 1.6 que a continuación, se enlistan en los siguientes puntos:

5.1.1 Objetivo General

De acuerdo al objetivo general de “Desarrollar un modelo para relacionar los factores que determinan la integración de la TIC en la CS de las empresas de Baja California, México”, se cumple satisfactoriamente, mostrando en su totalidad el MEE integrador que se encuentra desarrollado en el punto 4.5.4. en este modelo se integran la relación de los factores críticos en las etapas de planeación, ejecución y control con el beneficio, que conforman la integración de la TIC en la CS, basado en datos obtenidos de las empresas de Baja California, México.

5.1.2. Objetivos específicos

1. Generar, validar y aplicar un instrumento que ayude a recopilar información sobre el grado de integración de la TIC en la CS.

Se cumplió satisfactoriamente al generar el instrumento de medición mostrada en el punto 4.2, basándose en la revisión de la literatura 2.3, con el complemento de la realización de un metaanálisis mostrado en el punto 4.1. La validación y aplicación se llevó a cabo en los resultados en el punto 4.3.

2. Determinar cuáles son los factores en la etapa de planeación que intervienen en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.

Se cumplió satisfactoriamente determinando los factores que intervienen en la etapa de planeación que se muestran en el punto 4.5.1.2., donde la validación de las variables latentes: Compromiso de la alta dirección, Inversión en TIC y Entrenamiento se basan en los datos obtenidos de las empresas de Baja California, México.

3. Determinar cuáles son los factores en la etapa de ejecución que intervienen en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.

Se cumplió satisfactoriamente determinando los factores que intervienen en la etapa de ejecución que se muestran en el punto 4.5.2.2., donde la validación de las variables latentes: Intercambio de información, Gestión de operaciones, Producción y Distribución se basan en los datos obtenidos de las empresas de Baja California, México.

4. Determinar cuáles son los factores en la etapa de control que intervienen en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.

Se cumplió satisfactoriamente determinando los factores que intervienen en la etapa de control que se muestran en el punto 4.5.3.2., donde la validación de las variables latentes: Innovación tecnológica, Disponibilidad de la información y gestión de la información se basan en los datos obtenidos de las empresas de Baja California, México.

5. Determinar cuáles son los beneficios en la integración de las TIC en la CS de las empresas de Baja California, México.

Se cumplió satisfactoriamente. Al cumplir con los modelos de las etapas de planeación, ejecución y control, donde cada uno involucra los beneficios obtenidos de dos variables latentes: Beneficios para el cliente y Beneficios para la empresa, basándose en los datos obtenidos de las empresas de Baja California, México.

6. Modelar la relación entre los factores significativos en la integración de la TIC en la CS en las empresas de Baja California, México.

Se cumple al crear el modelo integrado en el punto 4.5.4, donde se valida el modelo al integrar los factores significativos de cada MEE de cada etapa de la integración de la TIC en la CS, basándose en los datos obtenidos de las empresas de Baja California, México.

5.2 Conclusiones basadas en las preguntas de investigación

Se pretende dar conclusiones las preguntas de investigación plantadas en el capítulo 1 en el punto 1.4, con las cuales se alcanzaron los objetivos, estas se mencionan y se contestan a continuación:

1. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS en la etapa de planeación?

Se contestó por que se dieron a conocer los factores que intervienen en la etapa de planeación en el punto 4.5.1.2. en la integración de TIC en la CS.

2. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS en la etapa de ejecución?

Se contestó por que se dieron a conocer los factores que intervienen en la etapa de ejecución en el punto 4.5.2.2. en la integración de TIC en la CS.

3. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS en la etapa de control?

Se contestó por que se dieron a conocer los factores que intervienen en la etapa de control en el punto 4.5.3.2. en la integración de TIC en la CS.

4. ¿Cuáles son los beneficios que se obtienen en la integración de la TIC en la CS?

Se contestó porque los beneficios se involucran en cada una de la validación de los modelos de las etapas de planeación, ejecución y control en la integración de la TIC en la CS.

5. ¿En qué forma se agrupan los factores que intervienen en la integración de la TIC en la CS?

Se contestó al crear y validar los MEE propuestos de cada una de las etapas de planeación, ejecución y control

6. ¿Qué relación tienen entre sí, las actividades de planeación, las actividades de ejecución, las actividades de control y los beneficios?

SE contesto al encontrar las relaciones que se tienen en el modelo integrador donde se incluyen la validación de los modelos de las etapas de planeación, ejecución y control con respecto a los beneficios.

5.3 Conclusiones basadas en las hipótesis

A continuación, se darán las conclusiones de acuerdo a las hipótesis planteadas en el capítulo 1, punto 1.5 de esta investigación.

5.3.1. Etapa de Planeación.

Se mencionan a continuación la respuesta a las hipótesis planteadas en el punto 1.5.1 del capítulo 1, con respecto a la etapa de planeación.

Tabla 5.1. Hipótesis de Planeación

Integrador	Variable		p-value	Conclusión
	de	a		
H ₁	CompAD	InverTI	<0.01	Directa y positiva
H ₂	CompAD	Entrenam	<0.01	Directa y positiva
H ₃	InverTI	Entrenam	<0.01	Directa y positiva
H ₄	CompAD	Benefi	<0.01	Directa y positiva
H ₅	InverTI	Benefi	<0.01	No existe
H ₆	Entrenam	Benefi	<0.01	Directa y positiva

H₁: Existe evidencia estadística de que el Compromiso de la alta dirección (CompAD) tiene una relación directa y positiva sobre Inversión en TIC (InverTI). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en CompAD, la InverTI incrementa en 0.66 desviaciones estándar.

H₂: Existe suficiente evidencia estadística de que el Compromiso de la alta dirección (CompAD) tiene una relación directa y positiva sobre el Entrenamiento (Entrenam). Por cada unidad de desviación estándar que aumente en CompAD, en el Entrenam incrementa en 0.27 desviaciones estándar.

H₃: Existe evidencia estadística de que el Compromiso de la alta dirección (CompAD) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficio (Benefi). Lo que quiere decir que por cada unidad de desviación estándar que aumente en el compromiso de la alta dirección, en los beneficios incrementa en 0.26 desviaciones estándar.

H₄: Existe evidencia estadística de que la Inversión en TIC (InverTI) tiene una relación directa y positiva sobre Entrenamiento (Entrenam). Lo que quiere decir que, por cada una unidad de desviación estándar aumentada en la InverTI, incrementa en un 0.59 desviaciones estándar el Entrenam.

H₅: No existe suficiente evidencia estadística de que Inversión en TIC (InverTI) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficio (Benefi).

H₆: Existe evidencia estadística de que el Entrenamiento (Entrenam) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficio (Benefi). Esto quiere decir que de una unidad de desviación estándar aumentada en el Entrenam incrementa un 0.40 desviaciones estándar sobre los Benefi.

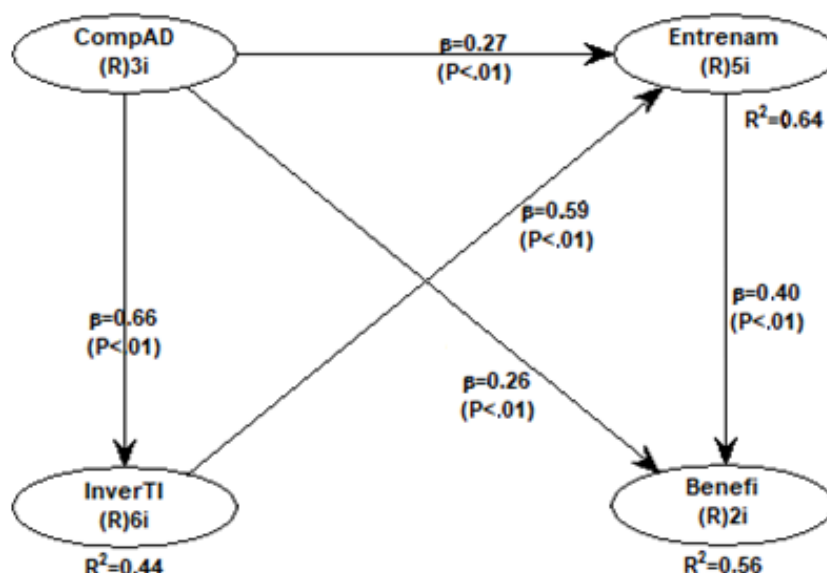


Figura 5.1. MEE de Planeación-conclusión

Se concluye que el simple hecho de invertir en Tic no se obtienen un beneficio a la empresa. Es decir, tiene que existir un compromiso de la alta dirección, una inversión en TIC y un entrenamiento completo para obtener beneficios tangibles al integrar la TIC en las actividades de la CS. Sin embargo, se constata dentro de la investigación que existe una relación indirecta entre la inversión en TIC con los beneficios incorporando la variable entrenamiento. por tanto, se recomienda que, al invertir en TIC se debe poner énfasis en el entrenamiento para esperar beneficios positivos para la empresa.

5.3.2. Etapa de Ejecución

Se mencionan a continuación la respuesta a las hipótesis planteadas en el punto 1.5.1 del capítulo 1, con respecto a la etapa de ejecución.

Tabla 5.2 Hipótesis de Ejecución

Ejecución	Variable		p-value	Conclusión
Hipótesis	de	a		
H ₁	Int Info	Gestipope	<0.01	Directa y positiva
H ₂	Int Info	Prod	<0.01	Directa y positiva
H ₃	Int Info	Distr	0.203	Directa y positiva
H ₄	Int Info	Benefi	0.04	No existe relación
H ₅	Gestipope	Prod	<0.01	Directa y positiva
H ₆	Gestipope	Distr	<0.01	Directa y positiva
H ₇	Gestipope	Benefi	0.02	Directa y positiva
H ₈	Prod	Distr	0.04	Directa y positiva
H ₉	Prod	Benefi	<0.01	Directa y positiva
H ₁₀	Distr	Benefi	<0.01	Directa y positiva

H₁: Existe evidencia estadística de que el Intercambio de información (Int Info) tiene una relación directa y positiva sobre Gestión de operaciones (Gestiope). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Int Info, la Gestiope incrementa en 0.68 desviaciones estándar.

H₂: Existe evidencia estadística de que el Intercambio de información (Int Info) tiene una relación directa y positiva sobre Producción (Prod). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Int Info, la Prod incrementa en 0.52 desviaciones estándar.

H₃: Existe evidencia estadística de que el Intercambio de información (Int Info) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficio (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Int Info, la Benefi incrementa en 0.19 desviaciones estándar.

H₄: No existe evidencia estadística de que el Intercambio de información (Int Info) tiene una relación directa y positiva sobre Distribución (Distr).

H₅: Existe evidencia estadística de que el Gestión de operaciones (Gestiope) tiene una relación directa y positiva sobre Producción (Prod). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Gestiope, la Prod incrementa en 0.29 desviaciones estándar.

H₆: Existe evidencia estadística de que el Gestión de operaciones (Gestiope) tiene una relación directa y positiva sobre Distribución (Distr). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Gestiope, la Distr incrementa en 0.42 desviaciones estándar.

H₇: Existe evidencia estadística de que el Gestión de operaciones (Gestiope) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Gestiope, la Benefi incrementa en 0.22 desviaciones estándar.

H₈: Existe evidencia estadística de que el Producción (Prod) tiene una relación directa y positiva sobre Distribución (Distr). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Prod, la Distr incrementa en 0.19 desviaciones estándar.

H₉: Existe evidencia estadística de que el Distribución (Distr) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Distr, la Benefi incrementa en 0.31 desviaciones estándar.

H₁₀: Existe evidencia estadística de que el Producción (Prod) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Prod, la Benefi incrementa en 0.32 desviaciones estándar.

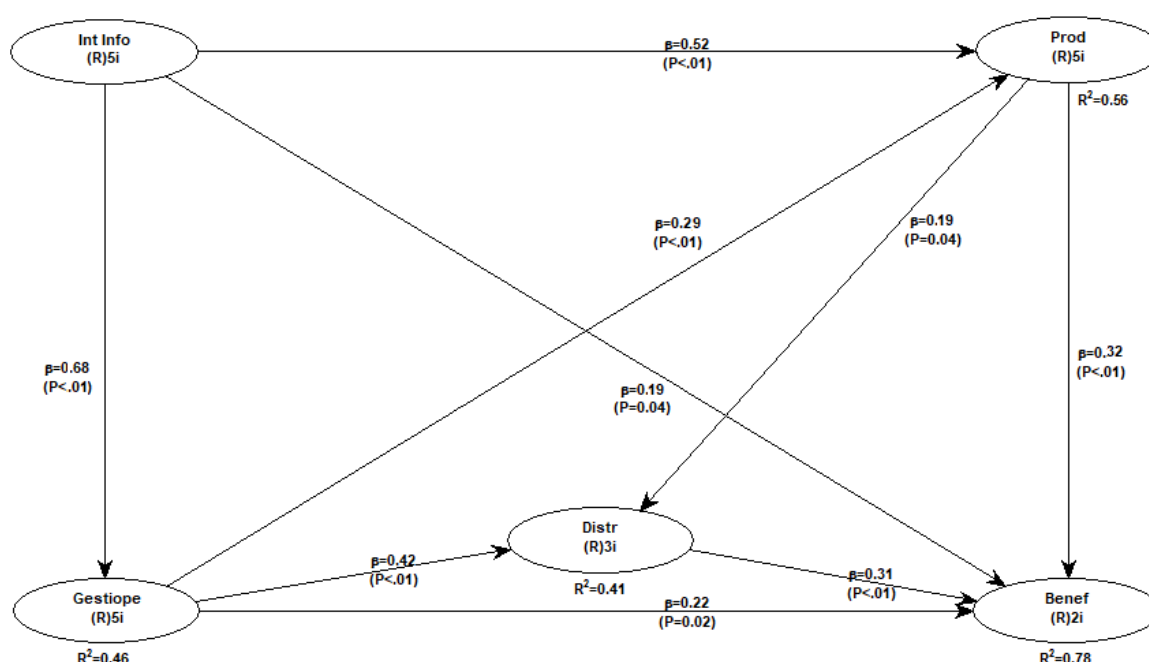


Figura 5.2. MEE de Ejecución-conclusión

La manera en que se maneja el flujo de información en la empresa es muy importante, ya que, para tener una buena distribución en la empresa, se tiene que tener un intercambio de información suficiente entre la gestión de operaciones, y la producción para distribuir en tiempo y forma y obtener benéficos tangibles. Si solo hay intercambio de información, pero no hay una buena administración de ella los benéficos no serán los esperados al no tener una buena distribución de producto.

5.3.3. Etapa de Control

Se mencionan a continuación la respuesta a las hipótesis planteadas en el punto 1.5.1 del capítulo 1, con respecto a la etapa de control.

Tabla 5.3. Hipótesis de Control

Control	Variable		p-value	Conclusión
	de	a		
H ₁	InnovTec	DisplInfo	<0.01	Directa y positiva
H ₂	InnovTec	GestInf	<0.01	Directa y positiva
H ₃	InnovTec	Benefi	<0.01	Directa y positiva
H ₄	DisplInfo	GestInf	<0.01	Directa y positiva
H ₅	DisplInfo	Benefi	<0.01	Directa y positiva
H ₆	GestInf	Benefi	<0.01	Directa y positiva

H₁: Existe evidencia estadística de que el Innovación tecnológica (InnovTec) tiene una relación directa y positiva sobre Disponibilidad de la información (DisplInfo). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en InnovTec, la DisplInfo incrementa en 0.78 desviaciones estándar.

H₂: Existe evidencia estadística de que el Innovación tecnológica (InnovTec) tiene una relación directa y positiva sobre Gestión de la información (GestInf). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en InnovTec, la GestInfo incrementa en 0.43 desviaciones estándar.

H₃: Existe evidencia estadística de que el Innovación tecnológica (InnovTec) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en InnovTec, la Benefi incrementa en 0.33 desviaciones estándar.

H₄: Existe evidencia estadística de que el Disponibilidad de la información (DisplInfo) tiene una relación directa y positiva sobre Gestión de la información (GestInf). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en DisplInfo, la GestInfo incrementa en 0.34 desviaciones estándar.

H₅: Existe evidencia estadística de que el Disponibilidad de la información (DisplInfo) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en InnovTec, la Benefi incrementa en 0.32 desviaciones estándar.

H₆: Existe evidencia estadística de que el Gestión de la información (GestInf) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en GestInf, la Benefi incrementa en 0.33 desviaciones estándar.

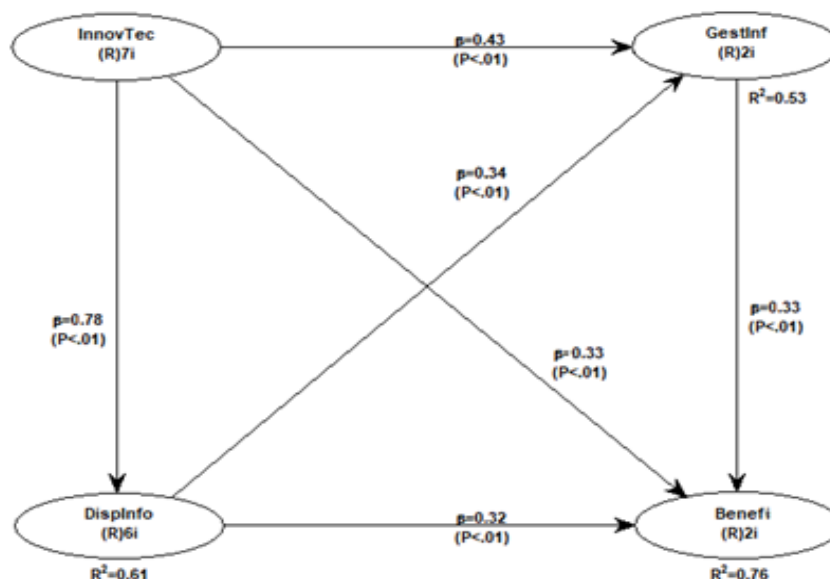


Figura 5.3. MEE de Ejecución-conclusión

Se puede concluir que las variables de factores de innovación tecnológica, gestión de la información, y disponibilidad de la información, por si solas dan un beneficio tangible a la empresa, siendo la innovación tecnológica el factor más importante, ya que con él hay más beneficios esperados para tener mayor disponibilidad de información y administrarla de manera eficiente.

5.3.4. Modelo Integrador

Las hipótesis correspondientes entre las 3 variables latentes y los beneficios se observan en la Figura 1.7 y son:

Tabla 5.4 Hipótesis de Integrador

Integrador	Variable			
Hipótesis	de	a	p-value	Conclusión
H ₁	Plan	InverTI	<0.01	Directa y positiva
H ₂	Plan	Entrenam	<0.01	Directa y positiva
H ₃	Plan	Benefi	<0.01	No existe
H ₄	InverTI	Entrenam	<0.01	Directa y positiva
H ₅	InverTI	Benefi	<0.01	Directa y positiva
H ₆	Entrenam	Benefi	<0.01	Directa y positiva

H₁: Existe evidencia estadística de que el Planeación (Plan) tiene una relación directa y positiva sobre Ejecución (Ejec). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Plan, la Ejec incrementa en 0.76 desviaciones estándar.

H₂: Existe evidencia estadística de que el Planeación (Plan) tiene una relación directa y positiva sobre Control (Control). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Plan, la Control incrementa en 0.34 desviaciones estándar.

H₃: No existe suficiente evidencia estadística de que Planeación (Plan) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi).

H₄: Existe evidencia estadística de que el Ejecución (Ejec) tiene una relación directa y positiva sobre Control (Control). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Plan, la Control incrementa en 0.62 desviaciones estándar.

H₅: Existe evidencia estadística de que el Ejecución (Ejec) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Ejec, el Benefi incrementa en 0.50 desviaciones estándar.

H₆: Existe evidencia estadística de que el Control (Control) tiene una relación directa y positiva sobre Beneficios (Benefi). Es decir, por cada unidad de desviación estándar aumentada en Control, el Benefi incrementa en 0.42 desviaciones estándar.

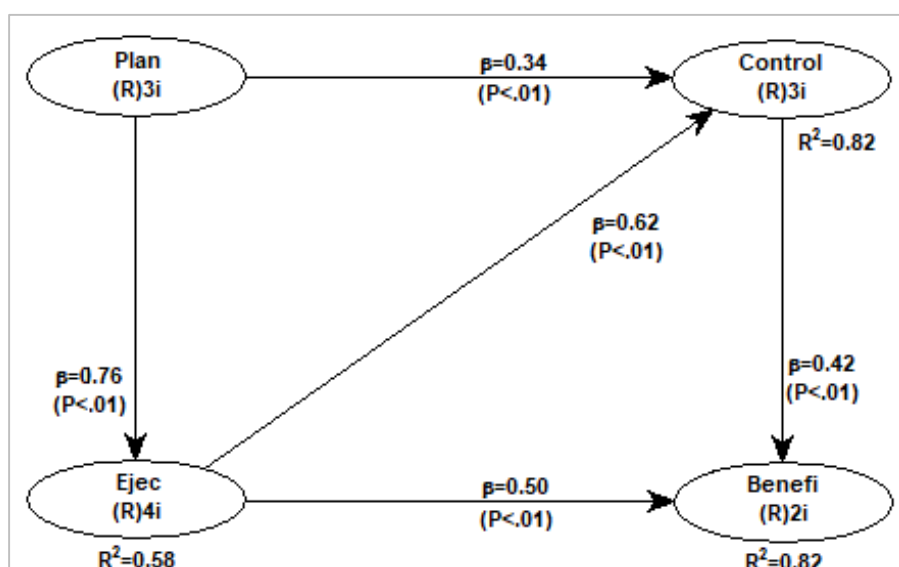


Figura 5.4. MEE Integrador conclusión

Se puede concluir que el impacto directo de Ejecución y Control es positivo, lo que quiere decir que impactan directamente sobre los beneficios, caso contrario pasa con la variable de planeación, donde se muestra claramente que no impacta en los beneficios, esto quiere decir que no solo planeando se esperarían mejores resultados, se puede decir que, para esperar beneficios, se debe llevar a cabo una ejecución de lo planeado para tomar mejores decisiones y tener los beneficios esperados.

5.4 Recomendaciones

A continuación, se enlistan las recomendaciones que surgieron durante las actividades de esta investigación en base a los resultados obtenidos.

1. Con los resultados que arroja el modelo integrador, se recomienda aplicar el modelo en un sistema de CS, enfocándose en las variables latentes de planeación, ejecución y control, y medir su comportamiento.
2. Se recomienda replicar el estudio en la zona norte del país, así se podría comparar la industria de la frontera, ya que cuenta con las mismas características con la que se llevó a cabo la investigación.
3. Queda abierta una línea de investigación al replicar el estudio en las pequeñas y medianas empresas, siendo que en México más del 99% de las empresas son PYMES, además estas agregan un gran porcentaje del PIB en México, además no existe un estudio relacionado con la integración de Tic en los procesos logísticos.
4. De acuerdo a los resultados obtenidos el área de inventarios, no ha sido explorada, se recomienda que se realice un estudio ya que es parte crucial de la toma de decisiones de una empresa en el área de Logística y CS.
5. Es recomendable disminuir las variables latentes de los modelos, ya que se suscitó que al agregar más variables latentes en el modelo aumenta el índice de colinealidad.

6. Apéndice

Apéndice A1. Cuestionario de la integración de la TIC en la CS.

Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en las Cadenas de Suministro (CS).

Esta encuesta tiene por objetivo recolectar información verídica sobre la integración de tecnología de la información y comunicación TIC en la cadena de suministro en las empresas nacionales, con fin de valorar su desempeño e impulsar su mejoramiento en relación a la cadena de suministro y aplicación de tecnologías. Por ello le invitamos que conteste con la mayor objetividad posible.

Instrucciones de llenado.

- I. El cuestionario está dividido en secciones.
- II. Por favor lea con atención las preguntas y responda según el caso.
- III. Seleccione la columna que corresponda de acuerdo al grado de integración de la TIC.

*Obligatorio

1. Datos personales.

Por favor llene los siguientes espacios según corresponda.

1.1 Datos Generales

1. Puesto de trabajo. *

Indique que puesto desempeña en su área de trabajo.
Seleccione todos los que correspondan.

- ☐ Gerente / Subgerente
☐ Jefe de departamento
☐ Supervisor

2. Sexo

Por favor especifique su género.
Seleccione todos los que correspondan.

- ☐ Femenino
☐ Masculino

3. Años en el puesto de trabajo *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 2 años
☐ 2-5 años
☐ 5-10 años
☐ Más de 10 años

1.2 Datos de la Empresa

4. Área Geográfica. *

Especifique la población a la que pertenece.
Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Ensenada
- ☐ Mexicali
- ☐ Tijuana
- ☐ Tecate

5. Tamaño de la Empresa. *

Especifique el número de empleados que laboran en su empresa
Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ 11 a 30 personas
- ☐ 31 a 50 personas
- ☐ 51 a 100 personas
- ☐ 101 a 250 personas
- ☐ 251 personas o más

6. Industria Manufacturera *

Especifique a cual sector Industrial pertenece su empresa:
Marca solo un óvalo.

- ☐ Industria alimentaria
- ☐ Fabricación de prendas de vestir
- ☐ Impresión e Industrias conexas
- ☐ Industria del plástico o del hule
- ☐ Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
- ☐ Fabricación de productos metálicos
- ☐ Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
- ☐ Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
- ☐ Fabricación de muebles, colchones y persianas
- ☐ Otras Industrias manufactureras

2. Factores de éxito

A continuación se enlistan las secciones de la encuesta, las cuales contienen elementos obtenidos de la literatura, por favor mencione el grado de Integración de la escala de acuerdo a la siguiente tabla 1.1.

Tabla 1.1 Escala de Integración en el cuestionario cuando lo requiera.

Escala	Grado de Integración
1	Nulo
2	Mínimo
3	Regular
4	Suficiente
5	Alto

2.1 Actividades de planeación.

Por favor responda los elementos de acuerdo al nivel de percepción de la escala de importancia mencionada anteriormente.

7. A. En qué grado considera que la gerencia integra la TIC...

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
En las reuniones periódicas.	☐	☐	☐	☐	☐
En las actividades de la empresa.	☐	☐	☐	☐	☐
En los cambios necesarios en la colaboración dentro de la empresa.	☐	☐	☐	☐	☐
En los procesos de negocio.	☐	☐	☐	☐	☐
En la toma de decisiones.	☐	☐	☐	☐	☐
En la inversión de nuevos productos.	☐	☐	☐	☐	☐

8. B. ¿En qué grado se percibe la disponibilidad de acceso a la información?...

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Con suficientes equipos de cómputo en su organización.	☐	☐	☐	☐	☐
Con suficientes profesionales de la TIC en su organización.	☐	☐	☐	☐	☐
Con conocimientos necesarios para el uso de TIC.	☐	☐	☐	☐	☐
Con una persona (o grupo) de los desarrolladores disponible para dar apoyo en el software.	☐	☐	☐	☐	☐
Con recuperar información sobre proveedores, clientes y competidores.	☐	☐	☐	☐	☐
Con reunir y procesar los datos para conocer las necesidades del cliente.	☐	☐	☐	☐	☐

9. C. Indique el grado de integración de la TIC en la capacitación periódica a ...

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Los usuarios de la tecnología de la información en los cambios, habilidades e importancia de la exactitud de los datos y responsabilidades.	☐	☐	☐	☐	☐
Los usuarios del sistema de información con la asistencia periódica a un programa de entrenamiento formal que cumple con los requisitos requeridos.	☐	☐	☐	☐	☐
Los usuarios del sistema de información con equipos de formación para cada trabajo.	☐	☐	☐	☐	☐

10. D. Indique la percepción del grado de Integración de la TIC, en la configuración de software...
 Marca solo un óvalo por ítem.

	1	2	3	4	5
Que satisface todas las necesidades en la organización de los procesos.	☐	☐	☐	☐	☐
Que se adapta a las modificaciones requeridas por los procesos de la organización.	☐	☐	☐	☐	☐
Que es compatible con las prácticas de negocio de la organización (datos).	☐	☐	☐	☐	☐

2.2 Actividades de ejecución.

Por favor responda los elementos de acuerdo al nivel de percepción de la escala de Importancia mencionada a continuación.

Tabla 1.1 Escala de Integración en el cuestionario cuando lo requiera.

Escala	Grado de Integración
1	Nulo
2	Mínimo
3	Regular
4	Suficiente
5	Alto

11. E. Indique la percepción del grado de Integración de la TIC en la mejora de...
 Marca solo un óvalo por ítem.

	1	2	3	4	5
La administración estratégica del proceso de producción.	☐	☐	☐	☐	☐
La relación con los proveedores.	☐	☐	☐	☐	☐
Los procesos logísticos.	☐	☐	☐	☐	☐
Los retrasos en el proceso de distribución.	☐	☐	☐	☐	☐
La planeación de producción.	☐	☐	☐	☐	☐
La planeación de mantenimiento.	☐	☐	☐	☐	☐

12. F. Indique el grado de Integración de la TIC en...

La eficacia en las operaciones.
 Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nulo	☐	☐	☐	☐	☐	Alto

13. G. Indique el grado de integración de la TIC en la facilidad de uso de TI (Intercambio de datos electrónicos (EDI), Internet, e-mail, Business to Business) sobre...

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Los procesos de producción.	☐	☐	☐	☐	☐
La administración de mantenimiento.	☐	☐	☐	☐	☐
Cumplir con los requerimientos del cliente.	☐	☐	☐	☐	☐
Mejorar el servicio al cliente.	☐	☐	☐	☐	☐
Mejorar la toma de decisiones en producción.	☐	☐	☐	☐	☐

14. H. Indique el grado de integración de la TIC en...

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
La gestión de inventario con los proveedores y clientes.	☐	☐	☐	☐	☐
La eficacia de procesos.	☐	☐	☐	☐	☐
La gestión de planeación de necesidad de material.	☐	☐	☐	☐	☐
La gestión de control de producción.	☐	☐	☐	☐	☐
La coordinación de los proveedores con las líneas de producción.	☐	☐	☐	☐	☐
Introducir nuevos producto y servicios.	☐	☐	☐	☐	☐
Responder a los cambios de mercado.	☐	☐	☐	☐	☐
La realización de tareas en el área de trabajo.	☐	☐	☐	☐	☐

2.3 Actividades de control.

Por favor responda los elementos de acuerdo al nivel de percepción de la escala de Importancia mencionada a continuación.

Tabla 1.1 Escala de integración en el cuestionario cuando lo requiera.

Escala	Grado de integración
1	Nulo
2	Mínimo
3	Regular
4	Suficiente
5	Alto

15. I. Indique el grado de Integración de la TIC en la capacidad de la empresa para...
 Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Buscar y renovar la más moderna tecnología de la Información.	☐	☐	☐	☐	☐
Utilizar eficazmente el intercambio de datos.	☐	☐	☐	☐	☐
Dar mantenimiento al sistema de la Información.	☐	☐	☐	☐	☐
Mantener sólida una red de datos con los proveedores y clientes para vigilar y evaluar el intercambio de la Información.	☐	☐	☐	☐	☐

16. J. Indique el grado de Integración de TIC en los datos de la organización con...
 Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Los proveedores.	☐	☐	☐	☐	☐
Los clientes comerciales.	☐	☐	☐	☐	☐
Con los proveedores y clientes en los procesos de desarrollo de productos.	☐	☐	☐	☐	☐
La gestión de las actividades y relaciones con los proveedores.	☐	☐	☐	☐	☐
La gestión de la demanda del cliente.	☐	☐	☐	☐	☐
Los materiales de gestión de inventario.	☐	☐	☐	☐	☐
La gestión de órdenes de cumplimiento y entrega.	☐	☐	☐	☐	☐
El seguimiento del pedido del cliente.	☐	☐	☐	☐	☐

17. K. Indique el grado de Integración de la TIC en la documentación y evaluación de...
 Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Los sistemas de compras y ventas.	☐	☐	☐	☐	☐
La planificación y programación de las actividades de la organización.	☐	☐	☐	☐	☐
Del software utilizado en el sistema de Información.	☐	☐	☐	☐	☐
Sistemas de gestión de almacenes.	☐	☐	☐	☐	☐

18. L. Indique el grado de Integración de la TIC en la ventaja Informativa en...
 Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Los diversos sistemas de Información Internos.	☐	☐	☐	☐	☐
La capacidad de Internet de la organización.	☐	☐	☐	☐	☐
Proveer servicios de alta calidad.	☐	☐	☐	☐	☐
El sistema de red de cómputo interna.	☐	☐	☐	☐	☐
Las tendencias del mercado electrónico.	☐	☐	☐	☐	☐

2.4 Beneficios para el cliente.

Por favor responda los elementos de acuerdo al nivel de percepción de la escala de Importancia mencionada a continuación.

Tabla 1.1 Escala de Integración en el cuestionario cuando lo requiera.

Escala	Grado de integración
1	Nulo
2	Mínimo
3	Regular
4	Suficiente
5	Alto

19. M. Indique el grado de Integración de la TIC en los beneficios de...
 Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Flexibilidad de los sistemas para cubrir las necesidades del cliente.	☐	☐	☐	☐	☐
Fortalecer la relación con clientes.	☐	☐	☐	☐	☐
Competitividad de costos.	☐	☐	☐	☐	☐
Ciclos de pedidos más cortos.	☐	☐	☐	☐	☐
Flexibilidad de respuesta al cliente.	☐	☐	☐	☐	☐

20. N. Indique el grado de Integración de la TIC en la Información del mercado...
 Marque solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
De los proveedores.	☐	☐	☐	☐	☐
De los competidores.	☐	☐	☐	☐	☐
De proveer servicios de alta calidad.	☐	☐	☐	☐	☐
De satisfacer las necesidades de los clientes.	☐	☐	☐	☐	☐
En la precisión de la información con el cliente.	☐	☐	☐	☐	☐
En la seguridad de la información.	☐	☐	☐	☐	☐
En información fiable (dependiendo capacidad, confianza solvencia).	☐	☐	☐	☐	☐
En información oportuna (pertinencia, recesión).	☐	☐	☐	☐	☐

2.5 Beneficios para la empresa.

Por favor responda los elementos de acuerdo al nivel de percepción de la escala de Importancia mencionada a continuación.

Tabla 1.1 Escala de Integración en el cuestionario cuando lo requiera.

Escala	Grado de integración
1	Nulo
2	Mínimo
3	Regular
4	Suficiente
5	Alto

21. O. Indique el grado de Integración de la TIC en la entrega de mercancía...
 Marque solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
A tiempo.	☐	☐	☐	☐	☐
En la calidad.	☐	☐	☐	☐	☐
En la cantidad correcta.	☐	☐	☐	☐	☐
En el producto adecuado.	☐	☐	☐	☐	☐

22. P. Indique el grado de Integración de la TIC en el inventario de mercancía sobre...
 Marque solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
La rotación de existencias.	☐	☐	☐	☐	☐
Tiempo de ciclo (desde la materia prima hasta la entrega).	☐	☐	☐	☐	☐
La planeación de control de inventarios.	☐	☐	☐	☐	☐
La planeación del proceso de adquisición de materiales.	☐	☐	☐	☐	☐
La revisión periódica de existencias.	☐	☐	☐	☐	☐

23. Q. Indique el grado de Integración de la TIC en el rendimiento de la empresa en...
 Marque solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Mejorar la entrega al cliente a tiempo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aumentar la disponibilidad de materias primas en la web.	☐	☐	☐	☐	☐
El aumento de la productividad.	☐	☐	☐	☐	☐
Reducir los costos de inventario.	☐	☐	☐	☐	☐
El rendimiento de nuestros productos finales.	☐	☐	☐	☐	☐
La velocidad de las entregas.	☐	☐	☐	☐	☐
El volumen o capacidad flexible.	☐	☐	☐	☐	☐
El grado de variedad de productos.	☐	☐	☐	☐	☐
Bajar los costos de producción.	☐	☐	☐	☐	☐
Una mayor eficiencia en la planificación.	☐	☐	☐	☐	☐

Gracias por su colaboración.

24. Si usted desea recibir información de los resultados obtenidos, favor de agregar un correo electrónico para hacerle llegar una copia electrónica.

7. Referencia

- Abell, W. L., & Lim, L. (1996). Business use of the Internet in New Zealand: An exploratory study.
- Adamson, K. A., & Prion, S. (2013). Reliability: measuring internal consistency using Cronbach's α . *Clinical Simulation in Nursing*, 9(5), e179-e180.
- Adarme Jaimes, W., Arango Serna, M. D., & Balcázar, D. A. (2011). Modelo para la coordinación de agentes en un sistema logístico de la industria astillera colombiana. *Ingeniería e Investigación*, 31(2), 102-111.
- Ahmad, M. M., & Cuenca, R. P. (2013). Critical success factors for ERP implementation in SMEs. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, 29(3), 104-111.
- Akintoye, A., McIntosh, G., & Fitzgerald, E. (2000). A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(3-4), 159-168.
- Al-Gahtani, S. S. (2016). Empirical investigation of e-learning acceptance and assimilation: A structural equation model. *Applied Computing and Informatics*, 12(1), 27-50.
- Alaminos, A., & Castejón, J. L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Universidad de Alicante.
- Alarco, J. J., & Álvarez-Andrade, E. V. (2012). Google Docs: una alternativa de encuestas online. *Educación Médica*, 15(1), 9-10.
- Alcaraz, J. L. G. (2016). *Modelos multivariantes para la toma de decisiones en sistemas productivos: estudios de caso en la industria vitivinícola (España) y maquiladora (México)*. Universidad de La Rioja,
- Alcaraz, J. L. G., Iniesta, A. A., David, A. A. M. M. R., & Arredondo, M. (2013). Impacto del proceso de abastecimiento en los índices de desempeño de la cadena de suministro.
- Alemna, A. A., & Sam, J. (2006). Critical issues in information and communication technologies for rural development in Ghana. *Information development*, 22(4), 236-241.
- Alfalla-Luque, R., Marin-Garcia, J. A., & Medina-Lopez, C. (2015). An analysis of the direct and mediated effects of employee commitment and supply chain integration on organisational performance. *International Journal of Production Economics*, 162, 242-257.
- Allen, D. K., Colligan, D., Finnie, A., & Kern, T. (2000). Trust, power and interorganizational information systems: the case of the electronic trading community TransLease. *Information Systems Journal*, 10(1), 21-40.
- Allen, I. E., & Seaman, C. A. (2007). Likert scales and data analyses. *Quality progress*, 40(7), 64.
- Amoako-Gyampah, K. (2007). Perceived usefulness, user involvement and behavioral intention: an empirical study of ERP implementation. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1232-1248.
- Apulu, I., & Latham, A. (2011). Drivers for information and communication technology adoption: a case study of Nigerian small and medium sized enterprises. *International Journal of Business and Management*, 6(5), 51.
- Arduini, D., Nascia, L., & Zanfei, A. (2010). Complementary approaches to the diffusion of ICT: Empirical evidence on Italian firms. *University of Urbino Carlo Bo, Department of Economics Working Papers*, 1002.

- Avelar-Sosa, L., García-Alcaraz, J. L., Cedillo-Campos, M. G., & Adarme-Jaimes, W. (2014). Effects of regional infrastructure and offered services in the supply chains performance: Case Ciudad Juárez. *Dyna*, 81(186), 208-217.
- Ávila, E. (2014). Las PYMES en México: desarrollo y competitividad. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*(201).
- Balboni, M., Rovira, S., Vergara, S., & CEPAL, N. (2011). ICT in Latin America: a microdata analysis.
- Ballou, R. H. (1999). *Business Logistics Management: Planning, Organizing and Controlling the Supply Chain. Instructor's Manual*: Prentice Hall.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Barnes, J., & Liao, Y. (2012). The effect of individual, network, and collaborative competencies on the supply chain management system. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 888-899.
- Barton H. Hamilton, Jack A. Nickerson, & Hideo Owan. (2003). Team Incentives and Worker Heterogeneity: An Empirical Analysis of the Impact of Teams on Productivity and Participation. *Journal of Political Economy*, 111(3), 465-497. doi:10.1086/374182
- Baxter, K., Courage, C., & Caine, K. (2015). *Understanding your users: a practical guide to user research methods*: Morgan Kaufmann.
- Bhatnagar, R., Jayaram, J., & Phua, Y. C. (2003). Relative importance of plant location factors: a cross national comparison between Singapore and Malaysia. *Journal of Business Logistics*, 24(1), 147-170.
- Botella, J., & , & Gambara, H. (2002). *Qué es el meta-análisis?* : Biblioteca nueva.
- Breu, K., Hemingway, C. J., Strathern, M., & Bridger, D. (2002). Workforce agility: the new employee strategy for the knowledge economy. *Journal of Information Technology*, 17(1), 21-31.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23-48. doi:doi: 10.1257/jep.14.4.23
- Bueno, S., & Salmeron, J. L. (2008). TAM-based success modeling in ERP. *Interacting with Computers*, 20(6), 515-523.
- Bullen, C. V., & Rockart, J. F. (1981). A primer on critical success factors.
- Cai, S., Jun, M., & Yang, Z. (2010). Implementing supply chain information integration in China: The role of institutional forces and trust. *Journal of operations management*, 28(3), 257-268. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.11.005>
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., & Tsakanikas, A. (2004). Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*, 24(1), 29-39. doi:[https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00051-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00051-2)
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of operations management*, 29(3), 163-180. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.12.008>
- Carraher, S. M., Mendoza, J. L., Buckley, M. R., Schoenfeldt, L. F., & Carraher, C. E. (1998). Validation of an instrument to measure service-orientation. *Journal of Quality Management*, 3(2), 211-224. doi:[https://doi.org/10.1016/S1084-8568\(99\)80114-X](https://doi.org/10.1016/S1084-8568(99)80114-X)
- Castañeda, M. B. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS: Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*: Edipucrs.
- Cedillo-Campos, M. (2012). *Supply Chain Clustering: the next step of industrial competitiveness*. Paper presented at the Council of Supply Chain Management Professionals Conference, CSCMP-Roundtable Mexico. Mexico City, Mexico.

- Cedillo-Campos, M. G., Sánchez-Garza, J., & Ramirez, C. S. (2006). The new relational schemas of inter-firms cooperation: the case of the Coahuila automobile cluster in Mexico. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 6(4), 406-418.
- Celina Oviedo, H., & Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV En línea.
- Cerchione, R., & Esposito, E. (2016). A systematic review of supply chain knowledge management research: State of the art and research opportunities. *International Journal of Production Economics*, 182, 276-292.
- Chandra, C., & Grabis, J. (2007). *Supply chain configuration*: Springer.
- Chen, I. J., & Paulraj, A. (2004). Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework. *International Journal of Production Research*, 42(1), 131-163.
- Chen, J. V., Yen, D. C., Rajkumar, T. M., & Tomochko, N. A. (2011). The antecedent factors on trust and commitment in supply chain relationships. *Computer Standards & Interfaces*, 33(3), 262-270. doi:<https://doi.org/10.1016/j.csi.2010.05.003>
- Chen, W., & Kamal, F. (2016). The impact of information and communication technology adoption on multinational firm boundary decisions. *Journal of International Business Studies*, 47(5), 563-576.
- Cheng, J.-H. (2011). Inter-organizational relationships and knowledge sharing in green supply chains—Moderating by relational benefits and guanxi. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 837-849.
- Chiavenato, I., Fuente Chavéz, C. L. D. L., & Montaña Serrano, E. L. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*.: McGraw-Hill Interamericana.
- Chiavenato, I., & Sacristán, P. M. (2014). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Retrieved from
- Chong, A. Y.-L., Ooi, K.-B., & Sohal, A. (2009). The relationship between supply chain factors and adoption of e-collaboration tools: an empirical examination. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 150-160.
- Christmann, A., & Van Aelst, S. (2006). Robust estimation of Cronbach's alpha. *Journal of Multivariate Analysis*, 97(7), 1660-1674. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmva.2005.05.012>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale. NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 2.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation', *Administration Science Quarterly* 35, 128–152. *CrossRef Google Scholar*.
- Correa Espinal, A., & Gómez Montoya, R. A. (2009). Tecnologías de la información en la cadena de suministro. *Dyna*, 76(157), 37-48.
- Correia, P. (2001). *Guía práctica del GPS*. : Marcombo.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Cronbach, L. J., & Warrington, W. G. (1952). Efficiency of multiple-choice tests as a function of spread of item difficulties. *Psychometrika*, 17(2), 127-147. doi:10.1007/bf02288778
- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*, 1, 186-199.
- Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard business review*, 39(5), 111-121.

- David, K. (2009). *Structural Equation Modeling (2nd ed.): Foundations and Extensions*. In. Retrieved from <http://methods.sagepub.com/book/structural-equation-modeling>
doi:<http://dx.doi.org/10.4135/9781452226576>
- de Barros, A. P., Ishikiriya, C. S., Peres, R. C., & Gomes, C. F. S. (2015). Processes and benefits of the application of information technology in supply chain management: An analysis of the literature. *Procedia Computer Science*, 55, 698-705.
- Decoster, J., & Claypool, H. M. (2004). A Meta-Analysis of Priming Effects on Impression Formation Supporting a General Model of Informational Biases. *Personality and Social Psychology Review*, 8(1), 2-27. doi:10.1207/s15327957pspr0801_1
- Denolf, J. M., Trienekens, J. H., Wognum, P. N., van der Vorst, J. G., & Omta, S. O. (2015). Towards a framework of critical success factors for implementing supply chain information systems. *Computers in Industry*, 68, 16-26.
- Devaraj, S., Krajewski, L., & Wei, J. C. (2007). Impact of eBusiness technologies on operational performance: the role of production information integration in the supply chain. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1199-1216.
- Disterheft, A., Caeiro, S., Azeiteiro, U. M., & Leal Filho, W. (2015). Sustainable universities—a study of critical success factors for participatory approaches. *Journal of Cleaner Production*, 106, 11-21.
- dos Reis, R. A., & Freitas, M. d. C. D. (2014). Critical factors on information technology acceptance and use: an analysis on small and medium Brazilian clothing industries. *Procedia Computer Science*, 31, 105-114.
- Dowlatshahi*, S. (2005). A strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics. *International journal of production research*, 43(16), 3455-3480.
- Elkhouly, S. M. E., Ismail, S. E. D., Husien, G., & El Shazely, S. E. S. (2012). *Examining the critical success factors of Egyptian manufacturing firms*. Paper presented at the Competition Forum.
- Escobedo Portillo, M. T., Hernández Gómez, J. A., Estebané Ortega, V., & Martínez Moreno, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & trabajo*, 18, 16-22.
- Esteves, J., & Pastor-Collado, J. (2001). Analysis of critical success factors relevance along SAP implementation phases. *AMCIS 2001 Proceedings*, 197.
- Evermann, J., & Tate, M. (2016). Assessing the predictive performance of structural equation model estimators. *Journal of business research*, 69(10), 4565-4582. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.050>
- Fan, W., & Yan, Z. (2010). Factors affecting response rates of the web survey: A systematic review. *Computers in Human Behavior*, 26(2), 132-139. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.10.015>
- Fawcett, S. E., Osterhaus, P., Magnan, G. M., Brau, J. C., & McCarter, M. W. (2007). Information sharing and supply chain performance: the role of connectivity and willingness. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(5), 358-368.
- Feng, Y. (2012). System dynamics modeling for supply chain information sharing. *Physics Procedia*, 25, 1463-1469.
- Fernández, J. B., Alcaraz, J. L. G., Sosa, L. A., Macías, A. A. M., & Valdivieso, I. C. (2015). La logística internacional y su impacto en la eficiencia de la cadena de suministro en maquiladoras de ciudad Juárez. *CULCyT*(49).
- Flores, M. d. R. D., Torres, O. U. B., & Rogel, R. M. N. (2014). INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN SMEs MEXICAN COMPANIES TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION EN PYMES MEXICANAS. *Revista Global de Negocios*, 2(3), 15-27.

- Flynn, B. B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of operations management*, 28(1), 58-71.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. doi:10.2307/3151312
- Frohlich, M. T., & Westbrook, R. (2001). Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of operations management*, 19(2), 185-200.
- García-Alcaraz, J. L., Oropesa-Vento, M., & Maldonado-Macías, A. A. (2016). *Kaizen Planning, Implementing and Controlling*: Springer.
- García Sánchez, J., Aguilera Terrats, J. R., & Castillo Rosas, A. (2011). Guía técnica para la construcción de escalas de actitud. *Revista electrónica de pedagogía*, 8 (16)
- Garvin, D. A. (1993). Manufacturing Strategic Planning. *California Management Review*, 35(4), 85-106. doi:10.2307/41166756
- Góngora, E., & Nicol, C. (2005). Políticas TIC: Manual para principiantes. In: Montevideo, Uruguay: ITDG Oficina Regional para América Latina, 2005.
- González Torres, L. A., Ibarra Cisneros, M. A., & Cervantes Collado, K. E. (2017). El impacto de las tecnologías de la información y comunicación en la industria manufacturera de Baja California. *Región y sociedad*, 29(69), 153-183.
- Gorsuch, R. L. (1990). Common factor analysis versus component analysis: Some well and little known facts. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 33-39.
- Graham, G., & Hardaker, G. (2000). Supply-chain management across the Internet. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(3/4), 286-295.
- Greasley, A. (2007). *Operations management*: Sage.
- Grunz-Borgmann, E. A., Nichols, L. A., Wiedmeyer, C. E., Spagnoli, S., Trzeciakowski, J. P., & Parrish, A. R. (2016). Structural equation modeling identifies markers of damage and function in the aging male Fischer 344 rat. *Mechanisms of Ageing and Development*, 156, 55-62. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mad.2016.04.011>
- Guan, J. C., Yam, R. C. M., Mok, C. K., & Ma, N. (2006). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. *European Journal of Operational Research*, 170(3), 971-986. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.07.054>
- Gummesson, E. (2002). Relationship Marketing in the New Economy. *Journal of Relationship Marketing*, 1(1), 37-57. doi:10.1300/J366v01n01_04
- Gunasekaran, A., McGaughey, R. E., Ngai, E. W., & Rai, B. K. (2009). E-Procurement adoption in the Southcoast SMEs. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 161-175.
- Gunasekaran, A., & Ngai, E. W. (2004). Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 159(2), 269-295.
- Guttman, L. (1945). A basis for analyzing test-retest reliability. *Psychometrika*, 10(4), 255-282. doi:10.1007/bf02288892
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better results and higher acceptance.
- Harsh, S. B. (2005). Management information systems. *Management Information Systems*. . *ICT in Agriculture: Perspectives of Technological Innovation*, 144-149.
- Hormigo, A. L. (2014). *INTRODUCCION A LAS ECUACIONES ESTRUCTURALES EN AMOS Y R*. Retrieved from <http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201314/tfm1314/tfm-septiembre1314/memoriamaesterantonio lara hormigo/>!

- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417-441. doi:10.1037/h0071325
- Hox, J. J., & , & Bechger, T. M. (1998). An introduction to structural equation modeling.
- Hu, L. T., & , & Bentler, P. M. (2013). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3.
- Hudnurkar, M., Jakhar, S., & Rathod, U. (2014). Factors affecting collaboration in supply chain: A literature review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 133, 189-202.
- Hwang, D., Yang, M. G. M., & Hong, P. (2015). Mediating effect of IT-enabled capabilities on competitive performance outcomes: An empirical investigation of ERP implementation. *Journal of Engineering and Technology Management*, 36, 1-23.
- Iacobucci, D., Posavac, S. S., Kardes, F. R., Schneider, M. J., & Popovich, D. L. (2015). Toward a more nuanced understanding of the statistical properties of a median split. *Journal of Consumer Psychology*, 25(4), 652-665.
- Ince, H., Zeki İmamoğlu, S., Koçoğlu, İ., Acar, A. Z., & Eren, S. (2011). *Building Technological Innovation Capabilities: Enhancing Technological Innovation Performance*.
- INEGI. (2004). Instituto Nacional de Estadística. *Geografía e Informática, México, DF, SEDESOL, Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México, México*
- INEGI, S. (2015). Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- Intakhan, P. (2014). Direct & indirect effects of top management support on abc implementation success: evidence from ISO 9000 certified companies in Thailand. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 164, 458-470.
- Jackson, J. E. (2005). *A user's guide to principal components* (Vol. 587): John Wiley & Sons.
- Jain, V., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. (2009). Select supplier-related issues in modelling a dynamic supply chain: potential, challenges and direction for future research. *International Journal of Production Research*, 47(11), 3013-3039.
- Jain, V., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. G. (2009). Select supplier-related issues in modelling a dynamic supply chain: potential, challenges and direction for future research. *International journal of production research*, 47(11), 3013-3039. doi:10.1080/00207540701769958
- Jakhar, S. K. (2015). Performance evaluation and a flow allocation decision model for a sustainable supply chain of an apparel industry. *Journal of Cleaner Production*, 87, 391-413.
- Jharkharia, S., & Shankar, R. (2005). IT-enablement of supply chains: understanding the barriers. *Journal of Enterprise Information Management*, 18(1), 11-27.
- Jiménez Sánchez, J. E. (2004). Los factores críticos de éxito de la cadena de suministro. *Publicación técnica*(237).
- Jolliffe, I. T. (2002). Principal component analysis and factor analysis. *Principal component analysis*, 150-166.
- Jouve, O., Martin, E., & Guerin, M. C. (2012). Case Study: Sentiment-Based Text Analytics to Better Predict Customer Satisfaction and Net Promoter® Score Using IBM® SPSS® Modeler. In *Practical Text Mining and Statistical Analysis for Non-structured Text Data Applications* 509-532.
- Kaiser, H. F. (1991). Coefficient alpha for a principal component and the Kaiser-Guttman rule. *Psychological reports*, 68(3), 855-858.
- Kannabiran, G., & Bhaumik, S. (2005). Corporate turnaround through effective supply chain management: the case of a leading jewellery manufacturer in India. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(5), 340-348.
- Ketchen, D. J. (2013). A primer on partial least squares structural equation modeling. In.

- Khurana, M., Mishra, P., & Singh, A. R. (2011). *Barriers to information sharing in supply chain of manufacturing industries* (Vol. 1).
- King, W. R. (2005). Communications and information processing as a critical success factor in the effective knowledge organisation. *International Journal of Business Information Systems*, 1(1-2), 31-52.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: 3rd edn Guilford Press
- Kock, N. (2015). WarpPLS 5.0 user manual. scripwarp systems. In: Laredo, TX.
- Koech, W. K., & Ronoh, R. K. . (2016). Benefits of Supply Chain Management in the Manufacturing Sector.
- Kumar, R., Singh, R. K., & Shankar, R. (2015). Critical success factors for implementation of supply chain management in Indian small and medium enterprises and their impact on performance. *IIMB Management Review*, 27(2), 92-104.
- Lang, T. M., Lin, S. H., & Vy, T. N. T. (2012). Mediate effect of technology innovation capabilities investment capability and firm performance in Vietnam. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 40, 817-829.
- Lara, J. D., D. L., A., R., & , & Carvajal, R. (2014). La administración de la relación de los clientes (CRM), una herramienta para crear estrategias competitivas. *Una perspectiva a los daños a la salud*, 81.
- Lee, H. L., & Whang, S. (2000). Information sharing in a supply chain. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 1(1), 79-93.
- Leidecker, J. K., & Bruno, A. V. (1984). Identifying and using critical success factors. *Long range planning*, 17(1), 23-32.
- Lema, R., Quadros, R., & Schmitz, H. (2015). Reorganising global value chains and building innovation capabilities in Brazil and India. *Research Policy*, 44(7), 1376-1386. doi:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.03.005>
- Leung, D., & Drton, M. (2016). Order-invariant prior specification in Bayesian factor analysis. *Statistics & Probability Letters*, 111, 60-66. doi:<https://doi.org/10.1016/j.spl.2016.01.006>
- Li, S., & Lin, B. (2006). Accessing information sharing and information quality in supply chain management. *Decision support systems*, 42(3), 1641-1656.
- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T., & Rao, S. S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, 34(2), 107-124.
- Liang, Y., Lau, P. W. C., Huang, W. Y. J., Maddison, R., & Baranowski, T. (2014). Validity and reliability of questionnaires measuring physical activity self-efficacy, enjoyment, social support among Hong Kong Chinese children. *Preventive Medicine Reports*, 1, 48-52. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2014.09.005>
- Liao, Y., Hong, P., & Rao, S. S. (2010). Supply management, supply flexibility and performance outcomes: an empirical investigation of manufacturing firms. *Journal of Supply Chain Management*, 46(3), 6-22.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Lindell, M. K., & Whitney, D. J. (2001). Accounting for common method variance in cross-sectional research designs. *Journal of applied psychology*, 86(1), 114.
- Lipsey, M. W., & , & Wilson, D. B. (2001). Applied social research methods series. *Practical meta-analysis*, 49.
- Lizbeth Salgado Beltrán, & Blanco, J. E. E. (2016). *Volumen 26, Número 62*, p. 79-94, doi: <https://doi.org/10.15446/innovar.v26n62.59390>

- Lu, X.-H., Huang, L.-H., & Heng, M. S. (2006). Critical success factors of inter-organizational information systems—A case study of Cisco and Xiao Tong in China. *Information & management*, 43(3), 395-408.
- Luthra, S., Kumar, S., Garg, D., & Haleem, A. (2015). Barriers to renewable/sustainable energy technologies adoption: Indian perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 762-776.
- Macau, R. (2004). TIC:¿ PARA QUÉ?(Funciones de las tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones). *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1).
- Maldonado Guzmán, G., Martínez Serna, M. d. C., García Pérez de Lema, D., Aguilera Enríquez, L., & González Adame, M. (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Investigación y ciencia*, 18(47).
- Manenti, F., & Buzzi-Ferraris, G. (2009). Criteria for outliers detection in nonlinear regression problems. In *Computer aided chemical engineering* (Vol. 26, pp. 913-917): Elsevier.
- Martin, L. M., & Matlay, H. (2001). "Blanket" approaches to promoting ICT in small firms: some lessons from the DTI ladder adoption model in the UK. *Internet research*, 11(5), 399-410.
- Mason-Jones, R., Naylor, B., & Towill, D. R. (2000). Engineering the leagile supply chain. *International Journal of Agile Management Systems*, 2(1), 54-61.
- McVary, K. T., Peterson, A., Donatucci, C. F., Baygani, S., Henneges, C., Clouth, J., . . . Oelke, M. (2016). Use of Structural Equation Modeling to Demonstrate the Differential Impact of Storage and Voiding Lower Urinary Tract Symptoms on Symptom Bother and Quality of Life during Treatment for Lower Urinary Tract Symptoms Associated with Benign Prostatic Hyperplasia. *The Journal of Urology*, 196(3), 824-830. doi:10.1016/j.juro.2016.04.062
- Meindl, P., & Chopra, S. (2008). Administración de la cadena de suministro. *Estrategia, planeación y operación*.(3ra ed.). México: PETER PEARSON EDUCACIÓN.
- Meindl, S. C., & Chopra, S. (2013). Supply Chain Management: Strategy. *Planning, and Operation-5/E*.
- Molina, M., Yoguel, G., & Rotondo, S. (2011). El impacto de las TIC en la productividad del trabajo: algunos indicios para las PyME del sector manufacturero argentino. En: *El desafío de las TIC en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo*. Santiago: CEPAL, 2011. p. 107-135.. LC/R. 2178.
- Montejano García, S., Hernández Castorena, O., Leija Escamilla, G., Maldonado Guzmán, G., & Vivanco Florido, S. (2010). La influencia de la Administración de Operaciones en el rendimiento de la PyME. *Investigación y Ciencia*, 18(47).
- Moon, K. K.-L., Yi, C. Y., & Ngai, E. (2012). An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies. *European Journal of Operational Research*, 222(2), 191-203.
- Mora, R. D. (2016). La importancia de la cadena de suministro y su administración.
- Morales, P. (1993). Líneas actuales de investigación en métodos cuantitativos: el meta-análisis o la síntesis integradora. *Revista de Educación*, 300, 191-221.
- Mungaray, A., & Cabrera, C. (2003). Especialización industrial y desarrollo empresarial en Baja California. *Región y sociedad*, 15(27), 107-151.
- Nahm, A. Y., Vonderembse, M. A., & Koufteros, X. A. (2003). The impact of organizational structure on time-based manufacturing and plant performance. *Journal of operations management*, 21(3), 281-306. doi:[https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00107-9](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00107-9)
- Ngai, E. W., Chau, D. C., & Chan, T. (2011). Information technology, operational, and management competencies for supply chain agility: Findings from case studies. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(3), 232-249.

- Ngai, E. W., & Gunasekaran, A. (2004). Implementation of EDI in Hong Kong: an empirical analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 104(1), 88-100.
- Nguyen, T. H., Newby, M., & Macaulay, M. J. (2015). Information technology adoption in small business: Confirmation of a proposed framework. *Journal of Small Business Management*, 53(1), 207-227.
- Niederhauser, V. P., & Mattheus, D. (2010). The Anatomy of Survey Questions. *Journal of Pediatric Health Care*, 24(5), 351-354. doi:10.1016/j.pedhc.2010.04.013
- Nooraee, N., Molenberghs, G., & van den Heuvel, E. R. (2014). GEE for longitudinal ordinal data: Comparing R-geepack, R-multgee, R-repolr, SAS-GENMOD, SPSS-GENLIN. *Computational Statistics & Data Analysis*, 77, 70-83. doi:<https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.03.009>
- Nyaga, G. N., Whipple, J. M., & Lynch, D. F. (2010). Examining supply chain relationships: Do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of operations management*, 28(2), 101-114. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.07.005>
- OECD. (2002). *The Impacts of Electronic Commerce on Business: Summary*.
- Palacios, J., Flores-Roux, E., & García Zaballos, A. (2013). *Diagnóstico del sector TIC en México: Conectividad e inclusión social para la mejora de la productividad y el crecimiento económico*. Retrieved from
- Park, Y., Fujimoto, T., & Hong, P. (2012). Product architecture, organizational capabilities and IT integration for competitive advantage. *International journal of information management*, 32(5), 479-488. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.12.002>
- Peng, R.-Z., & Wu, W.-P. (2016). Measuring intercultural contact and its effects on intercultural competence: A structural equation modeling approach. *International Journal of Intercultural Relations*, 53, 16-27. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2016.05.003>
- Pérez López, C. (2005). Muestreo estadístico. Conceptos y problemas resueltos.
- Poon, S., & Swatman, P. M. (1997). Small business use of the Internet: Findings from Australian case studies. *International Marketing Review*, 14(5), 385-402.
- Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 514-522.
- Prieto, R. A. C., & Alcaraz, J. L. G. (2012). Factores que Impactan la Competencia de la Cadena de Suministro: Revisión de literatura.
- Qazi, A., Shah Syed, K. B., Raj, R. G., Cambria, E., Tahir, M., & Alghazzawi, D. (2016). A concept-level approach to the analysis of online review helpfulness. *Computers in Human Behavior*, 58, 75-81. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.028>
- Quayle, M. (2002). E-commerce: the challenge for UK SMEs in the twenty-first century. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(10), 1148-1161.
- R., S. N., & Robert, P. (2002). IT APPLICATIONS IN SUPPLY CHAIN ORGANIZATIONS: A LINK BETWEEN COMPETITIVE PRIORITIES AND ORGANIZATIONAL BENEFITS. *Journal of Business Logistics*, 23(1), 65-83. doi:doi:10.1002/j.2158-1592.2002.tb00016.x
- Rahman, S., & Subramanian, N. (2012). Factors for implementing end-of-life computer recycling operations in reverse supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 239-248. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.07.019>
- Ramírez, L. B., Rodríguez, F. G., Valencia, M. L. H., Zamorano, C. E. L., Vázquez, M. M. F., Canseco, L. I., . . . Ochoa, G. Análisis de las Tecnologías de La Información y de la Comunicación (TIC's) en México. In: Recuperado en.

- Ramsey, J., Bradshaw Jr, H., & Schemske, D. W. (2003). Components of reproductive isolation between the monkeyflowers *Mimulus lewisii* and *M. cardinalis* (Phrymaceae). *Evolution*, 57(7), 1520-1534.
- Razi, M. A., & Athappilly, K. (2005). A comparative predictive analysis of neural networks (NNs), nonlinear regression and classification and regression tree (CART) models. *Expert Systems with Applications*, 29(1), 65-74. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.01.006>
- Rebecca, A., & Ravi, N. (2001). PARTNER CONGRUENCE IN ELECTRONIC DATA INTERCHANGE (EDI)-ENABLED RELATIONSHIPS. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 109-127. doi:doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00006.x
- Richard Chase, N. A. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* Editorial Mc Graw Hill.
- Romijn, H., & Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067. doi:[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00176-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00176-7)
- Ross, D. F. (2015). Information Technology and Supply Chain Management. In *Distribution Planning and Control* (pp. 827-886): Springer.
- Ruiz, M. A., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES. *Papeles del Psicólogo*.
- Ruppert, E., Law, J., & Savage, M. (2013). Reassembling Social Science Methods: The Challenge of Digital Devices. *Theory, Culture & Society*, 30(4), 22-46. doi:10.1177/0263276413484941
- Ryu, S.-J., Tsukishima, T., & Onari, H. (2009). A study on evaluation of demand information-sharing methods in supply chain. *International Journal of Production Economics*, 120(1), 162-175. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.07.030>
- Sampieri, H., Fernández-Collado, & R. C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Quinta edición Mc Graw Hill.
- Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). REVISIONES SISTEMÁTICAS Y META-ANÁLISIS: HERRAMIENTAS PARA LA PRÁCTICA PROFESIONAL. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 7-17.
- Sánchez-Meca, J., Marín-Martínez, F., & , & López-López, J. A. (2011). Meta-analysis and evidence-based psychosocial intervention. *Psychosocial Intervention*, 20(01), 95-107.
- Sánchez Meca, J., Ato, M., López Pina, J. A., & , & Velandrino, A. P. (1989). *Estadística exploratoria y confirmatoria con el paquete SYSTAT*.: Murcia: Secretariado de Publicaciones de la Universidad.
- Sao Aviles, A. C., Cabero i Roura, L., & , & Moratonas, C. (2013). Aplicación de una variante del meta-analisis a un estudio de la efectividad de la progesterona vaginal en la reduccion del parto pretermino.
- Schulze, R., Anna-Lena Hilger, a., & Engelberg, P. M. (2015). Factor analysis and latent variable models in personality psychology. 703-708.
- Scupola, A. (2012). ICT adoption in facilities management supply chain: the case of Denmark. *Journal of Global Information Technology Management*, 15(1), 53-78.
- Seggie, S. H., Kim, D., & Cavusgil, S. T. (2006). Do supply chain IT alignment and supply chain interfirm system integration impact upon brand equity and firm performance? *Journal of business research*, 59(8), 887-895.
- Selamat, Z., & Nasir, A. M. (2013). Efficiency measurement of Malaysian agriculture firms. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 4(2), 79.
- Shin, J., & Park, Y. (2007). Building the national ICT frontier: The case of Korea. *Information Economics and Policy*, 19(2), 249-277.

- Sin Tan, K., Choy Chong, S., Lin, B., & Cyril Eze, U. (2009). Internet-based ICT adoption: evidence from Malaysian SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 109(2), 224-244.
- Srinivasan, K., Kekre, S., & Mukhopadhyay, T. (1994). Impact of electronic data interchange technology on JIT shipments. *Management Science*, 40(10), 1291-1304.
- Stockdale, R., & Standing, C. (2004). Benefits and barriers of electronic marketplace participation: an SME perspective. *Journal of Enterprise Information Management*, 17(4), 301-311.
- Swafford, P. M., Ghosh, S., & Murthy, N. (2008). Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility. *International Journal of Production Economics*, 116(2), 288-297.
- Taruté, A., & Gatautis, R. (2014). ICT impact on SMEs performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 1218-1225.
- Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *International Journal of Educational Technology in Higher Education (ETHE)*, 4(2).
- Temam, N. R., Minter, R. M., & Kasten, S. J. (2016). Utility of factor analysis in optimization of resident assessment and faculty evaluation. *The American Journal of Surgery*, 211(6), 1158-1163. doi:10.1016/j.amjsurg.2015.04.011
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y.-M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational statistics & data analysis*, 48(1), 159-205.
- Thun, J.-H., Drüke, M., & Grübner, A. (2010). Empowering Kanban through TPS-principles – an empirical analysis of the Toyota Production System. *International journal of production research*, 48(23), 7089-7106. doi:10.1080/00207540903436695
- Tippins, M. J., & Sohi, R. S. (2003). IT competency and firm performance: is organizational learning a missing link? *Strategic management journal*, 24(8), 745-761.
- Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International journal of information management*, 30(2), 125-134.
- Tsanos, C. S., & Zografos, K. G. (2016). The effects of behavioural supply chain relationship antecedents on integration and performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(6), 678-693.
- Vakharia, A. J. (2002). E-business and supply chain management. *Decision Sciences*, 33(4), 495-504.
- Vickery, S., Droge, C., Setia, P., & Sambamurthy, V. (2010). Supply chain information technologies and organisational initiatives: complementary versus independent effects on agility and firm performance. *International journal of production research*, 48(23), 7025-7042.
- Vinodh, S., & Joy, D. (2012). Structural Equation Modelling of lean manufacturing practices. *International journal of production research*, 50(6), 1598-1607. doi:10.1080/00207543.2011.560203
- Watson, M., Wiberg, D., & Kasevich, R. (1998). Introduction to Therm Net Technology. *Remediation Journal*, 8(3), 73-79.
- Willaby, H. W., Costa, D. S., Burns, B. D., MacCann, C., & Roberts, R. D. (2015). Testing complex models with small sample sizes: A historical overview and empirical demonstration of what partial least squares (PLS) can offer differential psychology. *Personality and Individual Differences*, 84, 73-78.
- Wladis, C., & Samuels, J. (2016). Do online readiness surveys do what they claim? Validity, reliability, and subsequent student enrollment decisions. *Computers & Education*, 98, 39-56. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.001>
- Wold, S., Trygg, J., Berglund, A., & Antti, H. (2001). Some recent developments in PLS modeling. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 58(2), 131-150.

- Wu, F., Yeniyurt, S., Kim, D., & Cavusgil, S. T. (2006). The impact of information technology on supply chain capabilities and firm performance: A resource-based view. *Industrial Marketing Management*, 35(4), 493-504.
- Youn, S. H., Yang, M. G. M., Kim, J. H., & Hong, P. (2014). Supply chain information capabilities and performance outcomes: An empirical study of Korean steel suppliers. *International Journal of Information Management*, 34(3), 369-380.
- Youssef, M. A., Youssef, E. M., & Motwani, J. G. (2015). A structural equation model for measuring the JIT intensity and its impact on manufacturing flexibility. *International Journal of Business Excellence (IJBEX)*, Vol. 8(No. 3).
- Yu, M.-M., Ting, S.-C., & Chen, M.-C. (2010). Evaluating the cross-efficiency of information sharing in supply chains. *Expert Systems with Applications*, 37(4), 2891-2897. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.09.048>
- Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G., & Premkumar, R. (2012). Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: A survey. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 330-340.