

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ**  
**INSTITUTO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MANUFACTURA**



**Modelo de Factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de  
Innovación y Desarrollo Tecnológico**

Tesis que Presenta

**M. C. Tomás Francisco Limones Meraz**

Como requisito para obtener el grado de:

**Doctor en Tecnología**

Comité Tutorial:

Directora de Tesis: Dra. Julieta Flores Amador

Co director: Dr. Roberto Romero López

Asesor: Dr. Salvador A. Noriega Morales

Asesor: Dr. Adán Valles Chávez

Ciudad Juárez, Chih.

Febrero 2022

## AGRADECIMIENTOS

El deseo de realizar un Doctorado se ve hecho realidad a partir de la oportunidad que la vida me presenta. El esfuerzo realizado durante el camino a la obtención del grado ha estado enmarcado por experiencias de apoyo de muchas personas que directa o indirectamente han contribuido en alcanzar este logro.

Mi agradecimiento:

A mis maestros por su aporte y paciencia durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

A mi directora, codirector y asesores por su apoyo y aportes a un servidor, durante el desarrollo de este proyecto.

A las personas que me apoyaron durante la gestión y consecución de la estancia doctoral en el extranjero.

A las personas que amablemente me brindaron su apoyo, orientación y afecto durante la realización de la estancia en el extranjero.

A las personas que apoyaron las faenas y labores atribuibles a mi persona durante mi ausencia.

A mis familiares y amigos, por su aliento y apoyo constante.

A mi querida esposa e hijos por su apoyo incondicional.

Al Padre Celestial mi DIOS por su infinita bondad y paciencia hacia este su servidor.

“Dedico este trabajo de investigación a personas queridas, familiares y amigos que no están con nosotros por causa atribuibles a esta pandemia.”

*Tomás Francisco Limónes Meraz*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
Resumen .....	X
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del Problema .....	7
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo General .....	10
1.3.2. Objetivos Específicos .....	10
1.4. Hipótesis.....	10
1.4.1. Hipótesis General .....	11
1.4.2. Hipótesis Específicas.....	11
1.5. Preguntas de Investigación .....	11
1.6. Justificación.....	12
1.7. Alcance y limitaciones .....	13
2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Vinculación Universidad-Industria.....	14
2.1.1. Compendio de beneficios y retos en la Vinculación Universidad-Industria .....	16
2.1.2. Retos de la vinculación IES-SP.....	18
2.2. La Innovación como una Propiedad Adaptativa en el vínculo IES-SP .....	20
2.3. La Capacidad de Absorción en la Vinculación IES-SP.....	23
2.4. Los Clústeres y su Impacto en la Vinculación entre IES y SP .....	25
2.5. La Transferencia Tecnológica en la Vinculación IES-SP .....	27
2.6. Factores de la vinculación IES-SP.....	34
2.6.1. Taxonomía de los factores en la vinculación IES-SP.....	37
2.6.2. Factores de la dimensión humana.....	38
2.6.3. Planteamiento de los factores en la dimensión tecnológica.....	40
2.6.4. Planteamiento de los factores en la dimensión Administrativa y Organizacional.....	41
2.6.5. Planteamiento de los factores en la dimensión política .....	42
2.6.6. Planteamiento de los factores en la dimensión económica.....	43
3. MARCO CONTEXTUAL.....	48
3.1. El Sector Productivo en la Región.....	48
3.2. Las Instituciones de Educación Superior en la Región .....	51
3.3. La Vinculación Universidad-Industria a Nivel Regional .....	55

3.4.	La Vinculación IES - Clústeres en la región .....	60
4.	<b>METODOLOGÍA</b> .....	62
4.1.	Análisis empírico y de Operacionalización .....	62
4.1.1.	Revisión de Literatura .....	63
4.1.2.	Codificación de la Información .....	63
4.1.3.	Etapa de Conceptualización.....	65
4.1.4.	Operacionalización de las variables .....	65
4.2.	Diseño del Instrumento de Medición.....	65
4.2.1.	Selección de las variables .....	66
4.2.2.	Definición de criterios e intervalos de valor.....	66
4.2.3.	Evaluación técnica y semántica.....	66
4.3.	Validación del Instrumento .....	66
4.3.1.	Selección y valoración por expertos .....	67
4.3.2.	Análisis de concordancia .....	67
4.3.3.	Prueba piloto.....	67
4.3.4.	Análisis de confiabilidad Alpha de Cronbach .....	68
4.4.	Aplicación del Instrumento .....	68
4.4.1.	Selección de participantes .....	68
4.4.2.	Aplicación del Instrumento .....	68
4.4.3.	Recolección y clasificación de resultados .....	69
4.5.	Análisis estadístico para la validación del modelo teórico.....	69
4.5.1.	Tamizado de datos .....	70
4.6.	Modelo de Medida.....	72
4.6.1.	Especificación del Modelo .....	72
4.6.2.	Identificación del Modelo.....	73
4.6.3.	Estimación de parámetros.....	73
4.6.4.	Evaluación del ajuste del modelo .....	74
4.6.5.	Re-especificación del Modelo Factorial Propuesto .....	77
4.7.	Análisis Factorial Confirmatorio (AFC).....	77
4.7.1.	Identificación del Modelo de Segundo Orden .....	78
4.8.	Validación del Modelo Teórico.....	78
5.	<b>RESULTADOS</b> .....	80
5.1.	Revisión de Literatura .....	80
5.2.	Codificación de la Información .....	80

5.2.1.	Conceptualización .....	84
5.3.	Diseño del Instrumento de Medición.....	86
5.3.1.	Selección de las variables .....	86
5.3.2.	Definición de criterios e intervalos de valor.....	86
5.3.3.	Evaluación técnica y semántica.....	89
5.4.	Validación del Instrumento .....	90
5.4.1.	Selección y valoración por expertos.....	90
5.4.2.	Análisis de Concordancia.....	91
5.4.3.	Cambios y mejoras al instrumento .....	92
5.4.4.	Prueba Piloto .....	92
5.4.5.	Análisis de Confiabilidad .....	92
5.4.6.	Ajustes y depuración de variables .....	94
5.5.	Aplicación y resultados del instrumento .....	95
5.5.1.	Selección de participantes .....	95
5.5.2.	Aplicación de la encuesta .....	95
5.5.3.	Recolección y clasificación de los resultados.....	95
5.6.	Análisis Estadístico de los Datos.....	98
5.6.1.	Análisis Factorial Exploratorio.....	98
5.6.2.	Distancia de Mahalanobis.....	100
5.6.3.	Prueba de Multicolinealidad.....	101
5.7.	Análisis del Modelo de Medida.....	102
5.7.1.	Especificación del Modelo .....	102
5.7.2.	Identificación del Modelo.....	102
5.7.3.	Estimación de Parámetros .....	103
5.7.4.	Evaluación del Ajuste del Modelo.....	111
5.7.5.	Índice de Modificación.....	115
5.7.6.	Re especificación del Modelo.....	117
5.8.	Análisis del Modelo de Medida.....	118
5.8.1.	Especificación del nuevo Modelo.....	118
5.8.2.	Identificación del nuevo Modelo.....	119
5.8.3.	Estimación de Parámetros .....	120
5.9.	Identificación del Modelo de Segundo Orden.....	125
5.9.1.	Estimación de los Parámetros.....	127
5.9.2.	Resumen de Ajuste del Modelo.....	130

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	134
6.1.	Conclusiones relacionadas al modelo estadístico .....	134
6.2.	Conclusiones relacionadas al modelo propuesto .....	134
6.3.	Acciones .....	135
6.4.	Contribuciones de esta Investigación .....	137
6.5.	Discusión .....	141
6.6.	Recomendaciones para trabajos futuros .....	143
7.	ANEXOS .....	145
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	157

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 3.1. Distribución de maquiladoras IMMEX en el estado de Chihuahua, 2020 .....	49
Figura 3.2. Instituciones de educación pública con mayor solicitud de patentes en Ciudad Juárez, 2013-2018 .....	53
Figura 3.3. Proyectos del sector productivo en gestión de propiedad intelectual.....	54
Figura 4.1. Metodología propuesta para el desarrollo del modelo de factores de vinculación	62
Figura 4.2. Pasos para la codificación de la información .....	64
Figura 5.1. Conceptualización de las dimensiones de la vinculación IES / SP .....	85
Figura 5.2. Conceptualización de las dimensiones y variables de la vinculación IES / SP .....	94
Figura 5.3. Características de los participantes por sector.....	96
Figura 5.4. Características de los participantes por su posición laboral .....	96
Figura 5.5. Características de los participantes por su grado académico.....	97
Figura 5.6. Características de los participantes por experiencia laboral.....	97
Figura 5.7. Modelo correlacionando las 5 dimensiones .....	103
Figura 5.8. Modelo de Medida.....	119
Figura 5.9. Modelo de correlación .....	126
Figura 5.10 Modelo de Factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.....	144

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1. Beneficios y retos de la vinculación IES y SP.....	17
Tabla 2.2. Compendio bibliográfico en la revisión de factores de vinculación IES-SP .....	34
Tabla 2.3. Categorías que concentran los factores en la relación de vinculación IES-SP .....	38
Tabla 2.4. Factores de impacto de la dimensión humana .....	39
Tabla 2.5. Factores de impacto en la dimensión tecnológica.....	40
Tabla 2.6. Factores de impacto en la dimensión administrativa y organizacional.....	41
Tabla 2.7. Factores de impacto en la dimensión política.....	43
Tabla 2.8. Factores de impacto en la dimensión económica.....	44
Tabla 3.1. Índices de Egreso de Profesionistas en Ciudad Juárez .....	52
Tabla 5.1. Proceso de codificación de los factores de impacto en la dimensión humana.....	82
Tabla 5.2. Factores codificados en las 5 dimensiones .....	83
Tabla 5.3. Operacionalización de las variables.....	87
Tabla 5.4. Instrumento de medición de los factores de impacto en una vinculación entre IES- SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico .....	88
Tabla 5.5. Desglose de actividades de evaluación a las dimensiones y factores del instrumento de medición.....	90
Tabla 5.6. Evaluación de la concordancia de las variables en el instrumento de medición coeficiente W Kendall.....	91
Tabla 5.7. Cambios al instrumento de medición, evaluación por expertos .....	92
Tabla 5.8. Evaluación de la fiabilidad de las variables en el instrumento de medición Alpha de Cronbach .....	93
Tabla 5.9. Evaluación de la fiabilidad de las variables por dimensión en el instrumento de medición Alpha de Cronbach.....	93
Tabla 5.10. Resultado de componentes con sus variables asociadas .....	99
Tabla 5.11. Identificación de los datos atípicos utilizando la distancia de <i>Mahalanobis</i> .....	100
Tabla 5.12. Muestra de correlaciones entre variables que explican la colinealidad .....	101
Tabla 5.13. Muestra de los pesos de regresión .....	104
Tabla 5.14. Muestra de los pesos de regresión estandarizado .....	104
Tabla 5.15. Muestra de los pesos de correlación entre constructos .....	105
Tabla 5.16. Muestra de los pesos de correlación al cuadrado entre constructos .....	106
Tabla 5.17. Resultados del análisis para la validez convergente .....	108

Tabla 5.18. Resultados del cálculo de la correlación de los interconstructos al cuadrado .....	110
Tabla 5.19. Resultados de la comparación de la variable extraída (AVE) con el valor del interconstructo al cuadrado (SIC) .....	110
Tabla 5.20. Valor Chi Cuadrado CMIN.....	111
Tabla 5.21. Comparaciones incrementales .....	112
Tabla 5.22. Ajuste de medida de parsimonia .....	113
Tabla 5.23. Ajuste de medida índice criterio de información.....	113
Tabla 5.24. Error de aproximación cuadrático, RMSEA.....	114
Tabla 5.25. Valor ECVI.....	114
Tabla 5.26. Muestra de los Índices de las correlaciones múltiples al cuadrado .....	115
Tabla 5.27. Indicadores de las Medidas de Ajuste.....	117
Tabla 5.28. Muestra de los pesos de regresión .....	120
Tabla 5.29. Muestra de los pesos de regresión estandarizado .....	121
Tabla 5.30. Muestra de los pesos de correlación entre constructos .....	121
Tabla 5.31. Muestra de los pesos de correlación al cuadrado entre constructos .....	122
Tabla 5.32. Resultados del análisis para la validez convergente .....	123
Tabla 5.33. Resultados del cálculo de la correlación de los interconstructos al cuadrado .....	124
Tabla 5.34. Resultados de la comparación de la variable extraída (AVE) con el valor del interconstructo al cuadrado (SIC) .....	125
Tabla 5.35. Muestra de los pesos de regresión .....	127
Tabla 5.36. Muestra de los pesos de regresión estandarizado .....	128
Tabla 5.37. Muestra de los pesos de correlación múltiple al cuadrado .....	129
Tabla 5.38. Valor Chi Cuadrado CMIN.....	130
Tabla 5.39. Comparaciones incrementales .....	131
Tabla 5.40. Ajuste de medida de parsimonia.....	131
Tabla 5.41. Ajuste de medida índice criterio de información.....	132
Tabla 5.42. Error de aproximación cuadrático, RMSEA.....	132
Tabla 5.43. Valor ECVI.....	133
Tabla 5.44. Tabla de resultados de las medidas de ajuste.....	133

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO A. Prueba coeficiente de concordancia W de Kendall.....	145
ANEXO B. Prueba de fiabilidad Alpha de Cronbach.....	146
ANEXO C. Prueba de fiabilidad Alpha de Cronbach por dimensión.....	147
ANEXO D. Tabla de correlaciones entre variables que explican la colinealidad de datos ..	148
ANEXO E. Pesos de regresión del modelo correlacionando de las 5 dimensiones .....	149
ANEXO F. Pesos de regresión estandarizado del modelo correlacionando .....	150
ANEXO G. Pesos de regresión estandarizado al cuadrado del modelo correlacionando.....	151
ANEXO H. Pesos de regresión estandarizado del modelo correlacionando con muestra de 128 individuos.....	152
ANEXO I. Pesos de regresión estandarizado del modelo correlacionado.....	153
ANEXO J. Pesos de regresión estandarizado al cuadrado del modelo correlacionado .....	154
ANEXO K. Autores con publicaciones relacionadas a los Factores de Impacto en las Dimensiones de la vinculación IES-SP.....	155

## **Resumen**

Este trabajo de investigación se enfoca en el desarrollo de un modelo de factores de vinculación para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, definido a partir de los resultados que prevalecen en la gestión de este tipo de proyectos en la región de Ciudad Juárez y de considerar la potencialidad, que la propia naturaleza industrial y de manufactura local ofrece para estimular su desarrollo. Como inicio del desarrollo de esta investigación, se realiza una revisión de la literatura a nivel nacional e internacional en esta temática, determinando mediante un análisis empírico y cualitativo, los principales factores que contribuyen al éxito en la vinculación entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y el Sector Productivo (SP) para el desarrollo de proyectos,

Como resultado de esta revisión, se plantea el modelo teórico que es utilizado para estructurar un instrumento de medición, el cual, es aplicado a los sectores productivo, gubernamental y educativo de la región a través de encuestas, obteniendo la percepción actual de la vinculación entre las IES y el SP para el desarrollo de proyectos tecnológicos.

Finalmente, el modelo teórico es validado mediante herramientas estadísticas que valoran los resultados de las encuestas, permitiendo definir la propuesta de un modelo que considera 5 principales dimensiones y 30 factores los cuales representan una alternativa viable que, de ser utilizada por los principales actores del Sector Productivo, Educativo y Gubernamental de la región, estimulará la vinculación entre IES y SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en Ciudad Juárez.

# 1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo se integra con varias secciones iniciando primeramente por los antecedentes de este proyecto de investigación, que preceden al planteamiento del problema. Después, se discuten los objetivos de esta investigación, así como con la presentación de las hipótesis y de las preguntas de investigación. Finalmente, se presenta la justificación de este proyecto y se definen el alcance y limitación de este.

## 1.1. Antecedentes

Internacionalmente, en la experiencia en otros países se ha visto que la evolución en la vinculación entre las IES y SP se ha dado a partir de la estructuración de legislaciones adecuadas y financiamientos gubernamentales, siendo factores que influyen en los resultados de la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, de la propiedad intelectual y de la comercialización. Dichos cambios en las legislaciones de algunos países han impulsado el proceso de vinculación Universidad-Industria (U-I)<sup>1</sup> por ejemplo, en Estados Unidos desde 1980 se implementó la legislación Bayh-Dole misma que permite que las universidades desarrollen propiedad intelectual y puedan comercializar a partir de los resultados de su investigación. Otro factor importante, es la inversión que realiza el gobierno federal en Estados Unidos para patrocinar investigación en las universidades (Association of University Technology Managers, 2018). En Taiwán la implementación de mecanismos y regulaciones, así como el financiamiento del gobierno en las actividades de vinculación de

---

<sup>1</sup> El vínculo entre la universidad y las empresas del sector productivo es llamado por los autores de diferentes maneras; colaboración universidad industria, vinculo academia industria, relación universidad empresa. Estos conceptos serán representados en este documento por las siglas U-I, término que representa relación Universidad Industria en forma general, durante el desarrollo de este documento.

U-I han sido el soporte para un clima de innovación exitoso en este país (Huang y Chen, 2016).

En este mismo sentido, Sarpong y AbdRazak (2015), definen como las prácticas de organización entre la industria, la universidad y el gobierno pueden impulsar o en caso contrario, impedir la transición de los países hacia un modelo híbrido innovador de desarrollo basado en el modelo de la triple hélice<sup>2</sup>. En Malasia, la transición a un modelo de innovación nacional efectiva se da a partir del diseño y desarrollo de políticas de impulso a la ciencia y la tecnología (Sarpong y AbdRazak, 2015).

Para Freeman (1995), la generación del conocimiento puede llevar al desarrollo económico siempre y cuando el sistema de innovación funcione como un mecanismo que permita la continuidad en la investigación y desarrollo, siendo la educación un factor de impulso a la innovación con impacto en la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

En contraste, en México no se tiene una legislación adecuada de gestión de proyectos para las IES, siendo además la inversión de gobierno mínima para la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico vinculados entre IES y SP, en donde la política gubernamental es contradictoria y cambiante con nuevas directrices en cada sexenio, creando confusión sobre el papel social e histórico de las universidades públicas en la innovación y el desarrollo del país (Flores y Olimón, 2015).

---

<sup>2</sup> En un contexto social sistema de investigación basado en un Modelo de relación entre la Universidad-Industria-Gobierno (Etzkowitz, y Leydesdorff, 2000).

En México, falta una legislación para impulsar el desarrollo científico-tecnológico-industrial, no hay una ley para promoción de ciencia y tecnología adecuada ni estrategias para desarrollo económico-industrial y los esfuerzos que se han realizado no son suficientes, lo que explica que el gasto público en innovación y desarrollo de proyectos tecnológicos es menor que el de los países en desarrollo, a lo que se agrega la ausencia de una cultura de inversión hacia la innovación y desarrollo tecnológico por parte del sector productivo del país<sup>3</sup>. En este proyecto se considera que es pertinente la determinación de los factores que inciden en la efectividad de la vinculación entre IES-SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

Bajo estas perspectivas prevalecientes a nivel internacional y nacional, a partir de la revisión de literatura, se han considerado cuatro métodos definidos por los autores Ankrah (2015), Galan Muros y Plewa (2016), Battistella, De Toni y Pillon (2015) y Wit-Vries et al. (2018), como una referencia importante en el desarrollo de este proyecto de investigación, dos enfocadas a la relación de vinculación y dos más relacionadas a la transferencia de tecnología con impacto al desarrollo tecnológico. La primera es la generada por Ankrah (2015), donde a partir de un análisis sistemático de literatura sobre la colaboración entre universidades y la industria, identifica cinco aspectos clave que sustentan la teoría de esta colaboración siendo (1) Formas organizacionales de relación universidad industria; (2) Una comparación de motivos entre universidad industria; (3) Proceso de formalización de la colaboración universidad industria; (4) Actividades durante la colaboración universidad industria; (5) Factores que facilitan o impiden la colaboración universidad industria. Como

---

<sup>3</sup>(<http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2017>).

resultado de la interacción de estos cinco aspectos clave plantea los entregables a partir de esta colaboración dividiéndoles en beneficios e inconvenientes. En esa parte importante de los factores que facilitan o impiden esta colaboración, identifica siete principales categorías con 27 factores siendo estas categorías la capacidad de recursos, asuntos legales y mecanismos contractuales, problemas de gestión y de organización, cuestiones relativas a la tecnología, cuestiones políticas, cuestiones sociales y otras cuestiones. Sin embargo, el resultado propuesto de estos factores carece de un sustento estadístico que apoye su definición. El autor propone investigar otras alternativas para medir objetivamente la efectividad de la vinculación.

La segunda propuesta considerada es la de Galan Muros y Plewa (2016), en donde a través de un cuestionario recopilaron las opiniones de académicos europeos de 33 países con respecto a la importancia percibida de los factores que facilitan o dificultan la vinculación de las IES con las empresas. Este cuestionario considera 27 factores distribuidos en 6 dimensiones que son: barreras de conexión, barreras de fondeo, barreras de cultura organizacional, barreras de características internas, impulsores de disponibilidad de recursos e impulsores de relación. Para medir los impulsores y barreras se aplicó una escala de 1=nada importante a 10=extremadamente importante. Realizan un análisis factorial confirmatorio para probar la relación entre los elementos observados y confirmando los constructos latentes subyacentes. Realizaron un análisis de confiabilidad para todos los constructos encontrando resultados por arriba del umbral de 0.7. Caracterizan la muestra obtenida por edad, localización, campo de conocimiento y género. Para determinar la influencia específica de cada una de las barreras y de impulsores, realizan análisis de regresión utilizando el software

SPSS versión 20, cumpliendo con los supuestos donde las variables dependientes se miden a nivel ordinal, las independientes son continuas y categóricas, no hay multicolinealidad entre variables independientes (correlación de Spearman), no hay probabilidades proporcionales (prueba de verosimilitud). Encuentran que el valor de chi-cuadrado de Pearson de los datos se ajustan bien al modelo. Finalmente definen el efecto de significación que cada una de las variables independientes tiene en las variables dependientes utilizando el valor de P de Wald y la  $\beta$  (probabilidades) para cada variable. La bondad general de ajuste de todos los modelos (Pearson, prueba verosimilitud y Nagel Kerke) muestra que se ajustan bien a los datos.

A pesar de ser un estudio con contribuciones importantes a la investigación, los autores reconocen limitaciones en cuanto a la selección de la muestra, sesgo en traducciones y el nivel de desarrollo de las regiones. Recomiendan realizar réplicas de esta investigación en otros contextos sugiriendo completar este estudio con una encuesta a empresarios sobre su percepción a los obstáculos e impulsores del vínculo entre la universidad y la empresa.

La tercer propuesta es desarrollada por Battistella, De Toni y Pillon (2015), quienes identifican a través de un análisis de literatura, factores críticos que influyen en el éxito de la transferencia tecnológica de las IES al SP, mismas que se dan a través de 6 elementos siendo estas la característica de la fuente que transfiere el conocimiento y la tecnología, las características y capacidades del receptor, la caracterización de la relación entre las partes, las características que distinguen diferencias, los canales y mecanismos de transferencia y el contexto de la evolución y éxito. Estos 6 elementos generan 27 propiedades que las

caracterizan. Recomiendan una investigación más profunda sobre elementos individuales para probar empíricamente la validez del marco que presentan derivado de la literatura.

La última propuesta es la realizada por Wit-Vries et al., (2018), quien mediante un análisis de la participación académica y de asociaciones de investigación en el desarrollo de investigación colaborativa dada por contrato o consultoría definen 8 factores que impactan en la transferencia para el desarrollo tecnológico, siendo la comunicación, la confianza, la diferencia de objetivos, las diferencias cognitivas, la capacidad absorptiva, el conocimiento, los intermediarios y la experiencia. Recomiendan realizar una mayor investigación en la capacidad absorptiva y la distancia cognitiva entre las partes ya que representan barreras difíciles de resolver.

El planteamiento que realizan los autores en estas cuatro propuestas están enfocadas principalmente en el análisis de literatura, así como encuestas realizadas a investigadores pertenecientes a universidades. Los resultados presentan factores que tienen un impacto en la vinculación entre IES y SP, inclusive en una de las propuestas se realizan análisis estadísticos que sustentan los factores definidos, sin embargo, estas propuestas no tomaron en cuenta la percepción de los sectores productivo y gubernamental, de los factores que influyen en la vinculación entre IES y SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

El problema de investigación se divide en un enfoque teórico y en un enfoque práctico. En referencia al aspecto teórico y, como resultado de la investigación de literatura realizada, se determinaron tres fuentes de factores que influyen en una vinculación entre las instituciones educativas y el sector productivo, la primera relacionada con factores universidad-industria, la segunda, para la investigación en colaboración y la tercera, relacionada con factores de la transferencia de tecnología, mismas que se discuten en los siguientes párrafos.

En lo que se refiere a los factores de vinculación universidad-industria, de acuerdo con Ankrah (2015), los factores se relacionan con motivaciones, a la relación, a la organización, a la operación. Hace un especial énfasis en los factores que se relacionan a la capacidad y recursos, a los mecanismos contractuales y legales, a la administración y la organización, a cuestiones tecnológicas, cuestiones políticas y cuestiones sociales, por su parte, Galan Muros y Plewa (2016), identifican factores relacionados a las barreras de conexión, de fondeo, de cultura organizacional, de características internas, de impulsores de la relación y de disponibilidad de recursos. Definen, que, si no existen impulsores, la participación de la academia se inhibe poniendo en relieve la importancia de que los representantes del sector político y educativo adopten estrategias que estimulen esta vinculación. Como se puede observar, la teoría no es concluyente, estando en desarrollo.

En lo que corresponde a investigación en colaboración, Wit-Vries et al., (2018), identifican los factores de la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, entre ellos, la transferencia de conocimientos, de información y de tecnología, la

comunicación, la confianza, la diferencia de objetivos, las diferencias cognitivas, la capacidad absorptiva, la aplicabilidad del conocimiento, los intermediarios y la experiencia. Identifican la capacidad de absorción y la distancia cognitiva, como las barreras más difíciles de resolver, considerando además a la experiencia y la capacidad de gestión como una forma importante de transferir el conocimiento tácito. También recomiendan continuar la investigación para una mejor comprensión de los mecanismos de gestión.

En lo referente a los factores de la transferencia de tecnología, Battistella, De Toni y Pillon (2015), entre los factores, determinan a los actores involucrados (la capacidad tecnológica, habilidad de organización, cultura organizativa ), la relación entre ellos (la confianza, la intensidad de la conexión, el grado de integración, la distancia física, la diferencia de conocimientos, la distancia cultural, la distancia legislativa), el objeto de la transferencia (uso de repositorios, conocimiento tácito-explicito, contextualidad, codificabilidad, nivel de complejidad, la tasa de cambio y la incertidumbre), los canales y mecanismos (unidireccionales, bidireccionales), el contexto de referencia que influye en el éxito del intercambio del conocimiento (la duración del proyecto, el costo, el riesgo, la incertidumbre, grado organizativo). También se recomienda continuar la investigación para determinar, con mayor precisión y generalidad, los factores de la transferencia de tecnología.

En referencia a la parte práctica, la experiencia del autor como empleado en el sector productivo por más de 21 años y como docente en IES por más de 12 años en esta región, ha permitido valorizar la limitada vinculación que existe actualmente entre las IES y SP para la

generación de proyectos de innovación y de desarrollo tecnológico, destacando los mínimos resultados que se han dado a la fecha.

En esta región se cuenta con más de 50 años de experiencia en los procesos productivos de la Industria de Manufactura (maquiladoras)<sup>4</sup> y se tienen más de 45 instituciones de educación superior (IES) en la región de las cuáles cuatro de ellas cuentan con la infraestructura, laboratorios, equipamiento, así como recursos humanos calificados en sus profesores, investigadores y alumnos acordes a los perfiles industriales necesarios en el SP. Aun contando con estos elementos, son de excepción los resultados de la relación entre las instituciones educativas y las empresas, para el desarrollo de proyectos conjuntos.

De acuerdo con lo expresado en el enfoque teórico y práctico se determina que la vinculación entre IES y SP no es efectiva, y que carece de elementos para lograr este propósito, lo cual evidencia, la falta de un Modelo que incluya factores que estimulen la Vinculación ente IES y SP y que en la práctica promovería la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

### **1.3. Objetivos**

En esta Sección se presentan los propósitos de este proyecto de investigación, iniciando con el objetivo general para en el siguiente apartado presentar los objetivos específicos.

---

<sup>4</sup> El término *maquiladora*, utilizado para referirse a las operaciones de producción que realizan las compañías transnacionales y sus plantas de montaje ubicadas en regiones de salarios bajos en todo el mundo, Lawrence Douglas, Taylor Hansen, *Los orígenes de la Industria Maquiladora en México, Comercio Exterior*, Vol. 53, Núm. 11, noviembre 2003.

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar un modelo de factores para la Vinculación entre IES y SP en la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Identificar los factores de vinculación para la gestión de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico entre las IES y SP, mismos que se plantea obtener a partir de:

- Realizar una revisión de literatura y del estado del arte a nivel nacional e internacional para considerar los factores que determinan la vinculación para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico entre IES y SP.
- Revisar los modelos utilizados en centros públicos de investigación para considerar los factores que determinan la vinculación para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico con el SP.
- Realizar un diagnóstico a los principales sectores de la región mediante la aplicación de un instrumento de medición, que permita encontrar los principales factores que están influyendo en la vinculación entre IES y SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

### **1.4. Hipótesis**

En esta Sección se presenta los supuestos a comprobar, iniciando con la hipótesis general que precede a las particulares.

### **1.4.1. Hipótesis General**

El modelo propuesto contribuye positivamente a la vinculación que se da entre las IES y SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en Ciudad Juárez.

### **1.4.2. Hipótesis Específicas**

- H1: La dimensión humana contribuye positivamente en la vinculación que se da entre las IES y SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.
- H2: La dimensión tecnológica contribuye positivamente en la vinculación que se da entre las IES y SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.
- H3: La dimensión administrativo-organizacional contribuye positivamente en la vinculación que se da entre las IES y SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.
- H4: La dimensión política contribuye positivamente en la vinculación que se da entre las IES y SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.
- H5: La dimensión económica contribuye positivamente en la vinculación que se da entre las IES y SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

### **1.5. Preguntas de Investigación**

Para el desarrollo de esta investigación se considera fundamental la participación de los diferentes actores pertenecientes a los principales sectores de la región dentro de los que se encuentran los Gerentes de la Industria, representantes de Clústeres, representantes de los tres

niveles de Gobierno, Directivos de Instituciones Educativas, así como Centros Públicos de Investigación (CIMAV, CRODE)<sup>5</sup>. La dinámica de contribución de los actores en el planteamiento de este modelo deberá formalizarse mediante su participación en el desarrollo de la evaluación diagnóstica, misma que será determinante en la búsqueda de respuesta a las siguientes preguntas que se han formulado en este proyecto:

- ¿Por qué es importante definir las principales dimensiones competitivas y factores que deben ser considerados en el desarrollo de una propuesta de vinculación entre IES y SP con un enfoque hacia la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en Ciudad Juárez?
- ¿Qué acciones deben de ser consideradas para impulsar la utilización de los factores que influyen en una vinculación exitosa?
- ¿Cómo podrá fomentarse e incentivar la participación de los actores en la vinculación para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico?

## **1.6. Justificación**

Este trabajo de investigación resalta la importancia de generar un modelo de gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en la región a partir de la vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y el Sector Productivo. Los resultados esperados tienen un enfoque en los siguientes dos beneficios que justifican su desarrollo:

- La determinación de los factores permitirá dar recomendaciones sobre mejores mecanismos para desarrollar una mejor vinculación IES-SP para la gestión de

---

<sup>5</sup> Por sus siglas CIMAV, Centro de Investigación de Materiales Avanzados y CRODE, Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo.

proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que potencialmente beneficiará a la ciudad con mayor desarrollo tecnológico y competitividad de las empresas.

- Los factores determinados presentan una propuesta viable con aportes al proceso de vinculación IES SP, con nuevos enfoques para la gestión de proyectos de innovación desarrollo y tecnológico.

### **1.7. Alcance y limitaciones**

En lo que se refiere al alcance y considerando que la innovación y el desarrollo tecnológico representan un complejo proceso transformador multifactorial, en donde convergen las IES, empresas, gobiernos de los tres niveles, la factibilidad técnica y alcance de la investigación para el desarrollo de este proyecto será regional, considerando la participación de miembros de estos sectores, que cuenten con los recursos humanos, de infraestructura y económicos necesarios para cumplir con los compromisos establecidos.

En lo que corresponde a las limitaciones, los factores de impacto han sido definidos considerando solamente la información de las condiciones actuales de vinculación prevaleciente en esta región, por lo cual la aplicación del modelo estará limitada a IES o SP con características y condiciones similares, así como a la disponibilidad de recursos económicos, de infraestructura y tecnológicos para su desarrollo.

## 2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo expone los fundamentos teóricos de este proyecto de investigación, concretamente la teoría en la que se inscribe la vinculación IES-SP en la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, la cual se presenta bajo dos diferentes perspectivas. Primero la importancia que a nivel global la vinculación universidad-empresa representa estratégicamente en los planes educativos y de política pública.

Segundo, la vinculación entre la academia-industria es un proceso con resultados en diferentes áreas como: la transferencia de conocimiento y de tecnología, la innovación, la capacidad de absorción de las empresas y la clusterización<sup>6</sup> de la región. En esta perspectiva se realiza un resumen de cada área, a partir de las propuestas que autores han definido en el proceso de vinculación Universidad-Industria.

### 2.1. Vinculación Universidad-Industria

En esta Sección se describe brevemente la vinculación IES y SP, se dan conceptos básicos, sus factores, su importancia y sus beneficios. Es una estrategia de innovación para desarrollar proyectos de diversos tipos en las empresas y una forma de interacción entre IES-SP. Para lograr el éxito operativo y económico de la vinculación es necesario considerar el despliegue de factores de impacto para lograr la transferencia del conocimiento y de la tecnología que necesitan las empresas para ser competitivas (Segura, Estrada, y León, 2012).

---

<sup>6</sup> El clúster se define como una entidad socioeconómica caracterizada por una comunidad social de personas y una población de agentes económicos localizados en estrecha proximidad en una región geográfica específica (Morosini, 2004).

Con respecto a los factores de impacto en las estrategias de innovación para la vinculación, se destacan la adopción de estructuras organizacionales flexibles y adaptativas (Capó-Vicedo, Expósito-Langa, y Masiá-Buades, 2007), de modelos administrativos de gestión y de reglamentación (De Fuentes y Drutenit, 2017), (Rajalo y Vady, 2017), la continuidad de vinculación (Spyros, Ursina y Martin, 2008) y el apoyo financiero (Huang y Chen, 2016).

En lo que corresponde a la importancia, se reconoce que los apoyos financieros del gobierno para las actividades de investigación en las empresas estimulan la vinculación entre los industriales y los investigadores académicos (Amaral, 2011), (Boardman, 2009), (Huang y Chen, 2016) y que la mayor efectividad de la vinculación se da a través de la generación de proyectos de investigación, capacitación y consultoría con resultados en el desarrollo de productos nuevos, tecnologías nuevas que puedan ser comercializadas exitosamente en el mercado. (Bosch, Van Den, Volberda, Boer, De Michael, Reilly, Iii y Andrews, 1999), (Vázquez-Barquero, 2006).

En cuanto al financiamiento a IES o centros de investigación, es importante se provea solo a las que demuestren la efectividad e impacto en sus resultados. Las universidades que reciben financiamientos de los programas gubernamentales de apoyo a la vinculación muestran mayor generación de publicaciones y de patentamientos, lo que permite contribuir a la generación de nuevos productos, procesos o empresas y a la estabilidad económica y social de las regiones (Dutrénit y Arza, 2010), (Filippetti y Savona, 2017), (Galan-Muros y Plewa, 2016), (Huang y Chen, 2016).

Por su parte, en lo que se refiere a los beneficios de la vinculación, la empresa puede actuar eficazmente en el entorno económico y aumentar su ventaja competitiva (Ulrich, 1995), fortalecer sus capacidades científico y tecnológicas, promover la creación de nuevas ideas y generar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, lo que finalmente impacta en el aumento en la competitividad y la generación de tecnología (Murillo y Oviedo, 2015), (De Fuentes y Drutenit, 2017), (Prigge, 2005), (Torres, Dutrénit, Sampedro, y Becerra, 2009), adicionalmente Phillips (1991), Feser y Bergman (2000), afirman que otro beneficio es el mejoramiento a la cadena de valor con impacto social y al desarrollo regional.

Para Lehmann (2015), la efectividad de la vinculación genera seguridad y confianza en los inversionistas e industriales, reflejándose en el aumento de los gastos en investigación y desarrollo tecnológico que realizan para sus empresas. Para las IES les permite a sus estudiantes participar ordenadamente en este proceso (De Fuentes y Drutenit, 2017), (Huang y Chen, 2016), favoreciendo la creación de una nueva cultura en la comunidad universitaria, a la generación de propiedad intelectual y al emprendimiento.

### **2.1.1. Compendio de beneficios y retos en la Vinculación Universidad-Industria**

La revisión de la literatura permite realizar una correspondencia e integración de beneficios y retos asociados, que se presentan al realizar una vinculación entre IES y SP. La Tabla 2.1 muestra un compendio de 11 diferentes beneficios y retos que pueden presentarse durante una vinculación exitosa IES-SP así como los autores que realizan esta referencia.

**Tabla 2.1. Beneficios y retos de la vinculación IES y SP**

Beneficios	IES	SP	Retos	Referencia bibliográfica
Desarrollo de capital humano mejor calificado y preparado	X	X	La demanda de recursos de la vinculación resulta en un incremento de presión y estrés para los involucrados	Prigge, 2005; Plewa et al.,2005; Dutrénit&Arza, 2010
Impulso al emprendimiento y generación de nuevas empresas (startup's, spin-off's) con la participación de estudiantes y maestros investigadores y comunidad en general.	X	X	Conflictos en cuanto a la definición de prioridades en el desarrollo de la investigación.	Dutrénit, 2016; Pickernell et al., 2009; Lahikainen et al.,2018; Prigge, 2005; Franco y Haase, 2015; Barnes e.t., 2000
Impulso a la generación y formalización de la PI (Patentes, modelos de utilidad, derechos de autor, otros).	X	X	Obligaciones financieras por acuerdos contractuales.	Franco y Haase, 2015; Dutrénit, 2016; Prigge, 2005
Impulso a la participación de la comunidad (estudiantes, profesores, investigadores) como resultado de un reconocimiento económico al participar en el desarrollo de proyectos.	X		Diversificación de los recursos académicos.	Franco y Haase, 2015; Dutrénit 2016; Pickernell et al., 2009; Dutrénit& Arza, 2010; Prigge, 2005
Soporte económico para apoyo a estudiantes e investigadores durante la gestación y desarrollo de nuevos proyectos.	X		Compromiso con la integridad académica.	Franco y Haase, 2015; Prigge, 2005
Apoyos económicos para fortalecimiento de infraestructura de la institución.	X		Perdida de la facultad de mando.	Franco y Haase, 2015; Dutrénit& Arza, 2010; Prigge, 2005
Reconocimiento, reputación y prestigio a los estudiantes, investigadores e institución.	X	X	Conflicto de intereses.	Franco y Haase, 2015; Prigge, 2005; Plewa et al., 2005
Participación e Impulso a la independencia del Desarrollo Científico, Tecnológico, Económico en el país.	X	X	Inhibición de los resultados de la investigación debido a los controles en propiedad intelectual.	Prigge, 2005; Barnes e.t., 2000; Pickernell et al., 2009
Estímulo a la cultura de investigación y Desarrollo.	X	X	Indiferencia y desinterés del empresario a invertir recursos en la investigación y desarrollo.	Franco y Haase, 2015; Thomas et al., 2006
Participación en redes de investigación y de trabajo	X	X	Ausencia de estrategias sectoriales para la generación de redes.	Franco y Haase, 2015; Thomas et al., 2006; Dutrénit& Arza, 2010
Acceso a la infraestructura, innovación, investigación y desarrollo del producto o proceso a costos accesibles.		X	Desconocimiento y desinterés de las empresas para acceso a esta infraestructura. Resistencia organizacional al cambio.	Prigge, 2005, Kenneth, 2006

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

La revisión de la literatura indica la evolución y la importancia que a nivel internacional los países dan a la vinculación entre IES y SP. Para la región de Ciudad Juárez, los beneficios planteados a nivel internacional pueden ser logrados si se establecen los mecanismos necesarios y se logra estimular la participación de los principales actores de la región, siendo esta una parte importante del planteamiento que busca alcanzar el resultado de este proyecto de investigación.

### **2.1.2. Retos de la vinculación IES-SP**

En esta sección se describen criterios, riesgos, consecuencias y razones de las desventajas en la vinculación entre las IES y SP obtenidas a partir de la revisión de la literatura. Dentro de los criterios se encuentra el enfoque que tiene en las IES hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, al desarrollo de la investigación y a la búsqueda de innovaciones educativas, por lo cual algunos autores plantean que las IES deben dedicarse al conocimiento desinteresado y no al aplicado; que no debe guiarse con un afán de lucro, y que la investigación académica tiene una perspectiva de largo plazo que no se ata al logro de resultados precisos, además que los académicos tienen una excesiva carga de trabajo de enseñanza, así como administrativa, por lo cual las actividades de investigación y de vinculación con la industria son difíciles de alcanzar (Franco y Haase, 2015) (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), (Brodsky et al., 1980 como se citó en Segura, J. et al., 2012).

Con respecto a los riesgos, se considera el perder el enfoque y la objetividad de las IES de ser impulsoras y fuentes primarias del talento intelectual y de conocimiento en la comunidad al existir conflictos de intereses al momento de incurrir en la comercialización y remuneración económica durante la vinculación, además de afectar la prioridad académica de

maestros y estudiantes ya que el compromiso adquirido en la vinculación los lleva a realizar cambios en prioridades en sus agendas con fin de poder cumplir con los acuerdos, por lo cual deben abstenerse de realizar esta actividad con un afán de lucro y dedicarse a la generación de conocimiento, a la investigación y tareas de aprendizaje como tradicionalmente esta conceptualizado (ver Benner and Sandstrom, a este respecto), (Prigge, 2005), (Franco y Haase, 2015), (Barnes e.t., 2000).

En cuanto a las consecuencias de la vinculación, se consideran los conflictos que se pueden generar entre IES y SP debido a las dificultades en las negociaciones, posibles efectos nocivos en estudiantes y profesorado, así como el impacto en la misión, reputación y financiamiento de la universidad incluyendo costos adicionales al limitar la generación de patentes que de otra manera debería de fluir libremente hacia la industria (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

En relación a las razones de la poco eficiente vinculación, estas se generan cuando se tienen diferencias de medioambiente organizacionales (motivadores, manejo de tiempos, orientación del mercado, burocracia y flexibilidad organizacional), cuando no existe un proceso bien establecido acerca de las prioridades en la investigación, de la asignación del personal, de los materiales, de los recursos, de la incompatibilidad en las escalas de valor, de la disciplina de los investigadores, de la secrecía en la comunicación, de los derechos de la propiedad y de la incompatibilidad organizacional entre la industria y la universidad (Prigge, 2015), (Plewa et al., 2005), (Amaral, Ferreira y Teodoro, 2011).

El análisis de la información presenta un panorama de la importancia y seriedad con la que la vinculación está siendo considerada por diferentes países a nivel nacional e internacional. Para el escenario de Ciudad Juárez, los retos hacia la vinculación requieren de un cambio en la forma de generar, desarrollar y evaluar los proyectos además de realizar un esfuerzo conjunto por el Gobierno en sus tres niveles, las IES y el SP con el fin de superar estos inhibidores.

## **2.2. La Innovación como una Propiedad Adaptativa en el vínculo IES-SP**

En esta Sección se describe como la innovación<sup>7</sup> forma parte del proceso de vinculación IES y SP. Para ello se mencionan conceptos básicos, su importancia, los medios de adopción, sus beneficios y limitaciones. La innovación es un proceso de transformación del conocimiento o ideas, siendo esencial en la vinculación entre empresas, centros de investigación y las IES para la creación de nuevos productos, nuevas empresas, nuevos mercados, así como el continuo crecimiento de las economías regionales (Kenneth, 2006), (Ivanova y Leydesdorff, 2015), (Ozga, Grek, y Lawn, 2010), (Katz, 2016). La innovación no es un término atribuible solo a la industria, sino que este toma un lugar dado su nexo con la academia y el gobierno (Giuliani y Arza, 2009), (Leisyte, 2011).

En lo que corresponde a la importancia de la innovación en la industria y los negocios esta radica en que es la fuente de nuevas ideas de productos, de procesos, de conocimiento, de posibilidades de nuevos mercados y de empleados y economías más competitivas (Lester, 1998), (Idea, 2015), (Laursen, Reichstein, y Salter, 2009), permite incrementos en la

---

<sup>7</sup> Henderson y Clark, 1990 como se citó en Bosch et al., 1999, los tipos de innovación son, incremental, modular, arquitectural y radical.

habilidad, la productividad, la competitividad y el crecimiento económico (Suñe, Bravo, Mundet y Herrera, 2012), la creación del conocimiento, su diseminación y su incorporación para el desarrollo de nuevos productos y tecnologías (Nonaka, 2007), representa una alternativa viable para generar propiedad intelectual (Bosch et al., 1999), considerada como una oportunidad de negocio para la empresa.

Con respecto a su adopción se consideran dos enfoques, el cómo impulsarla y sus factores de éxito, considerando que para su impulso se requieren nuevas prácticas, programas y desarrollo de políticas competitivas e innovadoras, que las empresas adopten dinámicas de mejoramiento continuo, el fortalecimiento de la vinculación con las instituciones de educación y de investigación públicas a nivel regional y nacional (Filippetti y Savona, 2017), (Kaklauskas et al., 2017), la eliminación de las barreras hacia la generación del conocimiento y su difusión (D'Este y Perkmann, 2011), (Filipetti y Savona, 2017), la generación de proyectos de desarrollo tecnológico, el direccionar recursos y estrategias, la adopción de infraestructura apropiada, el nivel de conocimiento necesario (Freeman, 1995), (Bosch et al., 1999), (Tiwari, 2002), (Fritsch y Franke, 2004), (Quintane, Casselman, Reiche y Nylund, 2011), los apoyos que los representantes del gobierno promociónen en las IES (Kerry y Danson, 2016) así como el establecimiento de estrategias que consideren la actualización de la infraestructura tecnológica y el fortalecimiento del conocimiento.

En lo que se refiere a los factores del éxito en la vinculación durante el proceso de adopción de la innovación, las organizaciones deben crear estrategias que neutralicen y superen las actitudes de resistencia al cambio, la creación de redes tecnológicas y/o redes

flexibles de interacción entre emprendedores, inversionistas, investigadores universitarios, abogados, contadores, el nivel de capacidad de absorción<sup>8</sup> (Thomas, Packham y Miller, 2006) y la comprensión del proyecto que asegure el desarrollo de habilidades del personal en las empresas (Kenneth, 2006). Es importante considerar que las personas que participan en los proyectos innovadores deben demostrar talento personal con habilidades de liderazgo, de facilitador y de administrador de proyectos, creativo e innovador y con pasión al cambio.

Para incentivar la participación, es necesario asegurar el reconocimiento intelectual y/o económico, siendo algunos de estos la formalización hacia la apropiabilidad de la innovación, la gestión de beneficios, el incremento de la capacidad de innovación y de comercialización (D'Este y Perkmann, 2011), la estructuración de clústeres (Morosini, 2004), sus características, el tipo y magnitud del cambio tecnológico, la intensidad de la competencia, el tipo de crecimiento en el mercado, el grado por el cual el cliente necesita ser reconocido y las fortalezas de la empresa (Bosch et al., 1999), (Sánchez, García, y Mendoza, 2015), (Prado y Fischer, 2013).

En términos generales los beneficios de la innovación se dan en los productos o procesos con impacto significativo en la mejora de la calidad, el precio, servicios más eficientes y diferenciados, el ahorro de recursos en las empresas, las IES mejoran el uso de su infraestructura y experiencia así como el desarrollo y aplicación de nuevo conocimiento impactando en el progreso económico de las partes y de la región (Tidd y Bessant, 2015), (Berbegal et al., 2015), (Lin, Kung y Wang, 2013), (De Fuentes and Dutrénit, 2012),

---

<sup>8</sup> Cohen y Levinthal 2009, definen Capacidad de absorción como la premisa de que la organización necesita conocimientos previos relacionados para asimilar y usar nuevos conocimientos.

(Lahikainen, Kolhinen, Ruskovaara y Pihkala, 2018), (Jones et al., 2014), (Bowen, Lloyd y Thomas, 2004), (Henton, Melville y Walesh, 2002), (Etzkowitz, 2002), (Leydesforff, 2001), (faterhrad, 2015).

En cuanto a las limitaciones, las inversiones en el desarrollo de la investigación dedicada al desarrollo tecnológico con impacto en los resultados de la innovación aún son limitadas (Plewa et al., 2005), (Amaral et al., 2011). Esta es también una realidad en México donde la inversión en ciencia, tecnología e innovación PND 2013-2018 es menor a las cifras recomendadas de la OCDE, manteniendo estos indicadores hacia la baja hasta la actualidad. Por otra parte, las grandes empresas han contribuido muy poco a la investigación y desarrollo y en cuanto a las micro, pequeñas y medianas empresas en este país, su inversión en este rubro es casi nula.

### **2.3. La Capacidad de Absorción en la Vinculación IES-SP**

En esta sección se describe la capacidad de absorción, su importancia, las características principales, sus beneficios, así como limitaciones que crean desventajas en la vinculación entre las IES y SP. La capacidad de absorción son los conocimientos requeridos para identificar, asimilar, adquirir y usar nuevos conocimientos en la organización (Cohen y Levinthal, 2009), siendo un factor que influye en el nivel de capacidad tecnológica, de conocimiento y de habilidades que se realiza durante la vinculación, en las empresas.

Con respecto a su importancia la capacidad de absorción es considerada un factor crítico en la supervivencia de las organizaciones, donde los mercados son cada vez más

competitivos, razón por la cual es importante establecer estrategias que implican cambios en su cultura organizacional, así como la creación de nuevos roles y la definición de medios para su desarrollo (Kenneth, 2006) que faciliten su adopción y abonen a un proceso de innovación continuo en la vinculación entre las IES y SP, (Rajalo y Vadi, 2017). La realidad actual es que la capacidad de absorción en las empresas independientemente de su tamaño, condición económica o localización se convierte en un factor necesario para ser competitivos.

En cuanto a las características de la absorción, una de estas es la capacidad para producir el conocimiento necesario a utilizar durante el proceso de estructuración y fomento a la innovación (Lehmann y Menter, 2015); (Sjoo y Hellstrom, 2019), siendo las universidades e institutos de investigación los principales generadores del conocimiento, especialmente para la industria de alta tecnología (Lehmann y Menter, 2015). Una característica que aumenta la capacidad de absorción en las empresas son los recursos económicos que invierten en la investigación y desarrollo durante la vinculación. Para aumentar la capacidad de absorción los estímulos económicos en investigación y desarrollo son determinantes en la vinculación (Dutrénit, 2016).

En relación con los beneficios de la capacidad de absorción, se identifica el incremento de probabilidades de éxito en la transferencia del conocimiento dando como resultado la generación de nuevas tecnologías e inclusive da forma a la riqueza regional en forma bidireccional (Lehmann, 2015), además de que logran una mejor posición para identificar, interactuar y aprender con las IES de mayor capacidad y calidad de vinculación,

independientemente de su localización (Fontana, Geunab y Matt, 2006), (Cohen et al. 2002), (Dutrénit, 2016), (Pickernell et al., 2009), (Bowen et al., 2004), (Laursen et al., 2009).

Las limitaciones en la capacidad de absorción se dan a partir de la poca vinculación que existe entre las empresas del SP y las IES. En México, las empresas de inversión extranjera no tienden a tener una interacción con las instituciones y centros de investigación pública tan activa como las empresas nacionales, esto probablemente por el acceso privilegiado que tienen a la tecnología extranjera localizada en sus centros de ingeniería corporativos<sup>9</sup> (Dutrénit, 2016), mismo fenómeno encontrado en la Industria de Manufactura<sup>10</sup> de Ciudad Juárez con dos enfoques, siendo el primero el de 330 empresas maquiladoras y la segunda es la enfocada a más de 60,000 MiPymes<sup>11</sup> en donde la capacidad de absorción no se incrementa porque la transferencia del conocimiento y de la tecnología se da a partir de las necesidades e iniciativas de este sector para incrementar su capacidad de absorción, representando un reto dadas sus limitaciones económicas<sup>12</sup>.

#### **2.4. Los Clústeres y su Impacto en la Vinculación entre IES y SP**

En esta sección se describe brevemente el impacto de los clústeres en la vinculación entre IES y SP, iniciando con su concepto, su importancia, sus características, su impulso y su éxito. El clúster es un conjunto de empresas, actores económicos, instituciones y dependencias interrelacionadas, organizadas como un ecosistema, consideradas unidades económicas que están cercanamente localizadas en un mismo sector y colaboran

---

<sup>9</sup> Aseveración a partir de experiencia propia, con base a labor desempeñada por más de 21 años en la industria de manufactura (Maquiladoras).

<sup>10</sup> <https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/2020/07/Julio-3.pdf>

<sup>11</sup> <https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/2020/07/Julio-3.pdf>

<sup>12</sup> Aseveración a partir de experiencia propia, con base a labor desempeñada por más de 21 años en la industria de manufactura (Maquiladoras).

estratégicamente para obtener beneficios comunes y mantienen ventajas productivas conjugando sus conocimientos y habilidades para realizar proyectos, productos, servicios, tecnologías o actividades comunes y complementarias dada su mutua proximidad y conexión (Porter, 2010), (Czarnitzki, Glänzel, y Hussinger, 2009), (Cortright, Brookings, y Program, n.d.), (Feser y Bergman, 2000), (Martínez, 2011), (Gawer y Cusumano, 2014).

Con respecto a su importancia, la conformación y formalización de clústeres impulsan en forma dinámica la interacción económica y social de los diferentes actores como IES, SP, dependencias gubernamentales facilitando la innovación y reduciendo los costos operativos en sus procesos con impacto en el desarrollo tecnológico la productividad y la economía en las regiones (Anselin, 1997), (Stern et al., 2000).

En cuanto a las características de los clústeres, la situación política en la región incluyendo el desarrollo de estrategias, el sistema de impuestos, el sistema educativo son determinantes para estimular la localización, la apertura y la operatividad del clúster (Brenner, 2000). Los clústeres son masas críticas en campos específicos, con productos y necesidades comunes, con proveedores y especialistas en servicios y recursos, localizados en espacios geográficos comunes que apoyan su operatividad (Krugman, 1990). Se considera que la formación de un clúster no es por tiempo ilimitado, sino que tienen un ciclo de vida el cual dependerá en gran medida de la interacción entre sus miembros y de las condiciones del mercado (Wolman et al., 2010), (Laguna, 2008), (Brenner, 2000).

El impulso a la integración y formalización del clúster depende de los programas de desarrollo de la política pública, de la cantidad de nuevas empresas, del apoyo proporcionado por el gobierno mediante el acceso a financiamientos con créditos para sus necesidades tecnológicas y de los planes y proyectos provenientes de la propia región impulsada por el gobierno local, municipal así como la comunidad en general (Carrillo, 2002), (Manjarrez y Gutiérrez, 2014).

El éxito en la operatividad y desempeño de los clústeres depende entre otros factores del compromiso de asociatividad de sus miembros, de la vinculación entre la academia y la industria, de la transferencia del conocimiento y tecnología a desarrollarse, del resultado de los proyectos, así como su impacto tecnológico y económico en la región (Limonés y Flores, 2019).

## **2.5. La Transferencia Tecnológica en la Vinculación IES-SP**

En esta Sección se realiza una discusión de la teoría sobre la transferencia de tecnología en la vinculación entre IES y SP, el concepto, su importancia, la participación universitaria, su paradigma, así como recomendaciones para su éxito. En lo que se refiere a la conceptualización, básicamente la transferencia de tecnología se define como el movimiento de conocimientos técnicos o tecnológicos de un entorno organizativo a otro en una interacción intencional y orientada a objetivos entre dos o más entidades sociales, durante la cual el acervo de conocimientos tecnológicos permanece estable o aumenta mediante la transferencia de uno o más componentes de la tecnología (Bozeman y Rogers, 2000), (Battistella, De Toni y Pillon, 2015), práctica que está ampliamente aplicada en la industria

maquiladora de exportación<sup>13</sup> y que representa una gran oportunidad para la transferencia de tecnología a la industria nacional así como en las actividades que se desarrollan de vinculación entre las IES y SP.

Por su parte, en lo referente a la importancia, los proyectos de transferencia de tecnología son esenciales, en virtud del dinamismo del cambio tecnológico, las nuevas demandas del mercado, los requisitos reglamentarios y la competencia internacional, contribuyendo a la generación de conocimientos y de habilidades, a la innovación, al avance de la investigación, a la teoría científica, a la creación de nuevos productos, nuevos equipos, nuevas industrias, al desarrollo económico y bienestar social y a la formación de científicos e ingenieros a nivel de la empresa, de la industria o del país (Bozeman, 2000), (Spyros, Ursina y Martin, 2008), (Dutrénit et al., 2002), (Spyros, Ursina y Martin, 2008), (Christensen, 2013 como se citó en Good et al., 2018).

En lo que corresponde a la participación de las universidades en la transferencia de tecnología, esta ha variado considerablemente de una economía a otra, dependiendo de la estructura de la industria, el tamaño de la empresa, del capital humano y social, y de la forma en que las instituciones facilitan la vinculación (Banco Mundial, 2013 como se citó en Calcagnini y Favaretto, 2015), lo que ha tenido una tendencia incremental por las reformas en políticas públicas de ciencia y tecnología para impulsar la transferencia del conocimiento y de la tecnología (Segura, J. et al., 2012), asumiendo un compromiso de dar orientación, relevancia, valor y certidumbre a través de aportaciones de conocimiento y de

---

<sup>13</sup> Aseveración a partir de experiencia propia, con base a labor desempeñada por más de 21 años en la industria de manufactura (Maquiladoras).

investigaciones para lo cual han trabajado desde sus interiores con nuevas reglas que potencializan la actividad de transferencia de tecnología, apoyándose en organizaciones de intermediación o de interfaz con el objetivo de facilitar y extender las relaciones universidad-empresas sin perturbar las rutinas académicas (Varela, 1990 como se citó en Segura, J. et al., 2012).

Con respecto al paradigma de la transferencia tecnológica, este constituye un conjunto de valores que hacen hincapié en la cooperación entre sectores gubernamentales y las universidades, en donde el gobierno como agente facilitador debe asumir un papel activo en el suministro de investigación aplicada y de tecnología a la industria, elaborando políticas de cooperación que superen las barreras y mejoren la relación entre las universidades, las empresas, las IES y centros de investigación (Bozeman, 2000), (Spyros, Ursina y Martin, 2008), sin embargo se sugiere repensar el diseño del paradigma de la transferencia de tecnología con nuevos enfoques en donde la universidad pública debe participar y fomentar también el desarrollo económico en las regiones (Morrissey y Almonacid, 2005).

En lo que se refiere a los factores que influyen en la efectividad de la transferencia de tecnología, para aumentar las posibilidades de éxito de la transferencia de tecnología se requiere que las universidades, los centros de investigación y empresas participen en un vínculo de cooperación (Morrissey y Almonacid, 2005), dependiendo en gran medida de las estrategias y mecanismos que las universidades decidan poner en práctica, siendo algunas de estas: un contexto institucional que incluye políticas, valores, sistema de incentivos; un contexto organizacional se incluye diseño estructural, flujo de información y formas legales;

un contexto individual se incluye la ética profesional, objetivos personales, actitudes, conocimientos, habilidades y experiencia (Phan y Siegel, 2006). Para Kumar y Ganesh (2009), como se citó en Battistella et al., (2015), las dimensiones de interés y factores contextuales que influyen y definen una transferencia tecnológica son los factores cognitivos, psicológicos, sociales, infraestructura y administrativa. En la propuesta de Wong (2005), como se citó en Caballero et al., (2013), propone factores para la aplicación de la gestión del conocimiento y de la tecnología, siendo estos; manejo de liderazgo y apoyo, cultura, tecnología de la información, estrategia y propósito, mediciones, infraestructura organizacional, procesos y actividades, ayuda motivacional, recursos, entrenamiento, educación y manejo de recursos humanos.

Battistella, De Toni y Pillon (2015), identifican los elementos clave y factores críticos que influyen positiva o negativamente en el éxito de la transferencia de tecnología a través de seis elementos, siendo estos:

(1) Propiedades y características de la fuente para transferir el conocimiento y la tecnología como lo son; a) Las capacidades tecnológicas relacionadas a la capacidad técnica, habilidades tecnológicas, el nivel de I+D, la capacidad de manejar sistemas técnicos complejos, la flexibilidad, capacidad de diseño e ingeniería; b) habilidades de organización por ejemplo, diseño de la organización y estilo de gestión, estatus y fiabilidad, los recursos y la motivación a la transferencia; c) la cultura organizativa por ejemplo, la apertura a los procesos de conocimiento y la innovación abierta.

(2) Propiedades, características y capacidad del receptor para adquirir nuevos conocimientos y tecnologías, como lo son: a) las capacidades tecnológicas relacionadas a la capacidad técnica, conocimientos tecnológicos y familiaridad o experiencia con la tecnología; b) habilidades de organización por ejemplo, la estructura organizativa y el estilo de gestión, los recursos, la motivación para la transferencia y la capacidad de absorción; c) la cultura organizativa y apertura a los procesos de aprendizaje.

(3) La relación entre los actores se caracteriza por la presencia de posibles barreras como lo son: a) la confianza considerado un factor que constituye la base de toda relación interpersonal o interorganizativa siendo necesario asegurar un fuerte sentido de reciprocidad; b) la intensidad de las conexiones, definidas como la frecuencia de contactos y comunicaciones, que promueve el grado de familiaridad y reciprocidad entre las partes; c) el grado de integración organizativa entre las partes; d) la distancia física relacionada a la capacidad o dificultad de reunirse cara a cara, el tiempo requerido y el costo de la comunicación; e) la diferencia de conocimientos refiriéndose al grado en que la fuente y el receptor están en posesión de conocimiento; f) la distancia cultural refiriéndose a la presencia de representaciones, interpretaciones y sistemas lógicos de significado compartido; g) la distancia legislativa que es la medida en que las partes definen los aspectos de intercambio de conocimientos y de comportamiento en el contexto.

(4) Propiedades y características distinguen diferencias, las cuales son: a) en la transferencia el uso de repositorios software -humanos, información, técnico, organizacional- donde se encuentran los componentes del objeto de la transferencia así como sus características y

propiedades específicas; b) la naturaleza de conocimientos tácitos y explícitos transferibles expresados en forma de documentos o prácticas fáciles de transferir y comprender; c) la contextualidad del conocimiento dependiendo en el que se encuentre inmerso el individuo, el colectivo o la organización de procesos: cuanto más específicos sean los conocimientos de un contexto, más difícil será su utilización en diferentes contextos; d) codificabilidad siendo el grado de traducción/traducibilidad de los conocimientos en documentos, programas informáticos que pueden ser verbalizados, escritos o representado; e) el nivel de complejidad, profundidad, diversidad, interdependencia de información transferida; f) la tasa de cambio en referencia a la rapidez con la que el conocimiento evoluciona o se vuelve obsoleto; g) la incertidumbre que es el grado de ambigüedad e incertidumbre de los elementos del conocimiento para ser transferido.

(5) Elección de canales y mecanismos en los cuales el conocimiento puede ser transferido moviendo personas, tecnologías o las estructuras de la fuente a la organización receptora o mediante actividades de capacitación tecnológica siendo algunos de estos mecanismos los unidireccionales, basados en la difusión de los resultados de la investigación y los mecanismos bidireccionales que implican la creación de nuevas estructuras operativas apropiadas a las actividades.

(6) Las características del contexto pueden influir en la evolución y el éxito de los intercambios de conocimiento identificando algunos factores de diseño, como a) la duración del proyecto donde se indica la cantidad de tiempo necesario para completar el proyecto; b) el costo del proyecto definiendo el presupuesto y recursos disponible para el proyecto; c) el

riesgo del proyecto definiendo las necesidades y la incertidumbre en el desempeño del proyecto para lograr los resultados; d) el contexto fértil/estéril siendo el grado organizativo que apoya la transferencia y que depende de la estructura y de los sistemas formales, fuentes de coordinación y conocimientos especializados, y de los atributos del contexto mismo; e) la incertidumbre/turbulencia ambiental que es el grado en que el entorno externo es incierto donde las perturbaciones dependen del estado y la evolución de los factores del mercado y del entorno competitivo.

Liyanage et al., (2009), propone considerar los factores que influyen en el proceso de transferencia tecnológica y que se generan a partir de las fuerzas políticas, económicas, ambientales, sociales y tecnológicas (Liyanage, Elhag, Ballal y Li, 2009), sugiriendo crear en el sector regional o en las universidades oficinas de transferencia especializadas más pequeñas que desarrollen sistemas apropiados y sólidos para la gestión y la recopilación de datos, la planificación, la gestión de riesgos, la vigilancia y evaluación, además desde la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, la creación de una cultura que apoya el compromiso con los negocios, la empresa y la iniciativa empresarial, todo ello soportado por personal que comprendan plenamente y estén actualizados en habilidades, capacidades comerciales, experiencia en el ámbito académico y ambiente empresarial, así como habilidades para superar las barreras y fomentar las relaciones entre las partes (Kitson, 2009), como se citó en Sum et al., (2016), (Chapple et al., 2005) como se citó en Sum et al., (2016), (Sum, Gilman, y Serbanica, 2016), (Kitson, 2009).

## 2.6. Factores de la vinculación IES-SP

En esta sección se describen los factores que impulsan o inhiben la vinculación entre la academia y la Industria obtenidos a partir de la revisión bibliográfica de 51 artículos relacionados a esta temática (Tabla 2.2.).

**Tabla 2.2. Compendio bibliográfico en la revisión de factores de vinculación IES-SP**

Estructura bibliográfica de las temáticas revisadas y relacionadas a los factores de impacto en la Vinculación Universidad-Industria				
Temática	Periodo 1994-2004	Periodo 2005-2009	Periodo 2010-2014	Periodo 2015-2019
Colaboración Universidad - Industria	2	2	5	13
I & D Universidad - Industria	1	1		1
Universidad Emprendedora			1	
Proyectos Triple Hélice			2	3
Clústeres	2	2	2	1
Transferencia tecnológica y de conocimiento U-I	1	4	3	5

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

A partir del análisis que se realiza de este compendio de literatura, se estructuran los resultados de los principales factores encontrados iniciando con la investigación realizada por Barnes, Pasby y Ribbons (2000), a la vinculación existente entre la Universidad de Warwick con los sectores automotriz y aeroespacial durante el desarrollo de seis proyectos de colaboración en donde mediante una encuesta y realización de entrevistas a investigadores académicos, colaboradores de la industria y miembros técnicos del proyecto se generan los factores interorganizacionales de mayor impacto que llevan al éxito de una colaboración en Investigación y Desarrollo (I+D), siendo estos: Escoger el socio, la gerencia del proyecto, la administración del proyecto, el aseguramiento de la igualdad, factores del medioambiente y factores universales de éxito (Barnes, Pasby y Ribbons, 2000).

Por su parte Plewa, Korff, Johnson, Macpherson, Baaken, and Rampersad (2013), a través de un estudio cualitativo de entrevistas a socios e investigadores establecen resultados categorizados en cuatro factores, los cuales son la comunicación, el entendimiento, la confianza y los individuos.

Para Wit-de Vries, Dolfsma, Windt y Gerkema (2018), definen los factores principales de impacto en: (1) Las diferencias cognitivas, (2) las diferencias en objetivos y (3) el capital social. En cuanto a las diferencias cognitivas (1) tienen su origen en las diferencias de conocimiento las cuales dependen de la efectividad del intercambio de conocimiento y de la capacidad de absorción, mismos que dependerán de los niveles de conocimiento y de las diferencias cognitivas de las partes. Una práctica fundamental para facilitar y mejorar la capacidad de absorción es la comunicación (Wit-Vries et al., 2018).

Por otro lado, en cuanto a las diferencias institucionales (2) definieron que es utilizado para indicar diferencias en los objetivos de los proyectos, las expectativas de los resultados, la visión requerida en las actividades de investigación, la asignación de tiempo y recursos, estilos de administración, conductas sociales, diferencias cognitivas, diferente lenguaje y percepción del tiempo (Galan-Muros y Plewa, 2016).

Las diferencias culturales se refieren a las normas o a rutinas organizacionales que difieren en la forma de administrar el proyecto, así como las diferencias en tiempos para lograr alcanzar los objetivos. Un ejemplo es la forma en cuanto a compartir el conocimiento donde usualmente un hábito académico es realizar publicaciones de los resultados mientras

que los socios industriales prefieren mantener esta información en secreto (Wit-Vries et al., 2018).

Finalmente, en lo que respecta al capital social (3) la confianza durante esta relación es un factor importante, la cual regularmente se basa en la reputación y/o experiencias previas, en la calidad de la comunicación la cual se va construyendo mediante una comunicación cara a cara, así como la realización de talleres que facilitan su interacción (Plewa et al., 2013).

Galan-Muros y Davey (2017), describen las barreras que inhiben la actividad de cooperación entre las partes con los siguientes factores: la falta de fondos para el desarrollo de los objetivos planteados, especialmente en tiempos de crisis, la diferencia en la cultura organizacional dentro de los que se encuentran, diferencia en objetivos, el horizonte del tiempo, el nivel de burocracia, la flexibilidad, los incentivos y el estilo de comunicación, la capacidad de absorción del conocimiento o tecnología transferida a la empresa, así como el manejo de los resultados de la investigación conjunta donde regularmente la empresa solicita confidencialidad (Galan-Muros y Davey, 2017). También proponen los factores que facilitan el éxito en la relación, dentro de los que se encuentran: la relación interpersonal entre los académicos y empresarios, su estilo de interactuar, así como la confianza, la definición de los objetivos en forma compartida, lo cual reduce los malentendidos y los conflictos, la potencialidad de comercialización del resultado de la investigación con la posibilidad de patentar y aperturar nuevas empresas.

Wit-Vries et al., (2018), Galán-Muros y Davey (2017), así como Barnes, Pasby y Ribbons (2000), presentan un compendio de los inhibidores del éxito de la vinculación academia industria considerando como principal fuente de estos inhibidores la diferencia en la cultura organizacional entre los actores participantes los cuales se describen a continuación: el fondeo económico; la diferencia de objetivos entre los actores; diferente percepción en el horizonte del tiempo; la ausencia de flexibilidad; el nivel de capacidad de absorción en la empresa; las diferencias cognitivas; la aplicabilidad del conocimiento generado.

### **2.6.1. Taxonomía de los factores en la vinculación IES-SP**

Kumar y Ganesh (2009), establecen que los factores de la vinculación se agrupan en 5 dimensiones: la cognitiva, la psicológica, la administrativa, la social y la de infraestructura. Para Liyanage et al., (2009), la categorización se da en: la ambiental, la económica, la social, la tecnológica y la política. Para Battistella et al., (2015), los factores se distribuyen en 5 categorías: la de relaciones interpersonales, la de conocimientos, costos, incertidumbre, la de estructura organizativa, la de contexto racional y la de capacidad tecnológica. Para Ankrah y Al-Tabbaa (2015), la distribución de factores se da en 6 categorías: la legal y contractual, la de capacidad y de recursos, la administrativa y de organización, la social, la tecnológica y la política. En febrero 2021 se realizada una entrevista al coordinador de vinculación del Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMAV), en donde se identifican 5 categorías que impactan el vínculo con el sector productivo, los cuales son: La humana, la económica, la de normatividad administrativa, la tecnológica y la política. En la Tabla 2.3, se muestra las taxonomías de las dimensiones definidas a partir de la categorización que diferentes autores plantean en la literatura relacionada con el vínculo existente entre la academia y la industria.

**Tabla 2.3. Categorías que concentran los factores en la relación de vinculación IES-SP**

Autor (es)	CATEGORÍAS					
Kumar y Ganesh (2009)	Cognitivos-psicológicos		Administrativa	Sociales	Infraestructura	
Liyanage et al., (2009)	Ambientales	Económicas		Sociales	Tecnológicas	Políticas
Battistella, De Toni y Pillon (2015)	Relaciones inter – personales.	Conocimiento, costos, incertidumbre	Estructura organizativa	Contexto relacional	Capacidad tecnológica	
Ankrah y AL-Tabbaa (2015)	Legales y contractuales	De capacidad y de recursos	Administrativos y de organización	Sociales	De tecnología	Políticas
CIMAV (2021)	Humana	La económica	Normatividad administrativa		La tecnológica	La política
Resultado	Humana	Económica	Administrativa y organizacional	Humana	Tecnológica	Política

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

Como resultado y a partir de su estructuración grupal, se definen las categorías que concentran los factores de impacto en la vinculación IES-SP en 5 dimensiones, las cuales son: la dimensión humana, la dimensión tecnológica, la dimensión administrativa organizacional, la dimensión económica y la dimensión política.

### 2.6.2. Factores de la dimensión humana

De la revisión de literatura de 51 artículos se determinaron 67 factores, distribuidos en 5 dimensiones, que caracterizan las bondades, así como los retos que, en forma estratégica a nivel nacional e internacional, se deben considerar en esta relación.

La Tabla 2.4 enlista los 17 factores caracterizados bajo una dimensión humana, los cuales han sido ordenados de acuerdo con la recurrencia en las publicaciones, siendo las de mayor impacto: la experiencia, la confianza, la comunicación, el conocimiento, la buena

comunicación entre las partes, los vínculos personales, la diferencia de cultura, la programación del tiempo, entre otros.

**Tabla 2.4. Factores de impacto de la dimensión humana**

DIMENSIÓN HUMANA			
No.	Factor	Autores (ANEXO K)	Frecuencia
1	Los actores: personal con experiencia, conocimientos, habilidades	(4),(6),(7),(9),(10),(11),(12),(13),(14),(15),(18),(20),(22),(30),(31),(33),(34),(36),(38),(39),(40),(41),(42),(43),(45),(46),(47),(48),(49)	29
2	Confianza entre las partes	(1),(3),(4),(7),(8),(10),(13),(14),(15),(16),(18),(19),(20),(21),(23),(30),(32),(33),(34),(36),(39),(42),(47)	23
3	Buena comunicación entre las partes	(2),(3),(4),(6),(10),(13),(14),(15),(19),(20),(21),(27),(31),(36),(39),(41),(44),(48),(49),(51)	20
4	Crear vínculos personales entre actores (conocerse)	(2),(3),(4),(6),(7),(8),(13),(14),(16),(20),(21),(22),(34),(36),(42)	15
5	Diferencia en cultura	(2),(3),(4),(6),(9),(14),(16),(21),(22),(31),(32),(42),(44),(47),(49)	15
6	Programación del tiempo	(2),(4),(6),(7),(9),(11),(13),(14),(16),(20),(21),(22),(32),(42)	14
7	Motivación de las partes	(1),(3),(10),(13),(26),(28),(29),(31),(38),(42),(44)	11
8	Mecanismos semánticos (lenguaje utilizado)	(1),(3),(4),(21),(36),(39)	6
9	Prestigio / reputación de las partes	(4),(9),(13),(21),(31),(47)	6
10	Compromiso de las partes hacia el proyecto	(10),(13),(14),(22),(30)	5
11	Flexibilidad al cambio	(13),(14),(21),(30),(42)	5
12	Actitud de los actores positiva	(22),(30),(42),(49)	4
13	Diferencias cognitivas	(4),(21),(42)	3
14	Condiciones de trabajo	(4),(21),(32)	3
15	Valores	(42),(44),(49)	3
16	Respeto mutuo y entendimiento entre las partes	(21),(22)	2
17	Ética profesional	(49)	1

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

Un aspecto relevante que se interpreta a partir de la frecuencia de cada factor es el nivel de importancia, por lo cual debe de ponerse especial atención a los factores de experiencia, confianza, comunicación, vínculos personales, la diferencia en la cultura, la programación del tiempo y la motivación durante el desarrollo de la operacionalización.

### 2.6.3. Planteamiento de los factores en la dimensión tecnológica

La Tabla 2.5 enlista 9 factores caracterizados bajo la dimensión tecnológica. Dichos factores han sido ordenados en forma descendente, considerando la frecuencia en la cual los autores los referencian en sus publicaciones, siendo las de mayor impacto: la experiencia en las actividades de investigación y desarrollo realizadas por la empresa; la apropiación de la innovación como parte de la política de desarrollo de la empresa; la capacidad de absorción de la transferencia del conocimiento y de la tecnología por la empresa; el soporte y asesoría de especialistas durante el desarrollo de las actividades de vinculación, la disponibilidad de equipos, materiales e instalaciones, la calidad y cantidad de investigadores, las redes científicas, el desarrollo de prototipos, las capacidades tecnológicas, entre otros.

**Tabla 2.5. Factores de impacto en la dimensión tecnológica**

DIMENSIÓN TECNOLÓGICA			
No.	Factor	Autores (ANEXO K)	Frecuencia
1	Experiencia en actividades de investigación y desarrollo por la empresa.	(3),(6),(7),(9),(11),(13),(15),(16),(18),(19),(24),(25),(26),(30),(31),(32),(33),(34),(35),(36),(38),(39),(41),(42),(43),(45),(46)	27
2	Entorno / resultados innovativos	(1),(5),(7),(8),(9),(13),(14),(15),(16),(17),(18),(19),(23),(25),(26),(27),(28),(29),(30),(32),(39)	21
3	Capacidad absorptiva de la empresa	(1),(3),(4),(5),(7),(9),(13),(23),(24),(25),(26),(31),(32),(33),(40),(42)	16
4	Soporte de especialistas e intermediarios durante el proceso de vinculo	(2),(4),(6),(7),(12),(13),(15),(18),(22),(32),(38),(42),(46),(47),(49),(51)	16
5	Disponibilidad de materiales, equipos e instalaciones	(6),(11),(15),(31),(36),(38),(39),(40),(41),(42),(43),(44),(49)	13
6	Calidad y cantidad de investigadores	(6),(9),(33),(43),(45),(48)	6
7	Redes científicas	(42),(43),(46),(47),(50)	5
8	Desarrollo de prototipo	(4),(21),(32),(33)	4
9	Capacidades tecnológicas	(42),(43),(45),(51)	4

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

A partir de la frecuencia de cada factor, será el nivel de importancia que lo caracteriza, por lo cual debe de ponerse especial atención a estos factores durante el desarrollo de la operacionalización.

#### 2.6.4. Planteamiento de los factores en la dimensión Administrativa y Organizacional

La Tabla 2.6 enlista, los siguientes 21 factores de impacto, caracterizados bajo una dimensión administrativa y organizacional. Estos 21 factores han sido ordenados en forma descendente, considerando la recurrencia en la cual los autores los referencian en sus publicaciones, siendo los de mayor impacto: la importancia de contar con una estructura administrativa y organizacional de gobernanza en las IES; la importancia de establecer acuerdos legales de relación entre las partes al inicio del proceso; la importancia de considerar dentro de los acuerdos la propiedad intelectual que se genere a partir de los resultados-productos de la vinculación; definir y agendar los objetivos, perspectivas y compromisos del proyecto; establecer una unidad operacional facultativa en la IES; consideración de programas de capacitación y entrenamiento; establecer los entregables del proyecto, entre otros.

**Tabla 2.6. Factores de impacto en la dimensión administrativa y organizacional**

DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA Y ORGANIZACIONAL			
No.	Factor	Autores (ANEXO K)	Recurrencia
1	Contar con una estructura administrativa y organizacional en la IES (ecosistema).	(2),(3),(4),(6),(9),(11),(13),(16),(17),(18),(20),(21),(22),(27),(30),(31),(32),(36),(38),(42),(44),(46),(47),(48),(49),(50)	26
2	Establecer acuerdo sobre la propiedad intelectual	(4),(5),(6),(7),(8),(9),(11),(13),(14),(15),(16),(17),(24),(25),(28),(31),(32),(41),(42),(44),(45),(47),(49),(50),(51)	25
3	Establecer acuerdos legales de relación entre las partes	(2),(3),(4),(6),(9),(10),(11),(12),(13),(14),(15),(16),(20),(21),(22),(31),(32),(39),(42),(45),(46),(49),(50),(51)	24
4	Agendar (objetivos, perspectivas)	(1),(2),(4),(9),(10),(13),(14),(20),(21),(22),(27),(31),(32),(38),(42),(43),(44),(46),(49),(51)	20
5	Establecimiento de una unidad operacional en la IES	(6),(11),(16),(18),(20),(22),(27),(31),(32),(38),(39),(46),(47),(49),(50),(51)	16
6	Capacitación y entrenamiento	(2),(6),(21),(33),(34),(36),(38),(39),(42),(43),(44),(49),(51)	13
7	Definición de los entregables del proyecto	(4),(11),(16),(20),(21),(31),(42),(44),(46),(51)	10
8	Crear mecanismos de rediseño y monitoreo	(14),(16),(20),(21),(22),(42),(44),(46),(51)	9
9	Flujo y difusión del conocimiento	(33),(34),(36),(38),(42),(49),(51)	7
10	Reconocer y establecer riesgos y obstáculos	(13),(22),(42),(46),(48),(51)	6

11	Desarrollo de nuevos talentos	(33),(36),(38),(39),(47)	5
12	La incertidumbre / turbulencia ambiental	(42),(43),(46),(48),(51)	5
13	Definir un escenario ganar-ganar	(11),(14),(22),(50)	4
14	Formas intensivas de producción	(33),(34),(36),(38)	4
15	Generación y publicación artículos como producto de la vinculación	(14),(48)	2
16	Validación de proceso	(33),(49)	2
17	Confidencialidad entre las partes	(3),(31)	2
18	Acceso a fuentes de información internacional	(33),(34)	2
19	Distancia legislativa	(42),(51)	2
20	La tasa de cambio	(42)	1
21	Que cuente con un consejo institucional de vinculación	(27)	1

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

Un aspecto relevante que se interpreta a partir de la frecuencia de cada factor es el nivel de importancia que los autores definen, por lo cual debe de ponerse especial atención a estos factores durante el desarrollo de la operacionalización.

### **2.6.5. Planteamiento de los factores en la dimensión política**

La Tabla 2.7 enlista, los siguientes 9 factores de impacto, caracterizados bajo una dimensión política. Estos 9 factores han sido ordenados en forma descendente, considerando la recurrencia en la cual los autores los referencian en sus publicaciones, siendo los de mayor impacto: los cambios que en la política gubernamental; la proximidad geográfica, que puede favorecer y facilitar el proceso de vinculación; el impulso a la estructuración de redes regionales; el impulso a la integración y participación de clústeres, la burocracia universitaria entre otros.

**Tabla 2.7. Factores de impacto en la dimensión política**

DIMENSIÓN POLÍTICA			
No.	Factor	Autores (ANEXO K)	Frecuencia
1	Cambios en política gubernamental	(2),(3),(5),(6),(7),(8),(9),(11),(12),(13),(15),(16),(21),(24),(25),(26),(27),(28),(29),(30),(31),(32),(33),(34),(35),(36),(37),(38),(39),(41),(42),(43),(44),(45),(47),(48),(49),(50),(51)	39
2	Proximidad geográfica entre las partes	(7),(8),(11),(13),(15),(21),(24),(25),(26),(32),(33),(34),(35),(36),(37),(38),(39)(42)(43)(45)(46)	21
3	Participación de las partes en red regional	(9),(11),(13),(15),(16),(21),(23),(26),(32),(33),(34),(36),(37),(38),(39),(41),(43),(46),(47),(50)	20
4	Integración de las partes a clústeres	(15),(18),(26),(29),(33),(34),(35),(36),(37),(38),(39)	11
5	Burocracia en universidad	(3),(9),(13),(19),(30),(31),(32),(44),(47),(50)	10
6	Desarrollo de un parque científico	(4),(11),(21),(36),(45),(46),(47),(49)	8
7	Redes de cadenas de proveeduría	(38),(39),(44),(47),(50),(51)	6
8	Concentración industrial	(33),(36),(37)	3
9	Incremento de mercado y de exportación	(38),(44),(50)	3

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

La frecuencia de cada factor representa el nivel de importancia que los autores definen, por lo cual debe de ponerse especial atención a estos factores durante el desarrollo de la operacionalización.

#### **2.6.6. Planteamiento de los factores en la dimensión económica**

Finalmente, la Tabla 2.8 enlista 11 factores bajo una dimensión económica los cuales han sido ordenados en forma descendente, considerando la recurrencia en la cual los autores los referencian en sus publicaciones, siendo los de mayor impacto: la definición de las fuentes de financiamiento para el desarrollo de los proyectos, los cuales pueden ser proveídos por los propios programas gubernamentales; incentivos económicos y/o de reconocimiento para los participantes; la comercialización de los resultados del producto de la investigación; el impulso que se le da a los actores para su participación en la creación de empresas; el tamaño

y madurez de la empresa; tipo y tamaño de la universidad; participación activa en las cadenas de valor regionales, entre otros.

**Tabla 2.8. Factores de impacto en la dimensión económica**

DIMENSIÓN ECONÓMICA			
No.	Factor	Autores (ANEXO K)	Recurrencia
1	Definición de las fuentes de financiamiento (gobierno, ángeles inversionistas, capital de riesgo, sp, ies)	(3),(5),(6),(7),(9),(10),(11),(13),(14),(15),(16),(17),(18),(20),(21),(22),(23),(24),(25),(26),(27),(31),(32),(33),(36),(38),(39),(42),(44),(45),(46),(48),(49),(50),(51)	35
2	Incentivos (financieros, reconocimientos) para los actores	(2),(7),(8),(9),(11),(13),(16),(18),(21),(22),(28),(31),(32),(36),(38),(41),(42),(46),(47),(49),(50),(51)	22
3	Comercialización del resultado	(3),(6),(7),(11),(12),(13),(16),(17),(18),(22),(23),(27),(28),(31),(38),(42),(43),(47),(48),(49),(50),(51)	22
4	Impulso de los actores al emprendimiento	(6),(11),(15),(16),(31),(32),(33),(34),(36),(45),(46),(47),(48),(49)	14
5	Tamaño y edad de la empresa	(6),(9),(11),(13),(24),(25),(26),(29),(31),(33),(38)	11
6	Tipo y tamaño de la universidad	(6),(7),(11),(12),(45)	5
7	Cadenas de valor especializadas	(34),(37),(38)	3
8	Diagnostico socioeconómico	(35),(46),(50)	3
9	Fondos económicos universitarios	(47),(49),(50)	3
10	Formalización de asociaciones civiles	(33),(50)	2
11	Movimiento de personal entre las partes	(2)	1

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

La frecuencia de cada factor representa el nivel de importancia que los autores definen, por lo cual debe de ponerse especial atención a estos factores durante el desarrollo de la operacionalización. El análisis bibliográfico realizado a nivel nacional e internacional establece los principales factores de impacto definidos en la vinculación academia industria, enmarcados en 5 dimensiones. Este resultado nos da una perspectiva de las principales características definidas y consideradas en un proceso de vinculación, sin embargo, pueden diferir en cuanto a las características de los factores y dimensiones para cada región, dependiendo de:

1) La transferencia del conocimiento y tecnología que las IES deben generar, enmarcadas a las necesidades específicas del sector productivo, que como responsables y hacedoras de conocimiento deben asumir. Esto incluye el desarrollo y/o actualización de procesos administrativos que tengan estructuras operativas que den soporte al SP de acuerdo con sus necesidades.

2) El papel que el sector productivo, las instituciones de educación superior y las dependencias gubernamentales juegan en el éxito de este vínculo, por lo cual los actores deben mantener un nivel competitivo de conocimiento, de innovación y de desarrollo tecnológico necesarios para poder contribuir participativamente en forma exitosa, mismo que se transfiere en la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que impactan en forma económica, tecnológica y de innovación a los procesos productivos de las empresas y de las regiones. La importancia que el SP debe considerar sobre la preparación competitiva de su personal mediante programas de capacitación y desarrollo que impulsen la competencias y habilidades necesarias para adoptar la transferencia de conocimiento y de tecnología que se realice. Esto permitirá al SP aumentar sus capacidades de absorción, lo cual le da flexibilidad para adoptar los cambios tecnológicos necesarios en forma competitiva.

3) La importancia de estructurar un sistema de innovación que permita mantener actualizados los sistemas productivos, de educación y de gestión con el fin de mantenerse a la vanguardia del conocimiento y del desarrollo tecnológico a los principales actores de desarrollo en la región. Esto incluye generación programas educativos acordes a las tendencias competitivas del sector productivo, preparación de egresados con una pertinencia y calidad acordes a las

expectativas del SP, planes de inversión de parte del SP en la preparación de su personal en conocimiento y habilidades de las nuevas tendencias, fortaleciendo sus capacidades de absorción para adoptar las transferencias de conocimiento y tecnología que les permita mantener su nivel competitivo. La evolución de las políticas de los gobiernos en sus tres niveles para soportar programas de apoyo para el desarrollo de proyectos tecnológicos que impulsen la relación entre la academia y la industria.

4) La clusterización como una estrategia de desarrollo que asume el gobierno impulsar, como una tendencia que debe ser consolidada mediante la generación de los agrupamientos en la región. Esto permitirá mantener un nivel competitivo a nivel regional, nacional e internacional en cuanto al dominio de los productos/procesos que se desarrollan en la región, dada la sinergia que se crea entre sus miembros con el intercambio de experiencias y conocimientos que se dan, nivelando la capacidad de conocimiento y de tecnología en forma competitiva además de lograr el fortalecimiento del vínculo entre sus miembros, lo que permite la potencial generación de proyectos de desarrollo tecnológico que impulsan la economía y la tecnología en la región. La política gubernamental debe de enmarcar estrategias económicas que impulsen la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en esta asociatividad.

5) La revisión de literatura ha permitido conocer los principales factores que impulsan a inhiben la relación de vinculación entre la academia y la industria. La capacidad de absorción, la transferencia del conocimiento y de la tecnología, la clusterización son elementos que influyen en el éxito de una vinculación academia industria que se transfiere en

el desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, estos factores no son limitativos al éxito o inhibición de este vínculo ya que es necesario considerar los factores que en forma complementaria y específica deben de ser definidos en la vinculación entre el sector productivo y la academia para Ciudad Juárez. Algunos de estos factores son la percepción de los actores en cuanto al fortalecimiento del vínculo entre academia empresa; la visión del SP hacia un desarrollo intelectual y tecnológico competitivo; el posicionamiento gubernamental hacia estrategias de apoyo económico para proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

El planteamiento de la propuesta a desarrollar está enfocado en encontrar respuesta a las preguntas planteadas en esta investigación y que están focalizadas al proceso de vinculación entre la academia y la industria en Ciudad Juárez. La revisión de literatura hasta ahora revisada nos da una referencia importante de los factores y elementos que, en otras regiones, e investigadores han definido. Por supuesto que las características de las regiones y su naturaleza operativa y de vinculación son diferentes. Es por ello fundamental realizar una investigación en esta región de Ciudad Juárez, que permita encontrar los principales factores que son barreras para el desarrollo de una vinculación exitosa que está limitando la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. La característica específica de estas barreras o inhibidores permitirá realizar propuestas de solución con un planteamiento de los factores de impacto a considerar por los principales actores para trabajar en forma colaborativa y llevar el proceso de vinculación a una forma exitosa entre la academia y el sector productivo en Ciudad Juárez.

### 3. MARCO CONTEXTUAL

Este Capítulo presenta un marco contextual de este proyecto de investigación de la vinculación IES-SP sobre la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la región norte del país y más concretamente en Ciudad Juárez, Chihuahua presentándose bajo cuatro diferentes perspectivas. Primero, las características del sector productivo en la región. Segundo, las instituciones de educación pública en la región. Tercero, la vinculación universidad industria en la región. Cuarto, la vinculación de las IES con clústeres en la región.

#### 3.1. El Sector Productivo en la Región

En esta Sección se describen brevemente las características del sector productivo en la región, describiendo su desarrollo cronológico, las características de empresas locales, su baja participación en proveeduría y finalmente la importancia de fortalecer el vínculo IES-SP en Ciudad Juárez. Localizada geográficamente en un punto favorable y estratégico para el ensamble de productos a nivel internacional, Ciudad Juárez, Chihuahua, conforma la zona metropolitana más grande entre México y Estados Unidos<sup>14</sup>. Ciudad Juárez inicia con las primeras operaciones de la industria manufacturera (maquiladora<sup>15</sup>) en los años 60's<sup>16</sup> y a partir de los 80's, tuvo un crecimiento vertiginoso alcanzando para el año 2020, un total de 330 empresas, las cuales provienen de matrices de diferentes países del mundo, siendo las operaciones de maquiladora la actividad económica más importante en la región<sup>17</sup> (De

---

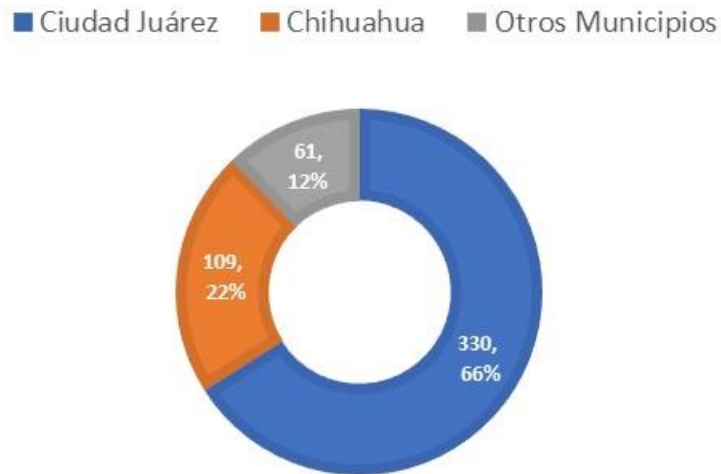
<sup>14</sup> (Desarrollo económico.org, 2019/12/12)

<sup>15</sup> El término *maquiladora*, utilizado por lo común para referirse a las operaciones de producción compartida que realizan las compañías transnacionales y sus plantas de montaje ubicadas en regiones de salarios bajos en todo el mundo, Lawrence Douglas, Taylor Hansen, *Los orígenes de la Industria Maquiladora en México*, Comercio Exterior, Vol. 53, Núm. 11, noviembre 2003.

<sup>16</sup> (<http://www.index.org.mx/historia.html>, 2019/12/12)

<sup>17</sup> (<https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/2018/03/Marzo-2018-1-2-2.pdf>).

Fuentes y Ampudia, 2009). La flexibilidad para el movimiento de suministros y de productos, así como el acceso a los sistemas logísticos en la cadena de suministros, ha sido un factor determinante para que principalmente los países de Estados Unidos y Canadá realicen operaciones de ensamble de manufactura amparados bajo el tratado de libre comercio (USMCA/TLCAN)<sup>18</sup>. La Figura 3.1, representa la cantidad de empresas maquiladoras en el estado de Chihuahua para el año 2020 <sup>19</sup>, datos de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicio de Exportación (IMMEX).



**Figura 3.1. Distribución de maquiladoras IMMEX en el Estado de Chihuahua, 2020**

Fuente: Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicio de Exportación

En relación a las características de las empresas locales se puede referenciar que el crecimiento de empresas maquiladoras ha impulsado el desarrollo de la proveeduría principalmente en servicios como mantenimiento, entrenamiento, capacitación, alimentos,

<sup>18</sup> (USMCA, United States-Mexico-Canada Agreement; TLCAN, Tratado de libre comercio América del Norte).

<sup>19</sup> (<https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/2020/09/Sept-18.pdf>)

maquinados, fabricación de equipos, oportunidad aprovechada en su momento por personal que laboraban en las mismas empresas como gerentes, ingenieros y profesionistas, dado su conocimiento y dominio del producto/proceso, o su interacción de relación social y comunicación con directivos de las empresas que proveyeron información y los impulsaron para emprender su propio negocio y volverse proveedores de la Industria Maquiladora (Contreras y Carrillo, 2012). El desarrollo de proveeduría más elocuente ha sido en el área de metal mecánica (De Fuentes y Ampudia, 2009), con la apertura de microempresas con características de integración, capaces de desarrollar dispositivos de automatización y robóticos y de proveer partes maquinadas, escantillones, ensambles para las empresas maquiladoras, creando una dinámica productiva que genera nuevos negocios, alcanzando una estadística de más de 64,557 registros entre micro, pequeña y mediana empresa MiPyMEs y empresas de manufactura en Ciudad Juárez<sup>20</sup>.

En lo que corresponde a la participación de las empresas locales en la proveeduría de los materiales directos que se utilizan en los procesos productivos de las empresas manufactureras, este representa menos de un 5%<sup>21</sup> de la compra total y solamente de insumos para soporte de las operaciones y no de partes para el producto, lo que muestra una pobre participación en los suministros de los diferentes materiales directos para los productos que se fabrican en esta región lo cual representa un reto de las MiPyMEs de emigrar a este nicho de mercado para participar en la proveeduría de estos materiales directos de los procesos productivos de las maquiladoras.

---

<sup>20</sup> ([https://pymes.org.mx/municipio/juarez-84bd.html\\_2021/01/21](https://pymes.org.mx/municipio/juarez-84bd.html_2021/01/21))

<sup>21</sup> (<http://www.cambio.gob.mx/spip.php?article5384> 2019/12/19)

Con respecto al fortalecimiento del vínculo IES-SP para generar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, esta es una estrategia necesaria de esfuerzos conjuntos de los diferentes actores para desarrollar nuevas dinámicas operativas innovadoras que permitan desarrollar la competitividad necesaria para estar al nivel de los mejores proveedores globales, implementar sistemas para mejorar sus procesos productivos, además de impulsar la generación de productos como patentamientos, modelos de utilidad y autorías (Filippetti y Savona, 2017), (Franco y Haase, 2015), (Morrissey y Almonacid, 2005), por lo tanto, una mayor vinculación entre la Universidad y la Industria en Ciudad Juárez supondrá la obtención de un resultado favorable en la gestión de proyectos de innovación que contribuya al desarrollo económico, tecnológico y social de la región (Calcagnini y Favaretto, 2015).

### **3.2. Las Instituciones de Educación Superior en la Región**

En esta Sección se describe la contribución de las IES en la operación y crecimiento del SP en la región, se presentan los índices de profesionistas que egresan de las IES, se muestran los bajos índices de generación de PI a partir de las IES, se describe la importancia de su participación en la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, finalmente se plasma la oportunidad de impacto potencial en la proveeduría de materiales directos que las MiPymes pueden alcanzar. En referencia a la presencia de las IES y los índices de profesionistas que egresan, Ciudad Juárez es una urbe con un gran potencial para el desarrollo de profesionistas, contando con más de 45 instituciones de educación superior públicas y privadas, con especialidades diseñadas acorde a las necesidades de los sectores

productivo y social de la región. La Tabla 3.1 muestra la cantidad de profesionistas que egresan de las IES en Ciudad Juárez.

**Tabla 3.1. Índices de Egreso de Profesionistas en Ciudad Juárez**

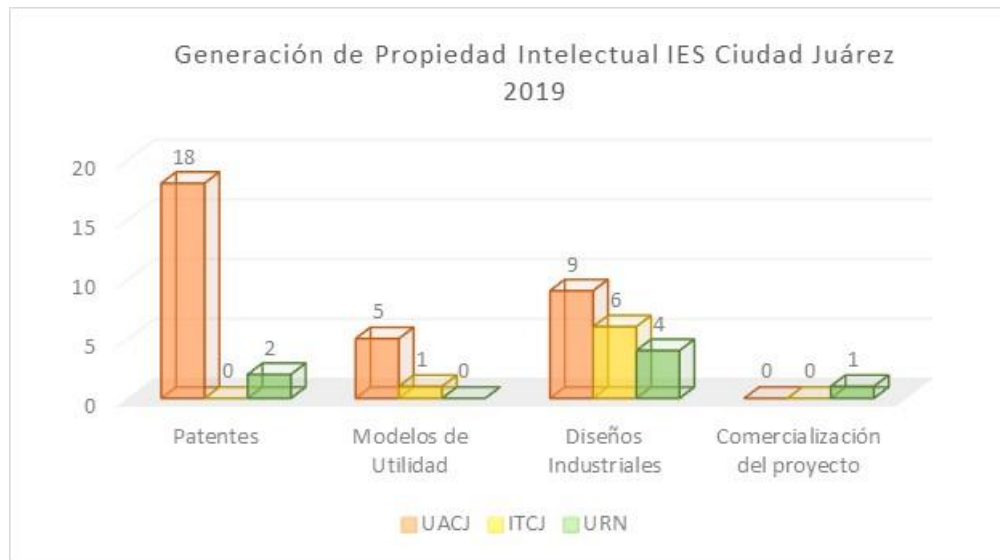
Educación Superior ciclo escolar 2017-2018				
Tipo de educación	Matrícula	Nuevo Ingreso	Egresados	Titulados
Técnico superior universitario	6,457	1,961	990	726
Licenciatura	46,106	9,579	6,007	4,813
Especialidad	265	36	84	63
Maestría	1,527	494	636	338
Doctorado	153	40	49	52

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Desarrollo Económico de Cd. Juárez (DECJ) con información de la Secretaría de Educación del Estado de Chihuahua (SEECH), ANUIES. <http://www.seech.gob.mx/estadistica/nuevo/catalogo.asp>

La Tabla 3.1, desglosa la matrícula de egresados de los distintos niveles de educación recalando los 4,813 profesionistas en licenciatura que representan un potencial de recurso humano calificado necesario para la operación de los procesos productivos y sociales de estos sectores en la región, confirmando que las IES con el capital intelectual que genera, es uno de los principales actores de aportación al desarrollo intelectual y de conocimiento en la comunidad.

Con respecto a los bajos índices de generación de propiedad intelectual, en Ciudad Juárez, a pesar de contar con la presencia de la Industria Manufactura por más de 50 años, la inclusión de las IES en la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico no ha sido significativa, teniendo como uno de los indicadores principales, los bajos índices de

generación de propiedad intelectual (PI), generada por las Universidades<sup>22</sup>, mostrados en el Figura 3.2 y por el bajo índice de generación de PI por el sector productivo en el Estado de Chihuahua<sup>23</sup>, mostrados en Figura 3.3. Estos datos demuestran la oportunidad potencial de desarrollo que la vinculación entre las IES-SP en Ciudad Juárez tiene hacia la gestión de proyectos innovación y desarrollo tecnológico



**Figura 3.2. Instituciones de educación pública con mayor solicitud de patentes en Ciudad Juárez, 2013-2019**

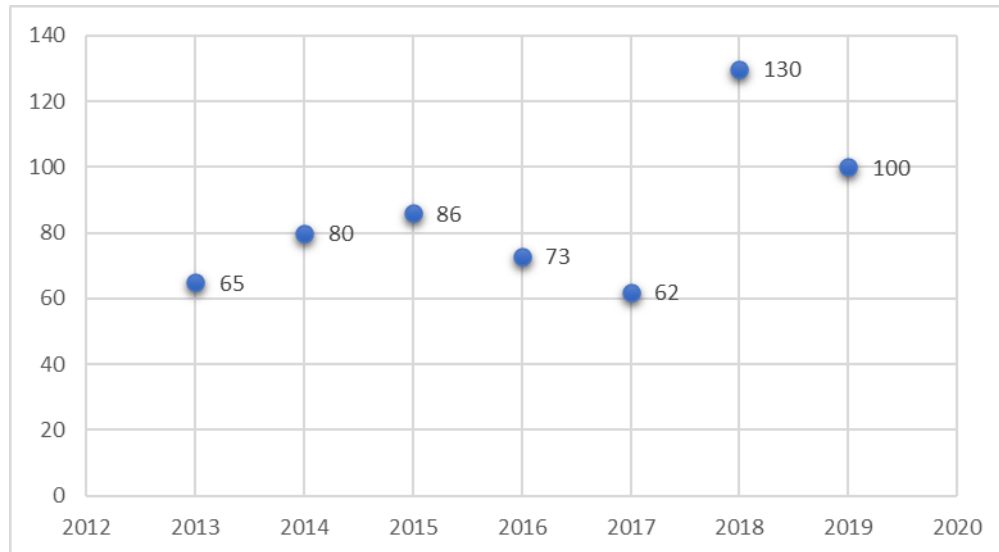
Fuente: Coordinación general de investigación y posgrado, vinculación y nodo, ITCJ, OTT.PI-UACJ

Con respecto a la importancia de la participación de las Instituciones de Educación Superior en el desarrollo de proyectos vinculados al sector productivo este es un detonante que impulsa a las instituciones de educación, el sector público y privado para realizar

<sup>22</sup> (<https://www.gob.mx/se/articulos/universidades-y-centros-de-investigacion-nacionales-que-registran-mas-patentes-en-mexico?idiom=es/2019/21/12>)

<sup>23</sup> Fuente: Instituto de Innovación y Competitividad del Gobierno de Estado de Chihuahua [www.chihuahua.gob.mx](http://www.chihuahua.gob.mx)

investigación, convirtiéndose en la clave para impulsar el desarrollo económico y tecnológico en los países (OECD, 2001)<sup>24</sup>, (Calcagnini y Favaretto, 2015), (Morrissey y Almonacid, 2005). Autores contemporáneos subrayan la importancia de que las IES participen en la transferencia del conocimiento y de tecnología a los sectores productivos y sociales donde las actividades que se desarrollan interactivamente en un ecosistema interdependiente representan bondades y beneficios para los actores (Ankrah y Tabbaa, 2015), (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), (Dutrénit y Arza, 2010), (Berbegal, Sanchez y Soriano, 2015), (Curley y Formica, 2013).



**Figura 3.3. Proyectos del sector productivo en gestión de propiedad intelectual**

Fuente: Instituto de Innovación y Competitividad del Gobierno de Estado de Chihuahua  
[www.chihuahua.gob.mx](http://www.chihuahua.gob.mx)

En referencia a la baja participación de las MiPyMEs en la proveeduría de los materiales directos que se utilizan en la industria manufacturera<sup>25</sup>, esta representa una oportunidad que puede ser exitosa a partir de la capacidad de investigación, desarrollo y

<sup>24</sup> Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OECD)

<sup>25</sup> <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/finanzas/persiste-rezago-en-proveeduria-local/2020/5/03>, Canacintra Cd. Juárez.

maduración tecnológica que logren las empresas al realizar vínculo con las IES. Por lo antes expuesto, son contados los proyectos que han logrado ser desarrollados a partir de la vinculación, por lo cual las oportunidades de desarrollo son muy atractivas, siendo el impulso de la vinculación una prioridad estratégica.

### **3.3. La Vinculación Universidad-Industria a Nivel Regional**

En esta Sección se presentan aspectos importantes que fundamentan la importancia de la vinculación entre IES-SP en Ciudad Juárez, dentro de lo que se presenta el apoyo de las IES al desarrollo regional, la oportunidad de fortalecer el proceso de vinculación, el compromiso de las IES en la vinculación y el fundamento para la realización de la investigación, la oportunidad del cambio. Con respecto al apoyo de las IES al desarrollo regional se puede afirmar que Ciudad Juárez cuenta con instituciones de educación superior públicas (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez,) y privadas (Tecnológico de Monterrey, Universidad Regional del Norte, Tecnológico Milenio, Universidad Cultural, Instituto Superior en Ciencias de Ciudad Juárez), con programas académicos orientados a las necesidades del sector productivo y acordes a los perfiles de los productos que producen en donde la asociatividad más común de la mayoría de estas IES con el SP, se realiza a través de actividades dentro de un proceso de Transferencia de Conocimiento y de Tecnología mediante servicios como son, el desarrollo de cursos de capacitación, entrenamientos, asesorías especializadas y desarrollo de proyectos, así como el recurso humano que se da a través de la contratación de sus egresados.

De esta forma, Ciudad Juárez cuenta con un sector de educación superior, que potencialmente representa una fortaleza de apoyo al SP, proveyendo egresados con nuevas fortalezas y habilidades, así como con calidad y pertinencia para cubrir nuevos roles en los procesos de producción que las empresas del SP necesitan, además de ser un recurso importante y necesario para el desarrollo de una transferencia de tecnología y de conocimiento así como para el impulso a la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en la región.

Con respecto a la oportunidad de fortalecer el proceso de vinculación en Ciudad Juárez se puede confirmar que a pesar de contar con programas de apoyo gubernamentales<sup>26</sup> los esfuerzos realizados por las dependencias en apoyo al sector productivo (Gortari y Santos, 2004), en las actividades de gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico no reflejan cambios significativos de avance, por lo cual se considera como una oportunidad para una participación más comprometida de las IES con el SP, con una potencial posibilidad de que las IES puedan comercializar los resultados de las investigaciones desarrolladas lo cual crea expectativas de ingresos económicos adicionales a los participantes, de inversión en infraestructura y equipamiento de laboratorios, aulas, además de los incrementos en la gestión de la propiedad intelectual como resultado de la generación de proyectos.

---

<sup>26</sup> Fondos PEI Conacyt,(Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Programas de apoyo SIDE (Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico), FIDEAPECH (Fideicomiso Estatal para el Fomento de las Actividades Productivas en el Estado de Chihuahua) para MiPymes, Fondo frontera INADEM (Instituto Nacional del Emprendedor).

En referencia al compromiso de las IES en el proceso de vinculación, este exige que los investigadores, alumnos y administrativos mantengan una continua preparación en conocimientos, habilidades y capacidades que favorezcan a un ambiente de cordialidad y confianza que abonen hacia el éxito (Marcelo, 2011), asumiendo su compromiso con la comunidad, de ser impulsoras y participar formalmente en el desarrollo tecnológico del sector productivo, principalmente de la micro, pequeña y mediana empresa (Berbegal et al., 2015), además de un proceso específico que regule y administre las actividades de investigación científica y tecnológica que realizan tanto los estudiantes como los docentes e investigadores, ampliando la potencialidad de éxito durante el desarrollo de los proyectos vinculados con el SP ya que la ausencia de este proceso representa un factor que inhibe la potencialidad y la confianza de generar proyectos con el sector productivo (Plewa et al., 2005), debido a que no se tiene la madurez y la preparación requerida para enfrentar el reto de satisfacer las necesidades que demanda este sector.

Con respecto al fundamento para la realización de este estudio en Ciudad Juárez, la revisión de literatura presentada en el capítulo anterior denota varios aspectos que se describen a continuación: a) a nivel internacional los países más industrializados han fortalecido los vínculos IES-SP lo que ha permitido la participación importante de las IES en el desarrollo tecnológico y económico de sus regiones.

Los sistemas de innovación de sus países han sido favorecidos con la transferencia de tecnología y de conocimiento que provén las IES al SP reflejados en la gran cantidad de patentamientos generados como producto de proyectos de desarrollo tecnológico, además del

porcentaje del PIB (Producto Interno Bruto) que invierten en investigación. b) Los esfuerzos del gobierno de México a través de los diferentes programas para estimular la vinculación entre las IES-SP para la generación de tecnología, no refleja avances significativos para Ciudad Juárez, los cuales se pueden evaluar en los reportes que emite IMPI referente a la cantidad de patentamientos generados por las IES en el país. c) a pesar de contar con una gran cantidad de IES en la región y una gran cantidad de empresas en el SP, los resultados de la vinculación entre estos sectores para la generación de proyectos de desarrollo tecnológico en Ciudad Juárez no muestran resultados favorables.

En lo que respecta a la oportunidad del cambio, en Ciudad Juárez a pesar de contar con más de 50 años de experiencia en los procesos productivos de la Industria de manufactura y de las bondades en la operación de estas empresas transnacionales, como son la transferencia de tecnología y de conocimiento que los acompañan, estos no han sido aprovechadas para la creación de nuevo conocimiento que permita desarrollar tecnología a escala, siendo una alternativa potencial la de estimular el vínculo entre las IES y SP para el desarrollo de proyectos conjuntos.

La importancia de realizar cambios en la política pública que favorezca la vinculación entre los sectores para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en la región es una propuesta recientemente establecida por un panel de expertos en el Plan Estatal de Desarrollo de Chihuahua 2022-2027, en donde los principales retos del gobierno se enfocan al impulso de la infraestructura para la investigación, la formación de recursos humanos de alto valor especializado, el emprendimiento de base tecnológica, el impulso a los

mecanismos de propiedad intelectual y el financiamiento para los programas de desarrollo a la investigación en el sector productivo. Como parte de las alternativas de solución a estos retos se plantean alternativas que se conjugan a la propuesta de vinculación IES-SP dentro de las que destacan, la formación de un consejo académico que oriente y alinee sus programas educativos a las necesidades de los sectores regionales, además de establecer un sistema de difusión que permita conocer casos de éxito de la vinculaciones IES-SP, la asignación de recursos a las IES para equipamientos enfocados a la investigación tecnológica y la innovación específica de la región, impulsar los cambios en las normatividades de las IES, la articulación de encuentros para las evaluaciones tecnológicas entre los sectores así como la formación de recursos humanos especializados.

En Ciudad Juárez se tiene un escenario que favorece las oportunidades para formalizar y fortalecer la vinculación entre IES y SP, esperando que los resultados de esta vinculación tengan un impacto en el incremento de la propiedad intelectual, el emprendimiento de nuevas empresas, así como la potencial participación en la proveeduría directa de los materiales utilizados en la manufactura de los diferentes productos que aquí se fabrican, impulsando el crecimiento económico y tecnológico de la región, participando en los retos que se tienen en nuestro país para avanzar hacia un desarrollo y libertad tecnológica que son una necesidad imperativa de seguimiento, que debe ser atendida por los diferentes sectores estratégicos del país.

### **3.4. La Vinculación IES - Clústeres en la región**

En esta Sección se describe brevemente el panorama actual de la clusterización en la región, la importancia de su vínculo con las IES, así como factores que impulsan su operatividad. En relación con la clusterización en Ciudad Juárez, esta es una estrategia fundamental que ha sido adoptada dentro de los planes de desarrollo del gobierno del estado dada la visión de impacto en el desarrollo tecnológico y económico de la región<sup>27</sup>. El nacimiento de Clústeres en Ciudad Juárez es un fenómeno que ha fortalecido lazos entre los diferentes sectores de la región dentro de los que se cuenta el gobierno del estado a través de la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico, el municipio, instancias federales como ProMéxico, así como las IES quienes se han convertido en promotores e impulsores en la formalización y participación de Clústeres recalcando la gestión de los convenios de participación que se dan y que es un factor que da formalidad al vínculo entre las IES y las empresas pertenecientes al Clúster.

En lo que corresponde a la importancia, la generación de proyectos en los Clústeres es una necesidad imperativa y de compromiso que forma parte de la expectativa de participación en el desarrollo económico y social de la región, siendo las IES un actor de apoyo para su logro dada su naturaleza como generadoras de conocimiento y de capital humano calificado con maestros investigadores, alumnos, así como equipamiento que incluye laboratorios y talleres que pueden ser utilizados por el SP como una infraestructura disponible para su desarrollo. Además de que la sinergia y el intercambio de experiencias y conocimientos que se generan durante el desarrollo del vínculo con las IES permite la

---

<sup>27</sup> <http://www.chihuahua.gob.mx/formaran-bloque-economico-para-chihuahua-los-clusters-empresariales>

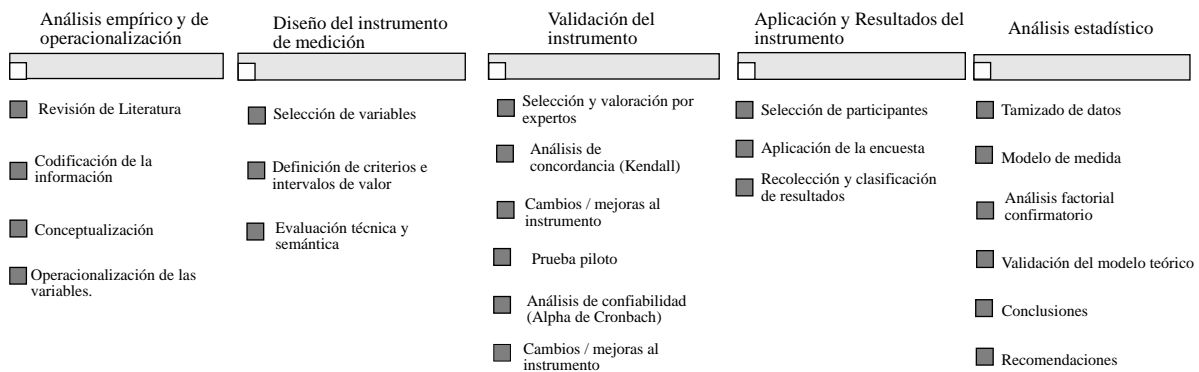
nivelación del aprendizaje y conocimiento, así como el desarrollo tecnológico en los sectores que lo conjugan.

Con respecto a los factores que pueden favorecer a su operatividad, se considera que la innovación de los productos y procesos de las empresas asociadas al clúster, pueden escalar en la medida en que se definan las áreas de oportunidad necesarias a fortalecer mismas que podrán ser cubiertas con la participación en conocimiento y aportación tecnológica de otros miembros del clúster, así como del vínculo con las IES. La participación de los clústeres en el desarrollo regional podrá ser fortalecida a partir de los planes estratégicos de desarrollo que cada clúster aporte de su correspondiente área de dominio en el sector y del compromiso de seguimiento de tres factores (Limonés y Flores, 2019):

- 1) La capacidad de sus miembros para crear el vínculo, la asociatividad, el compromiso y la pasión, con una característica de liderazgo emprendedor.
- 2) La generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que se transformen en propuestas públicas.
- 3) El éxito de esas propuestas públicas será transformarlas a infraestructura que impulse el desarrollo económico de la región.

## 4. METODOLOGÍA

Este Capítulo presenta la metodología del desarrollo de esta investigación la cual está fundamentada en un análisis empírico y cualitativo planteada para identificar los factores de la vinculación entre IES y SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. En la Figura 4.1 se presenta la metodología utilizada, la cual se explica a detalle en cada una de sus fases a continuación.



**Figura 4.1. Metodología propuesta para el desarrollo del modelo de factores de vinculación**

Fuente: Adaptado de (Bueno, R. 2009 y Rincón, W. 2014, Escobar, J. 2008, Pérez, M. 2020)

### 4.1. Análisis empírico y de Operacionalización

En esta Sección se describe la operacionalización, siendo este un proceso lógico que facilita la elaboración de instrumentos de medida de los constructos teóricos en el ámbito de la investigación, convirtiendo los indicadores en ítems o elementos de observación (Reguant y Martínez, 2014) a través de la desagregación de los elementos más abstractos y de los conceptos teóricos, hasta llegar al nivel más concreto, cercanos a la realidad y que

representan el concepto, los cuales se pueden observar, recoger, valorar, es decir los indicadores definidos.

Operacionalizar las variables significa presentarlas en una tabla y descomponerlas en sus partes constitutivas para facilitar su comprensión inequívoca. Una variante de la operacionalización de las variables es la denominada matriz de consistencia (Villavicencio, 2019). Cuando se llega a este punto de definición, este también es el momento en el que podrían definirse algunos índices que sirvan para transformar los datos recabados en nueva información.

#### **4.1.1. Revisión de Literatura**

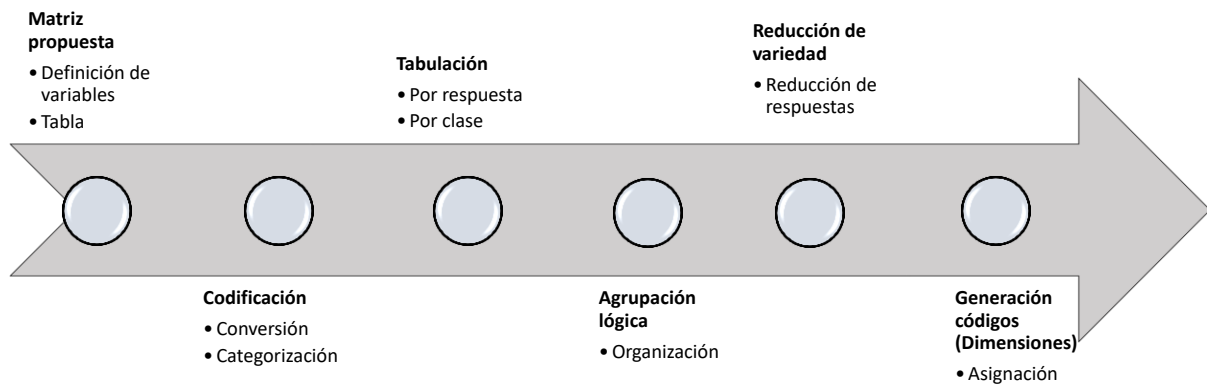
En relación con la revisión de la literatura, se considera la fundamentación que a nivel internacional, nacional y regional diferentes autores definen como los principales Factores para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico, la cual es evaluada desde una perspectiva empírica.

#### **4.1.2. Codificación de la Información**

En lo que respecta a la codificación de la información, a partir de tener los conceptos definidos se inicia el proceso de convertir las respuestas, frases, enunciados individuales en categorías, siendo el propósito la reducción de la variedad de respuestas, frases, enunciados dadas para una pregunta, a pocos tipos de contestaciones que pueden ser tabuladas y luego analizadas (Rincón, 2014). El primer paso en la codificación es determinar las clases de respuestas, frases, enunciados que se han dado a una pregunta. Luego, los comentarios en

lista se organizan en agrupaciones lógicas a las cuales se les asigna un código. Finalmente, a estos códigos se les asigna un número, de tal manera que los resultados pueden ser tabulados, después de haber sido codificados (Rincón, W. 2014).

El trabajo de Codificación clásico se realiza en dos etapas: La primera a través del análisis de la muestra que conduce a la elaboración del código mismo; la segunda consiste en hacer corresponder cada respuesta a uno o varios códigos. La Figura 4.2. representa la estructura de la codificación de la información la cual da inicio con la definición de las variables, las cuales deben ser categorizadas para posteriormente poder ser tabuladas sea por clase o por tipo de respuesta. Estas respuestas podrán reducirse mediante la agrupación lógica basada en sus características similares, temáticas, tipos, clases, para posteriormente asignarles un código de identificación.



**Figura 4.2. Pasos para la codificación de la información**

Fuente: Definición propia realizada a partir de las propuestas planteadas por Bueno, R. 2009 y Rincón, W. 2014

### **4.1.3. Etapa de Conceptualización**

En referencia a la conceptualización del objeto, esta busca especificar con precisión lo que se quiere decir cuando se utiliza ese objeto, idea, lo cual llevará a una mejor operacionalización de las dimensiones conceptualizadas. Esta operacionalización deberá formalizar los procedimientos específicos que darán lugar a las observaciones empíricas que representan a los conceptos en forma específica (Bueno, R. 2009). Regularmente la expresión final se puede plasmar en un árbol conceptual que representa la temática y objeto de la investigación. Esto permitirá establecer el mapeo conceptual lo que facilita el entendimiento hacia el mejor desarrollo de la investigación.

### **4.1.4. Operacionalización de las variables**

En lo que corresponde a la operacionalización de las variables, se considera la descripción y la característica de la variable, su definición teórica y operativa, indicando el tipo de estadístico que la caracteriza, su dimensión, la escala con la cual puede ser valorada, así como la categoría y la potencial fuente de recolección de datos.

## **4.2. Diseño del Instrumento de Medición**

En esta Sección, se realiza la estructuración preliminar del instrumento de medición a partir de la selección de las variables, la definición de los criterios y los intervalos de valor, así como la evaluación técnica y semántica del instrumento.

#### **4.2.1. Selección de las variables**

A partir de la conceptualización, se realiza el análisis de las variables-indicadores, los cuales son convertidos en ítems, logrando concretizar su definición que servirá para realizar un planteamiento preliminar del instrumento que caracteriza cada variable en su dimensión.

#### **4.2.2. Definición de criterios e intervalos de valor**

Para valorar la estimación de las variables, se considera la escala Likert de intervalo con un número de categorías gradual del 1 al 6 donde los criterios de selección son integrados al instrumento y corresponden a “Completamente en desacuerdo, Bastante en desacuerdo, Algo en desacuerdo, Algo de acuerdo, Bastante de acuerdo y un Completamente de acuerdo”.

#### **4.2.3. Evaluación técnica y semántica**

El instrumento definido preliminarmente es revisado semántica y técnicamente en cuanto a la correspondencia lógica entre variables y dimensiones, considerando las observaciones y aportaciones realizadas por los asesores doctorales y por los expertos en la temática.

### **4.3. Validación del Instrumento**

En esta sección, el instrumento de medición diseñado es evaluado por expertos en la temática de la región (Escobar-Pérez J., & Cuervo-Martínez A., 2008), siendo estos resultados analizados en su concordancia (W. Kendall). Los resultados permiten valorar el instrumento con la potencial posibilidad de realizar cambios o mejoras al instrumento. Una vez definido el instrumento este es sometido a una prueba piloto y los resultados son valorados en su

confiabilidad (Alpha de Cronbach) con la posibilidad de realizar nuevamente cambios y/o mejoras al instrumento.

#### **4.3.1. Selección y valoración por expertos**

Los expertos son seleccionados considerando las características personales de trayectoria, conocimiento y experiencia en este tema. La finalidad de su intervención es la de valorar el instrumento en el impacto de cada factor-variable en la vinculación entre IES y SP, con un enfoque a la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico.

#### **4.3.2. Análisis de concordancia**

Para realizar la valoración realizada por expertos en el instrumento, se plantea la utilización de la escala Likert a 6 intervalos y la prueba de concordancia W Kendall para medir la asociación entre las diferentes respuestas, variables y definir el nivel de concordancia entre las respuestas proporcionadas por las personas expertas en la temática. La tendencia de que la significación sea 1 es lo deseado. Los resultados son valorados con la potencial posibilidad de realizar mejoras al instrumento.

#### **4.3.3. Prueba piloto**

Se selecciona una muestra de individuos tomando como referencia sus características personales de trayectoria, conocimiento y experiencia en este tema y que pertenecen a los grupos de interés de los sectores productivo, educativo y gubernamental. Se realiza una corrida piloto.

#### **4.3.4. Análisis de confiabilidad Alpha de Cronbach**

Los resultados obtenidos de la prueba piloto se evalúan utilizando Alpha de Cronbach (Tavakol M., & Dennick R., 2011) para valorar la confiabilidad de los factores y variables del instrumento, es decir, la magnitud de su correlación. Puede interpretarse también como la medida en la cual un constructo medido está en cada variable. Los resultados permiten identificar nuevos cambios potenciales o mejoras al instrumento.

#### **4.4. Aplicación del Instrumento**

En esta sección, mediante el uso de la herramienta Google Forms se realiza un estudio de campo, implementando el Instrumento de medición de los factores que influyen en un proceso de vinculación IES y SP, a diferentes contactos de los tres sectores, en la región. Durante el lapso de 30 días el documento es puesto a disposición de los participantes. Los resultados son cuantificados y estructurados.

##### **4.4.1. Selección de participantes**

La fuente de recolección de datos se enfoca a personas expertas en la temática de vinculación IES-SP, líderes de asociaciones empresariales, representantes gubernamentales, gerentes del sector productivo de micro, pequeña, mediana y grandes empresas, directivos de IES e Investigadores conocedores y relacionados al proceso de vinculación IES-SP en la región y en el estado.

##### **4.4.2. Aplicación del Instrumento**

Utilizando la herramienta Google Forms se diseña el instrumento de medición en forma electrónica, tomando como referencia el instrumento definido del análisis de los resultados de

la prueba piloto, asegurando el acceso al instrumento a través de las direcciones de correo electrónicas de los participantes seleccionados. El instrumento es identificado como Instrumento de valoración de los factores que influyen en un proceso de vinculación entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y Sector Productivo (SP). En este instrumento de valoración se inicia con un apartado de información general que identifica al participante, prosiguiendo con la presentación de las dimensiones y factores considerados relevantes en un proceso de vinculación entre IES y SP en Cd. Juárez, con un enfoque a la gestión de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico. El participante indica la valoración que define a cada factor, de acuerdo con su conocimiento y experiencia.

#### **4.4.3. Recolección y clasificación de resultados**

Los resultados de los participantes se identifican en una base de datos que la misma herramienta Google Forms ofrece. Cada respuesta desglosa los resultados en forma visual ofreciendo la alternativa de transferir la base de datos recolectada a hojas de trabajo de excell, desglosando en el eje de las X's la descripción de las variables transferidas a preguntas y en el eje de las Y's la identificación de los individuos participantes. La información en estas hojas de trabajo, permite clasificar la información y obtener datos de acuerdo con las necesidades preestablecidas.

#### **4.5. Análisis estadístico para la validación del modelo teórico**

En esta sección, se da inicio con el análisis estadístico de los resultados obtenidos a partir de la retroalimentación de los participantes, permitiendo realizar el tamizado de datos a partir de

las evaluaciones estadísticas que depuran la información obtenida eliminando variables que son perturbadoras en el modelo empírico.

#### **4.5.1. Tamizado de datos**

El tamizado de datos permite la depuración de las variables, separando y definiendo aquellas que no aportan un valor representativo al modelo. Esta separación de variables se realiza a partir de la utilización de diferentes herramientas estadísticas dentro de las que se encuentran el análisis factorial exploratorio, el análisis de datos perdidos, prueba de normalidad multivariante, el análisis de los datos atípicos (distancia de Mahalanobis) y de multicolinealidad entre otros.

##### **4.5.1.1. Análisis Factorial Exploratorio (AFE)**

Mediante el método estadístico multivariante se realiza un análisis para identificar la estructura subyacente (latente) de la matriz de datos correspondiente a las variables a fin de identificar como tienden a agruparse de acuerdo con su característica. Mediante esta técnica se busca corroborar la identificación de los constructos-factores-dimensiones que puedan ser definidos a partir de la agrupación de variables observadas con correlación de características similares, para lograr identificar los factores que expliquen la mayoría de la varianza observada en las variables manifiestas. La corrida se realiza considerando las variables en los 5 factores. Con el fin de evaluar si el análisis factorial es aplicable o no se realiza la prueba de coeficiente de correlación-determinante-índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y valor de esfericidad de Bartlett. El KMO es una técnica adicional que corrobora los datos de Bartlett y parte de la idea de que si las variables comparten factores comunes entonces las correlaciones parciales entre pares de variables deben ser pequeñas. Si el  $KMO \geq 0.6$  su clasificación es

una correlación fuerte entre variables y entonces en AFE es aplicable. Si es menor entonces es una correlación débil y el AFE no es aplicable. El pvalue arrojado por la prueba de esfericidad de Bartlett parte de la hipótesis nulidad de que las variables no están correlacionados entre sí, ya que evalúa si la matriz de correlaciones observada se ajusta a una matriz de identidad, o sea las compara. Lo que se espera es que esa matriz de correlaciones sea diferente a la matriz de identidad, o sea que los coeficientes de correlaciones sean diferentes de cero. Entonces lo que se busca es que el pvalue sea menor que el nivel de significancia 0.05. La rotación seleccionada fue el método de rotación ortogonal Varimax (Arreglo ortogonal).

#### **4.5.1.2. Análisis de Normalidad Multivariante**

Las observaciones que aparecen atípicos se pueden eliminar del análisis para buscar la normalidad. Para ello se realiza prueba de análisis multivariante mediante la prueba de normalidad. Los resultados del concepto de la simetría SKEW y Kurtosis que es grado de agudeza debe de estar entre -1.96 y hasta +1.96 para cumplir con la unidad univariante y entonces la normalidad está presente. Esto es la norma de cumplimiento del 95% de confianza. Si los datos superan ese valor entonces ninguna es univariante.

#### **4.5.1.3. Análisis de datos atípicos**

El índice de coeficiente de *Mardian* de la multivariante debe estar por encima de 4. Si no existe normalidad multivariante entonces será necesario verificar la salida en la distancia que son las observaciones más alejadas del centroide (distancia de Mahalanobis). Antes de considerar eliminar los datos más alejados, es recomendable ir a estas observaciones y revisar cada uno de ellos. Ir a la base de datos y verificar el comportamiento de las variables que

tengan la mayor distancia de Mahalanobis (Medrano y Muñoz-Navarro 2017). Analizar y descubrir que persona contestó esa variable con posibilidades de encontrar que no está dentro de las características de las personas que deberían de haber contestado y así tomar la decisión de conservarlas o eliminarlas.

#### **4.6. Modelo de Medida**

En esta sección, se inicia con la evaluación del modelo de medida, la cual se realiza a través de la validación del constructo definido en la especificación del modelo e identificado en su diagrama. Para ello es importante la estimación de parámetros, así como el desarrollo de la validez convergente y la validez discriminante. Estadísticamente la validez es el grado en el cual los indicadores de un constructo específico “convergen” o comparten una alta proporción de varianza en común. Se realiza la evaluación examinando las cargas factoriales y el promedio de varianza extraída (AVE). La evaluación del ajuste es realizada con el fin de determinar las medidas de ajuste absoluto, incremental y de parsimonia, valores que permiten definir si el modelo teórico es comprobado. Los valores permiten identificar la potencial posibilidad de mejorar el modelo a partir de la aplicación de los índices de modificación. La aplicación de estos índices permitirá re especificar el modelo.

##### **4.6.1. Especificación del Modelo**

La especificación del modelo es conceptualizada a partir del resultado del ajuste de correlación entre variables con los factores de la vinculación IES/SP definidas a partir de las respuestas de individuos.

#### **4.6.2. Identificación del Modelo**

El modelo se identifica en un esquema, facilitando su evaluación visual, con la asignación de nomenclaturas que diferencian las variables y las dimensiones. Este esquema visualmente permite identificar con facilidad la correlación existente entre las variables y constructos, así como su distribución.

#### **4.6.3. Estimación de parámetros**

Se realiza el análisis de propiedades en SPSS-AMOS v.16, para identificar las estimaciones de los parámetros de máxima verosimilitud, medias e intercepto, definiendo las salidas escogiendo los índices de modificación estimados, índices al cuadrado, correlaciones múltiples, los pesos de las covarianzas y estimados. Los resultados obtenidos muestran las cargas factoriales representadas en los pesos de regresión, pesos de regresión al cuadrado, pesos de regresión estandarizados, pesos de correlación entre constructos y pesos de correlación al cuadrado entre constructos.

##### **4.6.3.1. Validez Convergente**

La validez convergente evalúa el grado en que la medida de las variables que recogen un mismo concepto está correlacionada. En la validez convergente interesa que las correlaciones sean altas entre las variables de un constructo. Una correlación alta indica que la escala de medida está midiendo el concepto deseado. Numerosos autores sugieren el empleo de la varianza extraída (AVE) para valorar la validez convergente (Fornell y Larcker, 1981; Byrne, 1994), así como la confiabilidad del constructo (CR). Los valores para AVE y CR deben ser calculados manualmente para determinar las mediciones.

#### **4.6.3.2. Validez Discriminante**

La validez discriminante puede analizarse empleando también la varianza media extraída. Se determina comparando la raíz cuadrada del AVE de cada constructo con la varianza entre este y cualquier otro modelo, verificando que la varianza compartida entre un concepto y sus medidas es superior a la varianza compartida entre constructos. Si la correlación al cuadrado es mayor que la varianza extraída, se puede afirmar que no hay validez discriminante, en caso contrario, se puede afirmar que los factores involucrados si discriminan y es adecuado. Para la validez discriminante, se debe cumplir que la raíz cuadrada de AVE > que las correlaciones de los interconstructos (Malhotra, 2004). Para poder realizar el análisis de la validez discriminante debe haber correlación entre los constructos. Para obtener un ajuste del modelo satisfactorio logrando la fiabilidad y validez de la estructura de los constructos y sus variables se deben alcanzar los siguientes criterios para la validez convergente  $CR > AVE$ ,  $AVE > 0.5$  y para la validez discriminante  $SIC < AVE$ , (González-González, Álvarez-Castillo, and Fernández-Caminero 2015). Los valores de la varianza extraída (AVE) deben de ser mayores a las correlaciones interconstructo al cuadrado (SIC) para corroborar la validez discriminante (Fornell y Larcker, 1981).

#### **4.6.4. Evaluación del ajuste del modelo**

El siguiente paso es evaluar las medidas de la calidad del ajuste del modelo las cuales tienen como propósito determinar si el modelo factorial propuesto se ajusta de manera satisfactoria a los datos. Para realizar ajustes en el modelo, es importante que la base de datos no contenga valores perdidos, es decir personas que no respondieron a alguna de las variables. El índice de modificación nos sugiere que elementos se pueden relacionar para mejorar el modelo

factorial. En esta salida se analizan la posibilidad de relacionar factores con variables y variables con errores.

Al examinar el *likelihood ratio* (razón de verosimilitud) de chi-cuadrada, se mide la estimación de los parámetros considerando los pesos de regresión y los coeficientes de la estructura del modelo hipotético, siendo significantes cuando el  $pvalue < 0.05$ . Si se cumplen los supuestos de distribución apropiados y si el modelo especificado es correcto, entonces el valor  $pvalue$  es la probabilidad aproximada de obtener una estadística de chi-cuadrado tan grande como la estadística de chi-cuadrado obtenida del conjunto de datos actual. Por ejemplo, si  $pvalue$  es 0,05 o menos, la desviación de los datos del modelo es significativa en el nivel 0,05 (Bollen y Long, 1993 como se citó en SPSS-AMOS, v.16). Para el CMIN/DF es aceptable un valor  $< 3$ , pero un valor  $< 2$  es deseable. Regularmente un buen resultado debe de ser un valor menor a 2.

Enseguida se va a analizar las medidas de la bondad del ajuste, iniciando con las medidas que examinan el ajuste incremental del modelo factorial propuesto comparándolo con el modelo de independencia o nulo. Las medidas incrementales que más se destacan son: La primera medida es el índice de bondad de ajuste comparativo conocido por sus siglas CFI que contrasta el chi-cuadrado de los modelos factoriales. La siguiente medida es la de ajuste incremental que son, el índice Tucker Lewis TLI también el índice de ajuste no normado NNFI que expresa la proporción de varianza total explicada por el modelo factorial. El modelo es apropiado cuando los valores de TLI es mayor o igual 0.90. La siguiente medida se enfoca en el índice de ajuste normativo o normado NFI, la cual expresa la proporción de la variabilidad total explicada por el modelo factorial propuesto, con la diferencia de que el TLI

solventa las inconveniencias del NFI debido a que toma en cuenta los grados de libertad del modelo factorial propuesto y del modelo nulo. También es poco sensible al tamaño de la muestra. Entonces al igual que el TLI el modelo factorial es apropiado cuando el NFI arroje un valor mayor o igual a 0.90.

Las siguientes medidas son las de la parsimonia las cuales estimulan la simplicidad del modelo propuesto poniendo en relación el ajuste logrado con el número de parámetros libres del modelo en cuestión. De las medidas de ajuste de la parsimonia que destacan son el PRATIO el cual comprende el índice individual comparativo de parsimonia y el índice de ajuste normado de parsimonia. Estos índices se interpretan comparando diferentes modelos factoriales propuestos con el propósito de determinar cuál es el que presume de una mayor parsimonia y gozara de mayor parsimonia el modelo factorial que posea los índices más altos. Otra de las medidas de ajuste de la parsimonia es el índice de criterio de información de AKAIKE conocido como AIC el cual arroja valores que oscilan entre 0 y 1. El mejor modelo será aquel que muestre los índices de nivel más bajo, por lo que, a menor valor, mayor parsimonia del modelo (Pérez, 2021).

Es necesario complementar esta medida con otras medidas de ajuste absoluto como la denominada error de aproximación cuadrático medio conocida como RMSEA. Esta medida expresa la cantidad de variabilidad que no puede ser explicada por el modelo factorial por grado de libertad. El modelo factorial es apropiado cuando dicha medida arroje un valor menor que 0.08. Valores  $<0.08$  con CFI por arriba de 0.92. Es ideal también reportar el LO 90 y HI 90 significa el intervalo de confianza bajo y el intervalo de confianza alto al 90%. Lo que se espera, es que el valor más grande de estos sea menor a 0.08 (Cupani, 2012; Huerta

Wong, 2012). El RMSEA suprime el inconveniente que presenta la *likelihood ratio* (razón de verosimilitud) de chi-cuadrada cuando la muestra es lo suficientemente grande.

#### **4.6.5. Re-especificación del Modelo Factorial Propuesto**

En esta fase se busca mejorar el ajuste de dicho modelo a través de diferentes modificaciones donde se suprimirán las relaciones que no fueron significativas, además se incluyen de ser posible nuevas relaciones entre variables. Se realizan los cambios de acuerdo con los resultados del ajuste y se utiliza paquete IBM SPSS AMOS v.16 (software para modelar ecuaciones estructurales) para valorar. Se van realizando las corridas necesarias en este paquete, considerando los cambios de acuerdo con el peso obtenido por variable y los resultados arrojados en los índices de modificación en cada corrida.

#### **4.7. Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)**

En esta sección, se desarrolla el análisis factorial confirmatorio, la cual es una técnica estadística multivariante que tiene como objetivo definir la estructura subyacente de una matriz de datos, permitiendo hallar grupos homogéneos de variables a partir de un grupo más grande de variables. Estos grupos se constituyen con las variables de las mismas características que correlacionan entre sí, buscando que unos grupos no estén correlacionados con otros. Estos grupos de variables definen factores que son variables latentes no observables, como producto de las variables observables interrelacionadas. El propósito es llegar a reducir la gran cantidad de datos en un número pequeño de dimensiones que sean capaz de explicar la mayor variabilidad total contenida en esos datos. En el AFC, se especifica el número de factores y la manera en que se relacionan las variables donde se

cuenta con una hipótesis previa de los números y naturaleza de los factores. Todos estos datos se respaldan con una sólida base teórica y empírica. Es importante plasmar la representación de la relación de los factores y variables en un diagrama de trayectoria. Para generar un diagrama de trayectoria se debe de cumplir con el requisito de normalidad multivariante refiriéndose a que todas las variables observadas deben asumir un comportamiento normal de manera conjunta y con el tamaño de muestra se requiere que sea suficientemente grande para que la estimación de los parámetros sea lo más robusta posible. Los puntos importantes dentro del análisis factorial confirmatorio son la especificación e identificación del modelo, la calidad de los datos (tamizado), el ajuste e interpretación y la re-especificación del modelo.

#### **4.7.1. Identificación del Modelo de Segundo Orden**

El planteamiento de modelo de segundo orden se realiza a partir de identificar las cargas factoriales favorables en las variables, durante el análisis del Modelo de Medida referenciados en los resultados de la validez convergente y la validez discriminante, así como en la evaluación del ajuste absoluto, incremental y de parsimonia. Este planteamiento es representado en un mapa donde se identifican las variables y su correlación a las dimensiones.

#### **4.8. Validación del Modelo Teórico**

En esta sección se realiza la validación del modelo teórico, la cual se logra, cuando los resultados de la estimación de parámetros tienen una carga factorial que esta por arriba de los parámetros de referencia establecidos. Estos resultados se corroboran al realizar el ajuste del

modelo y alcanzar los valores de referencia que identifican un buen ajuste incremental de parsimonia y absoluto. Para lograr esta validación se debe realizar:

- 1) La estimación de los parámetros, para lo cual se realiza nuevamente el análisis de propiedades en SPSS-AMOS, obteniendo los resultados de máxima verosimilitud, medias e intercepto, los índices de modificación estimados, índices al cuadrado, correlaciones múltiples, los pesos de las covarianzas evaluados en los pesos de regresión, pesos de regresión al cuadrado, pesos de regresión estandarizados, pesos de correlación y pesos de correlación al cuadrado entre constructos.
  
- 2) El ajuste del modelo, donde se examina el ajuste incremental del modelo factorial propuesto comparándolo con el modelo de independencia o nulo, destacándose: El índice de bondad de ajuste comparativo conocido por sus siglas CFI, el índice Tucker Lewis TLI, el índice de ajuste no normado NNFI, el índice de ajuste normativo o normado NFI. Las medidas de la parsimonia las cuales estimulan la simplicidad del modelo propuesto poniendo en relación el ajuste logrado con el número de parámetros libres del modelo en cuestión dentro de las que destacan el PRATIO, el índice de ajuste normado de parsimonia, el índice de criterio de información de AKAIKE conocido como AIC. Las medidas de ajuste absoluto, siendo más destacado el error de aproximación cuadrático medio conocida como RMSEA.

## **5. RESULTADOS**

La estructuración del instrumento que define a los Factores para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico obtenidos a partir de una fundamentación de la literatura del estado del arte a nivel internacional, nacional y regional ha sido evaluada desde una perspectiva empírica siendo complementada bajo técnicas estadísticas de análisis. Los resultados de estos análisis permiten identificar los factores importantes que impactan en una vinculación entre las IES y el SP para el desarrollo de proyectos tecnológicos. Los resultados que se presentan en el presente capítulo, se obtuvieron a partir del seguimiento de la metodología propuesta en el capítulo anterior.

### **5.1. Revisión de Literatura**

En esta Sección se identifican las dimensiones que, a partir de la revisión bibliográfica, fueron identificadas en la taxonomía de los factores en la vinculación IES-SP en el marco teórico. Estas dimensiones han sido categorizadas en: Dimensión Humana, Dimensión Tecnológica, Dimensión Administrativa Organizacional, Dimensión Política y Dimensión Económica. Estas dimensiones son el preámbulo para la consideración dentro del análisis de correlación a las variables en el proceso de operacionalización.

### **5.2. Codificación de la Información**

En esta Sección se describe la operacionalización de las variables, iniciando con la aplicación de los pasos para la codificación de la información para disminuir la variabilidad mediante su agrupación y tabulación, para finalmente realizar su conceptualización y facilitar su comprensión categorizando los factores correspondientes a las 5 dimensiones.

Para el caso de la dimensión humana, son 17 los factores inicialmente definidos, los cuales son tabulados y agrupados en forma lógica, considerando la correspondencia en significado y en descripción. Al realizar esta agrupación la cantidad de factores inicialmente planteados se reestructuran, reduciendo la variedad de 17 a 9 factores a partir del proceso de tabulación y agrupación para su codificación.

La Tabla 5.1, muestra la codificación de los factores en la dimensión humana, en donde se incluye la suma de la recurrencia realizada por los factores conjugados, al realizar la reducción de variedad y generar la reestructuración. El número dentro de círculo en columna agrupación lógica indica la posición en la tabulación. El número dentro de círculo en columna reducción de variedad indica la posición final como factor ya codificado. Esta misma forma de identificación se presenta en los análisis realizados en cada proceso de codificación para los factores en las diferentes dimensiones.

Este mismo procedimiento es realizado para el análisis de las dimensiones tecnológica, administrativa-organizacional, política y económica, considerando los factores que a nivel internacional diferentes autores proponen como importantes, realizando la tabulación, la agrupación lógica y la reducción de variedad para cada dimensión. Para el caso de la dimensión tecnológica, de los 9 factores inicialmente definidos, son analizados y agrupados en forma lógica, considerando la correspondencia en significado y descripción, quedando 8 factores de impacto, mostrados en Tabla 5.2. Los números dentro de cada círculo representan la recurrencia con la cual es llamado cada factor por diferentes autores a la dimensión analizada.

**Tabla 5.1. Proceso de codificación de los factores de impacto en la dimensión humana**

DIMENSIÓN HUMANA				
No.	Tabulación	Agrupación lógica	Reducción de variedad	Recurrencia
1	Los actores: personal con experiencia, conocimientos, habilidades	Confianza entre las partes. (2)	Confianza entre las partes. (1)	38
2	Confianza entre las partes	Crear vínculos personales entre actores (conocerse) (4)		
3	Buena comunicación entre las partes	Los actores: personal con experiencia, conocimientos, habilidades (1)	Experiencia, conocimientos, habilidades. (2)	29
4	Crear vínculos personales entre actores (conocerse)	Buena comunicación entre las partes. (3)	Buena comunicación entre las partes. (3)	28
5	Diferencia en cultura	Mecanismos semánticos (lenguaje utilizado) (8)		
6	Programación del tiempo	Respeto mutuo y entendimiento entre las partes. (16)		
7	Motivación de las partes	Diferencia en cultura. (5)		
8	Mecanismos semánticos (lenguaje utilizado)	Diferencias cognitivas. (13)	Aspectos culturales y cognitivos. (4)	18
9	Prestigio / reputación de las partes	Programación del tiempo. (6)	Consideración de los tiempos. (5)	14
10	Compromiso de las partes hacia el proyecto	Motivación de las partes. (7)	Condiciones y ambiente laboral. (6)	14
11	Flexibilidad al cambio	Condiciones de trabajo. (14)		
12	Actitud de los actores positiva	Compromiso de las partes hacia el proyecto. (10)	Compromiso de las partes hacia el proyecto. (7)	10
13	Diferencias cognitivas	Flexibilidad al cambio. (11)	Actitud de los actores positiva (8)	8
14	Condiciones de trabajo	Actitud de los actores positiva. (12)		
15	Valores	Valores (15)		
16	Respeto mutuo y entendimiento entre las partes	Ética profesional (17)		
17	Ética profesional	Prestigio / reputación de las partes. (9)	Prestigio / reputación de las partes. (9)	6

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

Para el caso de la dimensión administrativa-organizacional, de los 21 factores inicialmente definidos, son analizados y agrupados en forma lógica, considerando la correspondencia en significado y descripción, quedando solo 9 factores de impacto reagrupados, mostrados en Tabla 5.2.

**Tabla 5.2. Factores codificados en las 5 dimensiones**

DIMENSIONES / RECURRENCIA					
No	Humana	Tecnológica	Administrativa y organizacional	Política	Económica
1	Confianza entre las partes. (38)	Experiencia y capacidad tecnológica, de investigación y desarrollo en la empresa. (27)	Establecer acuerdos legales de relación entre las partes. (55)	Cambios en política gubernamental. (39)	Definición de la fuente de financiamiento (gobierno, ángeles inversionistas, capital de riesgo, sp, ies). (35)
2	Experiencia, conocimientos, habilidades. (29)	Entorno / resultados innovativos. (21)	Contar con una estructura administrativa y de gobernanza organizacional en la IES (ecosistema). (43)	Participación de las partes en redes regionales. (26)	Incentivos y reconocimientos para los actores. (23)
3	Buena comunicación entre las partes. (28)	Capacidad absorbente de la empresa. (20)	Establecimiento de Objetivos y entregables del proyecto. (30)	Proximidad geográfica entre las partes. (21)	Comercialización del resultado. (22)
4	Aspectos culturales y cognitivos. (18)	Soporte de especialistas e intermediarios durante el proceso de vínculo. (16)	Desarrollo de nuevos talentos. (18)	Integración y participación en clústeres. (14)	Condición socioeconómica. (19)
5	Consideración de los tiempos. (14)	Disponibilidad de infraestructura. (13)	Definir la incertidumbre, los riesgos y obstáculos potenciales. (11)	Burocracia y/o inercia en universidad. (10)	Impulso de los actores al emprendimiento. (14)
6	Condiciones y ambiente laboral. (14)	Recurso humano calificado. (6)	Difusión y acceso al conocimiento en de fuentes de información internacional. (11)	Desarrollo de parque científico. (8)	Cadenas de valor especializadas. (3)
7	Compromiso de las partes hacia el proyecto. (10)	Redes científicas. (5)	Crear mecanismos de diseño y monitoreo del proceso productivo. (9)	Incremento de mercado y de exportación. (3)	Fondos económicos universitarios de apoyo. (3)

8	Actitud de los actores positiva. 8	Capacidad de desarrollo y fabricación de prototipos. 4	Definición y validación del proceso productivo. 6		Formalización de asociaciones civiles. 2
9	Prestigio / reputación de las partes. 6		Evolución y obsolescencia del conocimiento durante el proceso de transferencia. 3		

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica

En referencia a la dimensión política, de los 9 factores inicialmente definidos, son analizados y agrupados en forma lógica, considerando la correspondencia en significado y descripción, quedando solo 7 factores reagrupados, mostrados en Tabla 5.2. Con respecto a la dimensión económica, de los 11 factores inicialmente definidos, son analizados y agrupados en forma lógica, considerando la correspondencia en significado y descripción, quedando solo 8 factores de impacto reagrupados, mostrados en la Tabla 5.2.

### 5.2.1. Conceptualización

En referencia a la conceptualización del objeto, la expresión final se establece en el mapeo conceptual lo que facilita su entendimiento para un mejor desarrollo de la investigación. La Figura 5.1, muestra el mapa de la conceptualización de las dimensiones competitivas de la vinculación que se da entre IES y SP. A partir de esta conceptualización definida con su correspondencia en factores se elabora la matriz de consistencia en donde se realiza el análisis de las variables-indicadores, los cuales son convertidos en ítems, logrando concretizar su definición la cual servirá para realizar el planteamiento del método estadístico a utilizar, la escala de estimación, así como las fuentes de la recolección de los datos. La Tabla 5.3 muestra la operacionalización de las variables a partir del mapa de la conceptualización de las dimensiones de la vinculación IES/SP.

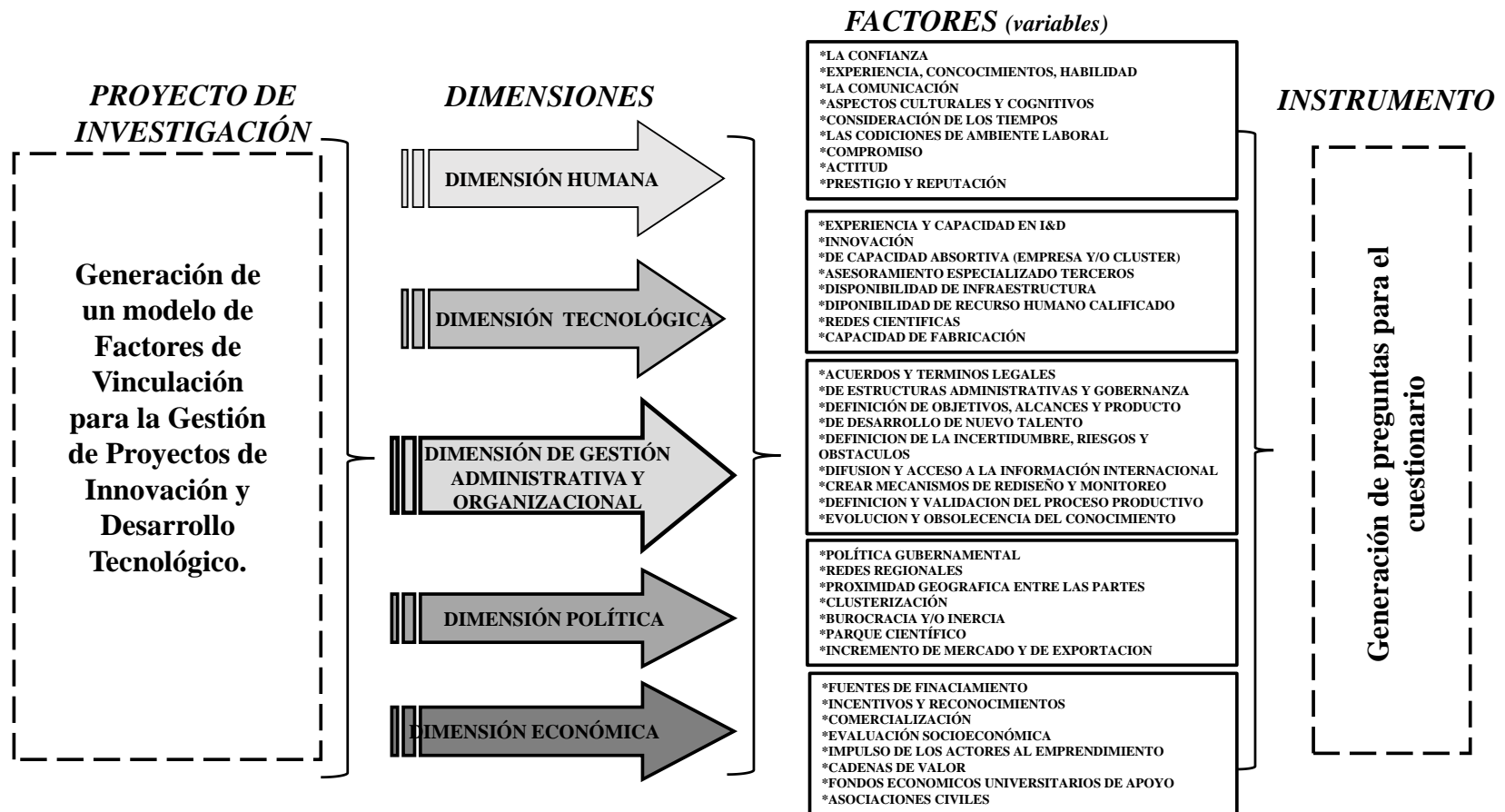


Figura 5.1. Conceptualización de las dimensiones de la vinculación IES / SP

Fuente: Elaboración propia

### **5.3. Diseño del Instrumento de Medición**

El instrumento de medición es diseñado a partir de realizar la selección de variables definida en la operacionalización, así como al establecimiento de los criterios e intervalos de valor que serán utilizados durante la aplicación y valoración por los expertos. El instrumento de medición es revisado previamente en su correspondencia técnica entre variables y constructos, así como en su estructura semántica antes de la etapa de validación.

#### **5.3.1. Selección de las variables**

Basado en el en el análisis de operacionalización, se realiza una valoración de los factores definidos en cada dimensión en la vinculación, considerando la descripción de la característica de la variable, su definición teórica y operativa, indicando el tipo de estadístico que caracteriza cada factor en su dimensión, la escala con la cual puede ser valorada cada factor, así como las categorías de valoración y la potencial fuente de recolección de datos.

#### **5.3.2. Definición de criterios e intervalos de valor**

La escala de estimación se define como Likert de intervalo gradual con categoría numérico del 1 al 6 y sus correspondientes criterios los cuales son “Completamente en desacuerdo, Bastante en desacuerdo, Algo en desacuerdo, Algo de acuerdo, Bastante de acuerdo y un Completamente de acuerdo”. La fuente de recolección de datos se enfoca a personas con criterio y experiencia en la temática de vinculación IES-SP, como líderes de asociaciones empresariales, representantes gubernamentales, gerentes del sector productivo de micro, pequeña, mediana y grandes empresas, directivos de IES e Investigadores conocedores y relacionados al proceso de vinculación IES-SP en la región y en el estado.

**Tabla 5.3. Operacionalización de las variables**

Concepto	Variable (rol)	Definición teórica	Definición operativa	Dimensión	Indicador(es)	Tipo estadístico	Escala de estimación graduación	Numero de categorías	Fuente de recolección de datos
Factores importantes para el éxito o inhibición del vínculo entre IES y SP así como de las IES y Clústeres.	Factores de éxito e inhibidores del éxito; Estudiantes, investigadores;	Establecimiento de los factores que impactan o inhiben en el éxito de desarrollo de proyectos tecnológicos vinculados entre IES y SP así como IES y Clústeres; Evidencia de la participación de miembros de la comunidad.	Incluir durante el proceso de desarrollo de proyectos, a los principales indicadores de éxito que impactan en una relación IES - SP así como IES - Clústeres; Cantidad de estudiantes, maestros investigadores participando.	Humana	La confianza entre las partes La experiencia, el conocimiento, habilidades Buena comunicación entre las partes Aspecto cultural y cognitivo Consideración de los tiempos Condición y ambiente laboral Compromiso de las partes hacia el proyecto Actitud de los actores positiva Prestigio y reputación de las partes	Cualitativo nominal	Likert de intervalo gradual	Con valor numérico del 1----6	Entrevistas y encuestas a expertos, líderes asociaciones empresariales, representantes gubernamentales y del sector educativo
Condición adaptativa de la empresa, para realizar vínculo y generar proyectos tecnológicos; Diagnostico de proyectos colaborativos	Condición adaptativa de la empresa; Proyectos realizados.	Condición de la empresa para adaptarse a los requerimientos competitivos necesarios para el desarrollo de proyectos tecnológicos vinculados; Evidencia de los proyectos desarrollados en forma conjunta.	Disponer de una condición y estructura competitiva para el desarrollo de proyectos tecnológicos vinculados.	Tecnológica	Experiencia y capacidad en I&D Resultados innovativos Capacidad absorbente de la empresa Soporte de especialistas e intermediarios Disponibilidad de infraestructura Recurso Humano Calificado Redes científicas Capacidad de fabricación	Cualitativo nominal	Likert de intervalo gradual	Con valor numérico del 1----6	Entrevistas y encuestas a expertos, líderes asociaciones empresariales, representantes gubernamentales y del sector educativo, reportes de asociaciones empresariales, Reportes gubernamentales.
Estrategia colaborativa de proyectos: promoción, integración, valores de relación, equipamiento; Operación de OTTS : Convenios, transferencia tecnológica, comercialización y Propiedad intelectual; Características de las empresas sector productivo y clústeres en Ciudad Juárez.	Estrategia operativa; OTT; tipo empresa; tipo clúster;	Evidencia de contar con una estrategia estructurada de apoyo para la realización de proyectos tecnológicos vinculados entre IES y SP, IES y Clústeres en Ciudad Juárez; Oficina de transferencia de tecnología, facultativa para la gestión, desarrollo, comercialización de proyectos tecnológicos vinculados; Características de las empresas con potencial para desarrollar proyectos tecnológicos vinculados.	Disponer de una estructura administrativa y operativa; Generar convenios de colaboración para el desarrollo de proyectos tecnológicos vinculados; Definir el perfil de las empresas y clústeres con mayor potencial de vínculo para el desarrollo de proyectos tecnológicos.	Administrativa y organizacional	Establecer acuerdos legales de relación entre las partes Contar con una estructura administrativa y gobernanza organizacional en IES Establecer objetivos y entregables del proyecto. Desarrollo de nuevos talentos Definir riesgos, incertidumbre y obstáculos potenciales Difusión y acceso al conocimiento en fuentes información internacional. Crear mecanismos de diseño y monitoreo del proceso. Definición y validación del proceso productivo Evolución y obsolescencia del conocimiento durante el proceso de transferencia.	Cualitativo nominal;	Likert de intervalo gradual	Con valor numérico del 1----6	Entrevistas y encuestas a expertos, líderes asociaciones empresariales, representantes gubernamentales y del sector educativo; Representantes del Instituto de innovación y competitividad del gobierno de estado de Chihuahua.
Puntos de vista y participación de los principales actores de la región sobre la interacción academia-industria; Políticas y programas gubernamentales	Recomendaciones; Estrategias; Apoyos financieros.	Recomendaciones y puntos de vista de actores en los 3 niveles de gobierno para lograr éxito en un vínculo entre IES y SP para el desarrollo de proyectos tecnológicos; Gestión de apoyos económicos gubernamentales para el desarrollo tecnológico regional.	Considerar las recomendaciones y propuestas de las personas con experiencia, para lograr un vínculo exitoso entre las IES y SP; Contar con un presupuesto de apoyo a la investigación y generación de proyectos tecnológicos.	Dimensión política	Cambios en las Políticas Gubernamentales Participación de las partes en redes regionales Proximidad geográfica entre las partes. Integración y participación en clústeres. Burocracia y/o inercia en la universidad Desarrollo de Parque Científico Incremento de mercado y de exportación.	Cualitativo nominal	Likert de intervalo gradual	Con valor numérico del 1----6	Entrevistas y encuestas a expertos, líderes asociaciones empresariales, representantes gubernamentales y del sector educativo.
Beneficios esperados por las empresas del SP y clústeres derivados de la interacción con las IES.	Beneficios de la interacción	Tipo de beneficios que se obtienen al realizar un vínculo entre las IES y las empresas del SP así como IES y clústeres, para desarrollar proyectos tecnológicos.	Considerar los beneficios de impacto a la empresa y/o clústeres como resultado del vínculo para el desarrollo de proyectos tecnológicos.	Dimensión Económica	Definición de fuentes de financiamiento Incentivos y reconocimientos a los actores Comercialización del resultado. Condición socioeconómica Impulso de los actores al emprendimiento Cadenas de Valor especializadas Fondos económicos universitarios de apoyo. Formalización de asociaciones civiles.	cuantitativo continuo	Likert de intervalo gradual	Con valor numérico del 1----6	Entrevistas y encuestas a expertos, líderes asociaciones empresariales, representantes gubernamentales y del sector educativo

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de codificación y conceptualización de las variables

La Tabla 5.4 muestra el instrumento definido preliminarmente el cual será aplicado a expertos para su valoración con el fin de validar los factores definidos como importantes a ser considerados para una vinculación entre las IES y el SP en la gestión de proyectos innovación y desarrollo tecnológico.

**Tabla 5.4. Instrumento de medición de los factores de impacto en una vinculación entre IES-SP para la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico**

DIMENSIÓN HUMANA (DH)							
Variable	Descripción	Valoración					
DH1	Confianza entre las partes.	1	2	3	4	5	6
DH2	Experiencia, conocimientos, habilidades de los involucrados.	1	2	3	4	5	6
DH3	Buena comunicación entre las partes.	1	2	3	4	5	6
DH4	Aspectos culturales y cognitivos de los involucrados.	1	2	3	4	5	6
DH5	Consideración del tiempo de respuesta.	1	2	3	4	5	6
DH6	Condiciones y ambiente para el desarrollo del proyecto.	1	2	3	4	5	6
DH7	Compromiso de las partes.	1	2	3	4	5	6
DH8	Actitud de los actores.	1	2	3	4	5	6
DH9	Prestigio / reputación de las partes.	1	2	3	4	5	6

DIMENSIÓN TECNOLÓGICA (DT)							
Variable	Descripción	Valoración					
DT1	Experiencia y capacidad tecnológica, de investigación y desarrollo de las partes.	1	2	3	4	5	6
DT2	Entorno y resultados innovativos.	1	2	3	4	5	6
DT3	Capacidad absorptiva de la empresa.	1	2	3	4	5	6
DT4	El soporte de especialistas o intermediarios durante el proceso	1	2	3	4	5	6
DT5	Disponibilidad de infraestructura.	1	2	3	4	5	6
DT6	Recurso humano calificado.	1	2	3	4	5	6
DT7	Participación en redes científicas.	1	2	3	4	5	6
DT8	Capacidad para el desarrollo y fabricación de prototipos.	1	2	3	4	5	6

DIMENSIÓN DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y ORGANIZACIONAL (DAO)							
Variable	Descripción	Valoración					
DAO1	Establecer acuerdos legales de relación entre las partes.	1	2	3	4	5	6
DAO2	Contar con una estructura administrativa y de gobernanza organizacional en la IES (ecosistema).	1	2	3	4	5	6
DAO3	Establecimiento de Objetivos y entregables del proyecto.	1	2	3	4	5	6
DAO4	Desarrollo de nuevos talentos.	1	2	3	4	5	6
DAO5	Definir la incertidumbre, los riesgos y obstáculos potenciales.	1	2	3	4	5	6
DAO6	Difusión y acceso del conocimiento en fuentes de información	1	2	3	4	5	6

DAO7	Crear mecanismos de diseño y monitoreo del proceso de desarrollo.	1	2	3	4	5	6
DAO8	Definición y validación del proceso.	1	2	3	4	5	6
DAO9	Evolución y obsolescencia del conocimiento durante el proceso de transferencia.	1	2	3	4	5	6
DIMENSIÓN POLÍTICA (DP)							
Variable	Descripción	Valoración					
DP1	Cambios en política gubernamental.	1	2	3	4	5	6
DP2	Participación de las partes en redes regionales.	1	2	3	4	5	6
DP3	Proximidad geográfica entre las partes.	1	2	3	4	5	6
DP4	Integración y participación en clústeres.	1	2	3	4	5	6
DP5	Burocracia y/o inercia en universidad.	1	2	3	4	5	6
DP6	Desarrollo de parque científico.	1	2	3	4	5	6
DP7	Incremento de mercado y de exportación.	1	2	3	4	5	6

DIMENSIÓN ECONÓMICA (DE)							
Variable	Descripción	Valoración					
DE1	Definición de la fuente de financiamiento (gobierno, ángeles inversionistas, capital de riesgo, sp, ies).	1	2	3	4	5	6
DE2	Incentivos y reconocimientos para los actores.	1	2	3	4	5	6
DE3	Comercialización del resultado.	1	2	3	4	5	6
DE4	Condición socioeconómica de las partes.	1	2	3	4	5	6
DE5	Impulso de los actores al emprendimiento.	1	2	3	4	5	6
DE6	Participación en cadenas de valor especializadas.	1	2	3	4	5	6
DE7	Fondos económicos universitarios de apoyo.	1	2	3	4	5	6
DE8	La formalización de asociaciones civiles en las IES.	1	2	3	4	5	6

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis preliminar de dimensiones y variables

### 5.3.3. Evaluación técnica y semántica

Este instrumento definido preliminarmente ha tenido una evolución semántica y en cantidad de variables a partir de las aportaciones realizadas por los asesores doctorales, por los expertos en la temática y por los individuos que han participado en las corridas de validación. La Tabla 5.5 muestra el desglose de actividades de evaluación a las dimensiones y variables del instrumento de medición realizadas para alcanzar la definición preliminar del instrumento de medición que será utilizado en el diagnóstico en la región.

**Tabla 5.5. Desglose de actividades de evaluación a las dimensiones y factores del instrumento de medición**

	DIMENSIONES					Cambios Realizados	Fecha Revisión
	DH	DT	DAO	DP	DE		
variables	9	8	9	7	8	Definición preliminar a partir del análisis de la operacionalización (a revisión por asesores)	14 enero, 2021
variables	11	9	9	8	8	Propuesta inicial del instrumento. Presentación a expertos.	22 abril, 2021
variables	10	9	9	7	7	Instrumento con las observaciones de expertos incluidas	2 mayo, 2021
variables	9	10	11	6	7	Propuesta con observaciones de los asesores (revisión el 5 mayo)	6 mayo, 2021
variables	9	10	12	6	7	DAO-7 se divide en DAO-7 y DAO-8; Se restructura DAO-11; Se corrige DP-4	9 mayo, 2021
variables	9	10	12	5	7	Se elimina DAO-7; se modifica DP-4 y se mueve a dimensión DAO	10 mayo, 2021

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis técnico y semántico a variables

#### **5.4. Validación del Instrumento**

Después de seis valoraciones de ajuste semántico, el instrumento se define y se da inicio con su validación del instrumento de medición, por expertos de la región.

##### **5.4.1. Selección y valoración por expertos**

La validación del instrumento de medición por expertos se realiza considerando el involucramiento de personas con características conocimiento y experiencia afines al perfil del proyecto. Las actividades de vinculación desde la perspectiva del sector productivo son un distintivo de las personas seleccionadas para esta evaluación. Cinco expertos con las siguientes características participaron en este ejercicio: 1. Director de Operaciones Norteamérica, con experiencia en vinculo empresarial con IES de la región. 2. Director de

Ingeniería Corporativo, con experiencia en el desarrollo de proyectos y en la docencia. 3. Doctor Investigador, con experiencia en la dirección de equipos de trabajo entre trabajadores de empresas y estudiantes para la solución de necesidades operativas. 4. Doctor Investigador, reconocido por su intervención en proyectos regionales y estatales enfocados a la solución de necesidades con impacto social. 5. Maestro Docente, con experiencia Gerencial de empresas, así como en la docencia.

#### 5.4.2. Análisis de Concordancia

Se realiza la primera corrida, con una muestra de 5 expertos, analizando la concordancia con el método W Kendall (Tavakol M., & Dennick R., 2011) en el paquete estadístico IBM, SPSS, Statistics, 26.0. Las hipótesis planteadas en el análisis de concordancia son;

hipótesis nula  $H_0$ : W igual a cero y que no existe concordancia;

hipótesis alterna  $H_1$ : W es mayor a cero y si existe concordancia;

Los resultados del cálculo se muestran en la Tabla 5.6 donde el coeficiente de concordancia W Kendall da un valor de 0.318 valor por arriba de cero y un valor de  $p=.009$ , valor de  $p<0.05$  por lo cual se acepta la hipótesis alterna  $H_1$  de que el instrumento si tiene concordancia.

**Tabla 5.6. Evaluación de la concordancia de las variables en el instrumento de medición coeficiente W Kendall**

Dimensiones	No. Variables	No. de participantes	Coefficiente de concordancia W Kendall	Detalle
Dimensión Humana	9	5	0.318	Anexo A
Dimensión Tecnológica	10			
Dimensión Administrativa Organizacional	12			
Dimensión Política	5			
Dimensión Económica	7			

Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados del análisis de las variables

### 5.4.3. Cambios y mejoras al instrumento

Las observaciones realizadas por los expertos seleccionados, permite realizar el análisis técnico semántico dando como resultado la eliminación de la variable DH8 y el cambio semántico en las variables DH4 y DAO7. La tabla 5.7, muestra los cambios correspondientes a las recomendaciones realizadas en la evaluación por expertos.

**Tabla 5.7. Cambios al instrumento de medición, evaluación por expertos**

Variable	Descripción (30)	Correlación total de elementos corregida (30)	Decisión después de valoración	Nueva Descripción (24)	Correlación total de elementos corregida (24)
DH4	La comunicación efectiva entre las partes	0.325	Cambio semántico	La comunicación entre las partes	0.816
DH8	El prestigio y reputación de las partes	0.343	Se elimina	Se elimina. Considerado ya en DH1 y DH4	
DAO7	La difusión del resultado del proyecto en fuentes de información	0.353	Cambio semántico	La difusión del resultado del proyecto (propiedad intelectual, congresos, revistas, expos).	0.699

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis de correlaciones en variables

### 5.4.4. Prueba Piloto

La prueba piloto se realiza considerando una muestra de 30 individuos seleccionados de acuerdo con sus características de conocimiento y experiencia en el desarrollo de proyectos como lo son: investigadores en las IES, personas con puestos administrativos del SP, personas encargadas del área de proyectos gubernamentales.

### 5.4.5. Análisis de Confiabilidad

Se realiza una corrida piloto de treinta participantes (Hertzog, 2008), realizando la evaluación de la fiabilidad del instrumento Alpha de Cronbach. Los resultados del cálculo se muestran en la Tabla 5.8, donde el análisis de fiabilidad arroja un resultado de Alpha de Cronbach de

0.960, por arriba de los 0.700 mínimo aceptable, por lo cual se confirma la fiabilidad del instrumento.

**Tabla 5.8. Evaluación de la fiabilidad de las variables en el instrumento de medición Alpha de Cronbach**

Dimensiones	No. Variables	No. de participantes	Análisis de fiabilidad Alpha de Cronbach	Detalle
Dimensión Humana	9	30	0.960	Anexo B
Dimensión Tecnológica	10			
Dimensión Administrativa Organizacional	12			
Dimensión Política	5			
Dimensión Económica	7			

Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados del análisis Alpha de Cronbach

Para complementar los resultados obtenidos de fiabilidad Alpha de Cronbach con treinta muestras se realiza la prueba de las variables por dimensión, con el fin de obtener y corroborar a detalle la correlación total de elementos corregida, en donde el valor por debajo de 0.300 debe de ser considerado para ser modificado. Los resultados del cálculo se muestran en la Tabla 5.9, donde la fiabilidad para cada dimensión fue; DH=0.763; DT=0.906; DAO=0.898; DP=0.859; DE=0.933.

**Tabla 5.9. Evaluación de la fiabilidad de las variables por dimensión en el instrumento de medición Alpha de Cronbach**

Dimensiones	No. Variables	No. de participantes	Análisis de fiabilidad Alpha de Cronbach por dimensión	Detalle
Dimensión Humana	9	30	0.763	Anexo C
Dimensión Tecnológica	10		0.906	
Dimensión Administrativa Organizacional	12		0.898	
Dimensión Política	5		0.859	
Dimensión Económica	7		0.933	

Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados del análisis Alpha de Cronbach

#### 5.4.6. Ajustes y depuración de variables

Para complementar los resultados obtenidos de fiabilidad Alpha de Cronbach se realiza un ajuste a las 3 variables que obtuvieron una correlación cercana a 0.300 en la corrida de 30 individuos, así como un cambio en la descripción semántica de la variable.

El modelo conceptualizado a partir del resultado del ajuste de variables se representa en la Figura 5.2. en donde un total de 42 variables quedan definidas en el instrumento de medición distribuidas en 5 dimensiones; Dimensión Humana 8 variables, Dimensión Tecnológica con 10 variables, Dimensión Administrativa Organizacional con 12 variables, Dimensión Política 7 variables y Dimensión Económica 5 variables.

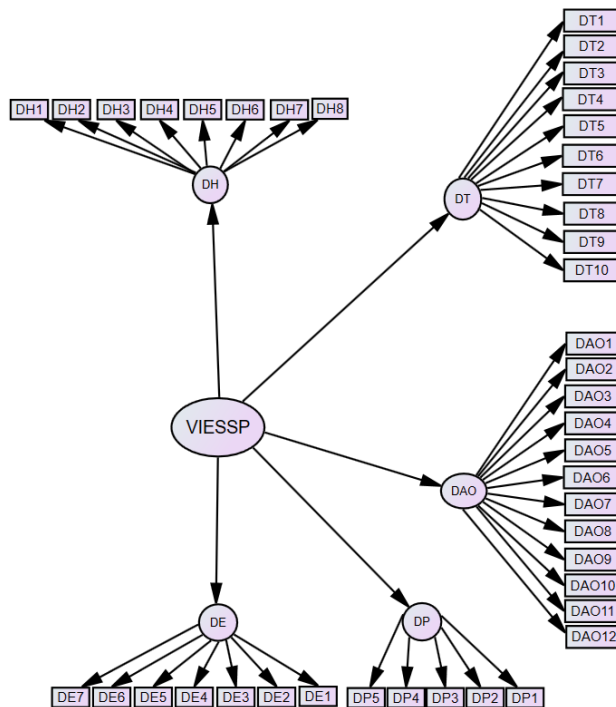


Figura 5.2. Conceptualización de las dimensiones y variables de la vinculación IES / SP

## **5.5. Aplicación y resultados del instrumento**

Se realiza la aplicación del instrumento de medición mediante el uso de la herramienta Google Forms con participación principal de actores de los sectores productivo, educativo y gubernamental de la región.

### **5.5.1. Selección de participantes**

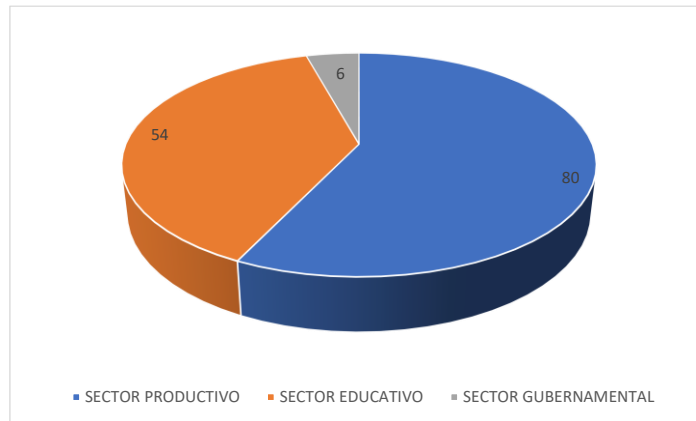
La fuente de recolección de datos se enfoca a personas expertas en la temática de vinculación IES-SP, líderes de asociaciones empresariales, representantes gubernamentales, gerentes del sector productivo de micro, pequeña, mediana y grandes empresas, directivos de IES e Investigadores conocedores y relacionados al proceso de vinculación IES-SP en la región y en el estado.

### **5.5.2. Aplicación de la encuesta**

Mediante un correo electrónico personalizado, el Instrumento de medición de los factores que influyen en un proceso de vinculación IES y SP es enviado a los diferentes contactos de los tres sectores, en la región. Durante el lapso de 30 días el documento es puesto a disposición de los participantes, lográndose recolectar información de 140 individuos. A partir de la información obtenida, se realiza la clasificación de los resultados.

### **5.5.3. Recolección y clasificación de los resultados.**

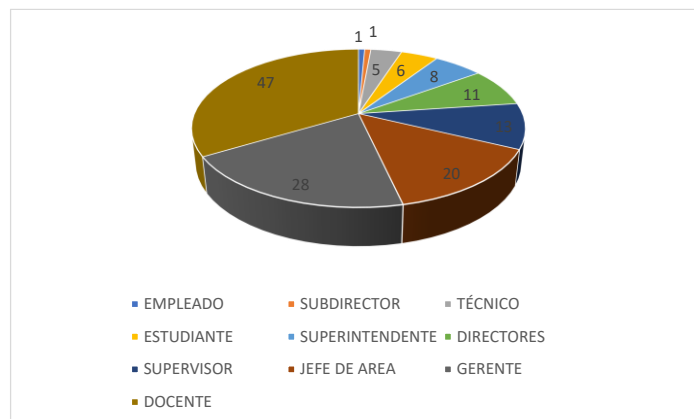
Los resultados son cuantificados y estructurados. De la información obtenida a partir de los resultados del instrumento de medición aplicado, se realiza una caracterización de los datos de los participantes en cuanto al sector en el que laboran, a su posición laboral en el sector, al grado académico y a su experiencia laboral.



**Figura 5.3. Características de los participantes por sector**

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis de los resultados de la encuesta

La Figura 5.3 muestra las características de los participantes en el instrumento de medición por sector, correspondiendo a la siguiente distribución: sector productivo 80 participantes, sector educativo 54 participantes y sector gubernamental 6 participantes.

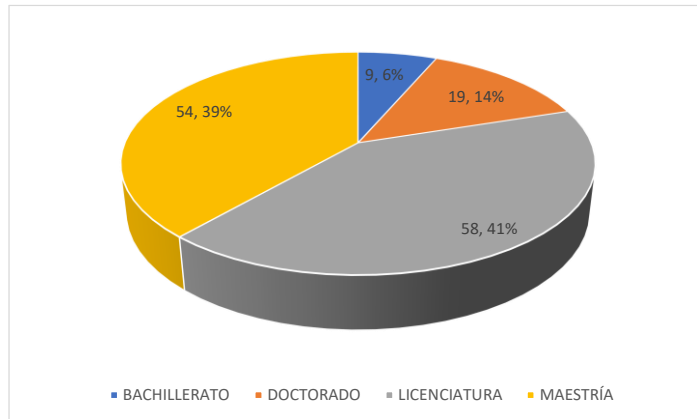


**Figura 5.4. Características de los participantes por su posición laboral**

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis de los resultados de la encuesta

La Figura 5.4 muestra las características de los participantes en cuanto a su posición laboral en el sector correspondiente siendo: docentes 47, gerentes 28, jefes de área 20,

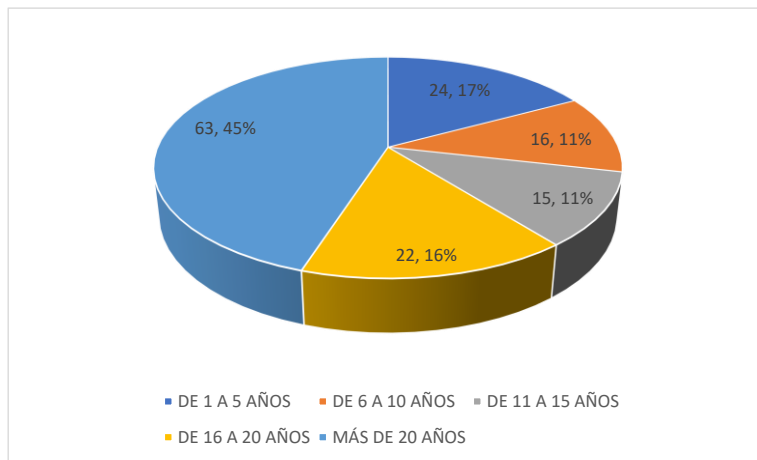
supervisores 13, directores 11, superintendentes 8, estudiantes 6, técnicos 5, subdirector 1, empleado 1.



**Figura 5.5. Características de los participantes por su grado académico**

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis de los resultados de la encuesta

La Figura 5.5 muestra las características de los participantes en el instrumento de valoración de acuerdo con su grado académico correspondiente siendo: licenciatura 58, maestría 54, doctorado 19 y bachillerato 9.



**Figura 5.6. Características de los participantes por experiencia laboral**

Fuente: Elaboración Propia a partir del análisis de los resultados de la encuesta

La Figura 5.6 muestra las características de los participantes en el instrumento de valoración de acuerdo con su experiencia siendo: de 1-5 años 24, de 6-10 años 16, de 11-15 años 15, de 16 a 20 años 22 y más de 20 años 63.

## **5.6. Análisis Estadístico de los Datos**

En esta sección se realiza un análisis estadístico de los datos distribuidos en tres etapas. La primera correspondiente al tamizado de datos iniciando con el análisis exploratorio de los datos con la finalidad de evaluar su calidad y de quitar aquellos datos que puedan ser identificados como no necesarios. La segunda, corresponde al modelo de medida cuyo fin es validar el constructo mediante el desarrollo de la validez convergente y validez discriminante, identificando el grado en que las variables de un constructo comparten una proporción de varianza común. El siguiente paso es evaluar en análisis factorial confirmatorio donde a partir de la identificación del modelo se realiza la evaluación y la estimación de los parámetros identificando las medidas de la calidad del ajuste del modelo.

### **5.6.1. Análisis Factorial Exploratorio**

Como parte del análisis factorial exploratorio (AFE) se analiza la prueba de coeficiente KMO a fin de evaluar con los resultados si existe una correlación fuerte entre variables. Para un resultado de  $KMO \geq 0.6$ , significa una correlación fuerte entre variables por lo cual el AFE es aplicable. Para la prueba de esfericidad de Bartlett plantea las siguientes hipótesis:

$H_0$ : Las variables no están correlacionadas entre sí;

$H_1$ : Las variables si están correlacionadas entre sí;

Los resultados de coeficiente KMO al correr la matriz de 42 variables y 140 datos fue de 0.940, por arriba de 0.60, por lo que la correlación entre variables puede ser explicada, siendo el análisis factorial aplicable. Además, el valor pvalue arrojado por la prueba de esfericidad de Bartlett fue de .000 menor que 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis de nulidad de que la matriz de correlaciones sea una matriz de identidad.

Al realizar el análisis de componentes principales en el software SPSS versión 16, se incluye la sedimentación cuyo resultado de las 42 variables es evaluado por el criterio de contraste de caída definiendo 5 factores que explican la mayor parte de la variabilidad total del constructo alcanzando un 75.739% de la explicación del constructo. La Tabla 5.10 muestra los resultados obtenidos a partir del análisis de la matriz de componentes rotado, ordenando los valores de carga por tamaño y eliminando pequeños coeficientes.

**Tabla 5.10. Resultado de componentes con sus variables asociadas**

<b>Componente Rotado</b>	<b>Variables Asociadas</b>	<b>% explicación del constructo</b>	<b>Identificación de la dimensión a partir de la revisión de la descripción de las variables</b>
1	DAO1, DAO2, DAO3, DAO4, DAO5, DAO6, DAO7, DAO8, DAO9, DAO10, DAO11, DAO12, DT3, DT6, DP1	24.162%	Dimensión Administrativa-Organizacional
2	DE1, DE2, DE3, DE4, DE5, DE6, DE7, DP4, DP5	17.751%	Dimensión Económica
3	DH1, DH2, DH3, DH4, DH6, DH7, DT2, DT4, DT7	16.411%	Dimensión Humana
4	DT1, DT5, DT8, DT9, DT10, DH5, DP2	12.003%	Dimensión Tecnológica
5	DP3, DH8	5.412%	Dimensión Política

La agrupación por cargas factoriales de los artículos a cada dimensión, permite identificar la dimensión correspondiente, asignando el nombre de acuerdo con el análisis de las descripciones de las variables, encontrando que algunas variables se agrupan en un componente diferente al definido en la propuesta teórica.

### 5.6.2. Distancia de Mahalanobis

En los resultados de la encuesta realizada no se encontraron datos perdidos, por lo que se considera como siguiente paso el analizar la base de datos y verificar el comportamiento de las variables mediante el análisis de distancia se utiliza los índices de distancia de *Mahalanobis* (Medrano y Muñoz-Navarro 2017) con el fin de descubrir que personas contestaron variables con posibilidades de datos atípicos, considerando la posibilidad de eliminarlas.

**Tabla 5.11. Identificación de los datos atípicos utilizando la distancia de *Mahalanobis***

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6	DE7	MAH_1	Prob_Maha
1	6	3	3	3	6	3	6	107.77715	.0000
2	6	5	6	1	1	3	6	104.31112	.0000
3	6	6	6	6	6	6	6	100.39429	.0000
4	4	4	2	6	4	1	4	94.41808	.0000
5	4	6	6	5	5	5	5	93.81030	.0000
6	1	2	1	4	4	2	3	92.39236	.0000
7	6	5	3	2	2	1	1	87.89345	.0000
8	4	5	5	6	4	5	4	83.43252	.0001
9	1	3	4	4	2	4	2	82.92693	.0002
10	4	4	4	4	4	4	6	81.92535	.0002
11	3	2	3	2	3	2	1	79.41652	.0004
12	4	5	5	5	5	5	5	78.83303	.0005
13	4	4	4	4	5	6	1	76.09735	.0010
14	6	6	6	6	6	6	6	75.98138	.0010
15	5	6	4	5	6	4	5	73.41501	.0019
16	4	5	6	6	5	5	4	73.09042	.0021
17	4	5	3	4	4	3	4	72.03583	.0027
18	5	4	5	4	5	4	4	71.59529	.0030
19	5	5	5	4	6	4	5	70.94775	.0035
20	4	4	3	1	3	4	3	69.86189	.0044
21	?	?	?	6	5	5	3	68.78609	.0057
22	?	?	?	5	5	1	3	68.63587	.0059
23	?	?	?	5	5	4	5	68.21753	.0064
24	?	?	?	3	3	3	5	67.75184	.0071
25	?	?	?	4	6	6	6	67.48895	.0076
26	?	?	?	6	5	6	5	67.42450	.0077
27	?	?	?	6	6	5	6	67.11340	.0082
28	?	?	?	?	?	?	?	66.84850	.0085

Para identificar los datos atípicos se realiza la prueba de distancia de *Mahalanobis* en paquete estadístico SPSS, realizando una regresión lineal y calculando las distancias. A partir de la definición de las distancias se calcula su probabilidad considerando sus grados de libertad y dándole una asignación a 4 decimales. Los resultados se ordenan de mayor a menor. Se identifican las medidas de probabilidades de los valores inferiores a  $< 0.001$  (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2007) para ser eliminadas ya que todos los puntos por debajo de este valor de 0.001 son estos identificados como datos atípicos. En la Tabla 5.11 se identifican 12 datos que están por debajo del valor 0.001, siendo los folios de los individuos encuestados 6, 51, 67, 68, 89, 104, 107, 108, 111, 115, 130 y 133 lo cual se procede a eliminar, reduciendo la muestra a 128 individuos.

### 5.6.3. Prueba de Multicolinealidad

Para identificar la colinealidad se analiza en el paquete estadístico SPSS la correlación Bivariada de los 128 datos considerando las 42 variables, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson.

**Tabla 5.12. Muestra de correlaciones entre variables que explican la colinealidad**

		DH1	DH2	DH3	DH4	DH5	DH6	DH7	DH8	DT1	DT2	DT3	DT4
DH1	Correlación de Pearson	1	.624**	.658**	.721**	.459**	.709**	.700**	.574**	.573**	.597**	.595**	.653**
	Sig. (bilateral)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH2	Correlación de Pearson	.624**	1	.720**	.638**	.600**	.611**	.641**	.489**	.624**	.557**	.550**	.606**
	Sig. (bilateral)	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH3	Correlación de Pearson	.658**	.720**	1	.672**	.634**	.613**	.598**	.548**	.701**	.643**	.625**	.687**
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH4	Correlación de Pearson	.721**	.638**	.672**	1	.576**	.880**	.814**	.662**	.534**	.665**	.627**	.715**
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH5	Correlación de Pearson	.459**	.600**	.634**	.576**	1	.572**	.540**	.560**	.564**	.593**	.501**	.520**
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128

La alta correlación entre pareja de regresores demuestra una colinealidad. Valores de “1” o cerca de “1” significa alta asociación lineal. Los resultados mostrados en la Tabla 5.12 son una muestra que arroja el ejercicio con la correlación de colinealidad entre variables. Como una referencia para la DH muestra valores de .224 a .300 en un 2%, de .301 a .400 en un 12%, de .401 a .500 en un 18% y arriba de .500 a .880 en un 68%. La correlación entre variables arriba del 0.500 corresponde al 86%. El Anexo D representa la tabla completa de correlaciones que explica la colinealidad.

## **5.7. Análisis del Modelo de Medida**

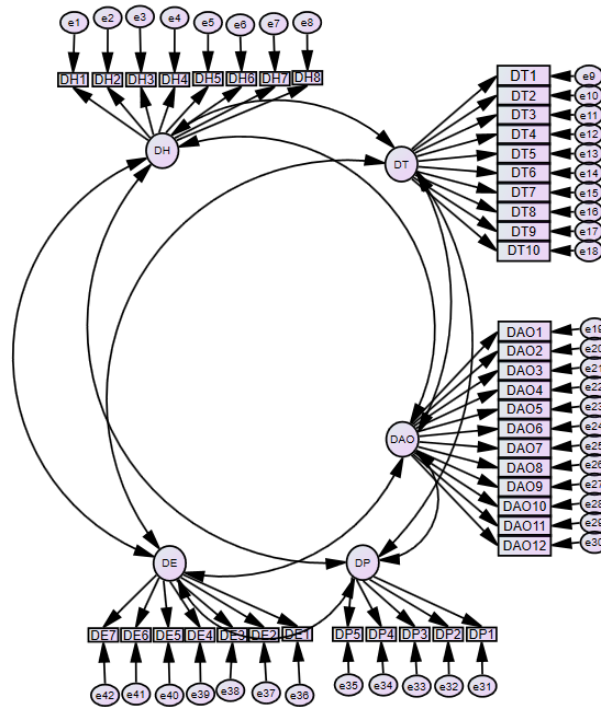
La evaluación del modelo de medida se realiza a través de la validación del constructo mediante el desarrollo de la validez convergente y la validez discriminante. Estadísticamente la validez es el grado en el cual los indicadores de un constructo específico “convergen” o comparten una alta proporción de varianza en común.

### **5.7.1. Especificación del Modelo**

Para poder realizar el análisis de la validez discriminante con el patrón de 128 respuestas, se procede a realizar la correlación entre los constructos por lo cual se desarrolla una nueva conceptualización del modelo.

### **5.7.2. Identificación del Modelo**

La Figura 5.7 representa la especificación del modelo considerando la correlación de los 5 factores y las 42 variables de la vinculación IES/SP definidas con las 128 respuestas de individuos.



**Figura 5.7. Modelo correlacionando las 5 dimensiones**

La caracterización del modelo incluye ocho variables correspondientes a la dimensión humana, diez variables correspondientes a la dimensión tecnológica, doce variables correspondientes a la dimensión administrativa organizacional, cinco variables correspondientes a la dimensión política y siete variables correspondientes a la dimensión económica.

### 5.7.3. Estimación de Parámetros

Se realiza el análisis de propiedades en AMOS, SPSS v.16, de las estimaciones de máxima verosimilitud, medias e intercepto, definiendo las salidas escogiendo los índices de modificación estimados, índices al cuadrado, correlaciones múltiples, los pesos de las covarianzas y estimados. Los resultados proporcionan los siguientes datos.

**Tabla 5.13. Muestra de los pesos de regresión**

	Estimados	S.E.	C.R.	P	Etiqueta
DH1 <--- DH	1.000				
DH2 <--- DH	.936	.101	9.293	***	par_1
DH3 <--- DH	1.024	.106	9.629	***	par_2
DH4 <--- DH	1.146	.095	12.012	***	par_3
DH5 <--- DH	.912	.109	8.328	***	par_4
DH6 <--- DH	.990	.085	11.599	***	par_5
DH7 <--- DH	1.063	.090	11.793	***	par_6
DH8 <--- DH	.975	.101	9.618	***	par_7
DT1 <--- DT	1.000				
DT2 <--- DT	1.081	.112	9.689	***	par_8
DT3 <--- DT	1.104	.110	10.004	***	par_9
DT4 <--- DT	1.046	.100	10.426	***	par_10
DT5 <--- DT	1.045	.126	8.289	***	par_11
DT6 <--- DT	1.097	.107	10.253	***	par_12

La Tabla 5.13 muestra solo algunos de los pesos de regresión estandarizados, determinado si son estos significativos. La información muestra la correlación entre los factores y las variables mostrando en todos, una significancia estadística menor a 0.05, tres asteriscos, representando una buena correlación. Referencia a tabla completa de los pesos de regresión en Anexo E.

**Tabla 5.14. Muestra de los pesos de regresión estandarizado**

	Estimados
DH1 <--- DH	.789
DH2 <--- DH	.747
DH3 <--- DH	.768
DH4 <--- DH	.903
DH5 <--- DH	.684
DH6 <--- DH	.882
DH7 <--- DH	.892
DH8 <--- DH	.767
DT1 <--- DT	.755
DT2 <--- DT	.804
DT3 <--- DT	.826
DT4 <--- DT	.855

La Tabla 5.14 muestra los resultados de la estandarización estimada, donde las cargas factoriales entre variables y constructos que sean mayores a 0.5 son aceptables, 0.7 ideales y cercanos a 1 mucho mejor. Las correlaciones con cargas factoriales más bajas son DP→DP2 con .526, DP→DP3 con .669; DP→DP1 con .674 y DH→DH5 con .684 las cuales aún a pesar de estar por arriba de 0.5 son potencialmente aptas para ser analizadas con posibilidades de eliminarlas. En general el resultado de las cargas factoriales son buenas. Referencia a tabla completa de los pesos de regresión estandarizados en Anexo F.

**Tabla 5.15. Muestra de los pesos de correlación entre constructos**

	Estimados
DH <--> DT	.903
DH <--> DAO	.859
DH <--> DP	.700
DE <--> DH	.576
DT <--> DAO	.921
DT <--> DP	.809
DE <--> DT	.726
DAO <--> DP	.811
DE <--> DAO	.748
DE <--> DP	.840

La Tabla 5.15 muestra los resultados de la estandarización estimada entre constructos dimensiones, donde las cargas factoriales que sean mayores a 0.5 son aceptables, 0.7 ideales y cercanos a 1 mucho mejor. Los resultados obtenidos muestran cargas factoriales aceptables. La correlación más baja corresponde a la relación de constructos de la dimensión humana y la dimensión económica con una carga factorial de 0.576

**Tabla 5.16. Muestra de los pesos de correlación al cuadrado entre constructos**

	Estimados
DE7	.804
DE6	.556
DE5	.652
DE4	.698
DE3	.661
DE2	.673
DE1	.730
DP5	.926
DP4	.903
DP3	.448
DP2	.277
DP1	.454

La Tabla 5.16 representa una muestra los resultados de las correlaciones al cuadrado estimadas  $R^2$ , sinónimo de la varianza explicada que representa la varianza que se explica en cada uno de los ítems por su correspondiente factor. El resultado de 1 es mejor, menor a 1 va demeritando la explicación y tiene menos explicación. Las variables con los más bajos índices de correlación múltiple al cuadrado son: nuevamente DP2 con .277, siendo la más baja; DP3 con .448; DP1 con .454; DH5 con .468 y DT5 con .494 siendo candidatas para considerar en un ajuste. Referencia a tabla completa de los pesos de regresión estandarizados al cuadrado en Anexo G.

### **5.7.3.1. Validez Convergente**

En la validez convergente una correlación alta indica que la escala de medida está midiendo el concepto deseado. El empleo de la varianza extraída (AVE) para valorar la validez convergente, así como la confiabilidad del constructo (CR), no los proporciona AMOS, así que deben ser calculados manualmente para determinar las mediciones. Para la varianza extraída (AVE), la regla de corte es que un  $AVE > 0.5$  sugiere adecuada validez convergente.

Ya que un  $AVE < 0.5$  indica que, en promedio, hay más error remanente en las variables que en la varianza explicada por la estructura del factor latente impuesto por la medición. Para obtener un ajuste del modelo satisfactorio logrando la fiabilidad y validez de la estructura de los constructos y sus variables se deben alcanzar los siguientes criterios para la validez convergente  $CR > AVE$ ,  $AVE > 0.5$

Para la determinación de la validez convergente se realizan los cálculos en una hoja de excel, considerando las cargas factoriales de los pesos de regresión estandarizada; la fiabilidad de la variable es calculada elevando al cuadrado las cargas factoriales; para realizar el cálculo del autovalor (*eigen* valor) se suman los valores de confiabilidad de los indicadores; para el cálculo del valor de la varianza extraída AVE se define por el promedio de la suma de la fiabilidad de las variables de cada constructo. Para calcular la confiabilidad del constructo es necesario definir el valor delta el cual se calcula restándole a uno el valor de la confiabilidad y que representan los errores de la varianza estandarizada. Finalmente, el valor de confiabilidad del constructo CR se calcula mediante la fórmula que considera la suma de las cargas factoriales elevadas al cuadrado y divididas entre estas mismas cargas factoriales de las variables elevadas al cuadrado más la suma de los valores delta de cada variable.

**Tabla 5.17. Resultados del análisis para la validez convergente**

VALIDEZ DEL CONSTRUCTO					Se debe de calcular el valor AVE para cada constructo en el modelo de medida.		Cálculo de la confiabilidad del constructo.	
<u>Pesos de Regresión Estandarizados</u>			Carga Factorial		AVE			
			Estimado	Fiabilidad	Autovalor	Varianza extraída	DELTA	CR
DH1	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.789	0.623	5.215	0.652	0.377	0.937
DH2	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.747	0.558			0.442	
DH3	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.768	0.590			0.410	
DH4	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.903	0.815			0.185	
DH5	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.684	0.468			0.532	
DH6	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.882	0.778			0.222	
DH7	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.892	0.796			0.204	
DH8	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.767	0.588			0.412	
DT1	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.755	0.570	6.519	0.652	0.430	0.949
DT2	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.804	0.646			0.354	
DT3	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.826	0.682			0.318	
DT4	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.855	0.731			0.269	
DT5	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.703	0.494			0.506	
DT6	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.843	0.711			0.289	
DT7	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.874	0.764			0.236	
DT8	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.740	0.548			0.452	
DT9	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.858	0.736			0.264	
DT10	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.798	0.637			0.363	
DAO1	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.809	0.654	9.005	0.750	0.346	0.973
DAO2	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.811	0.658			0.342	
DAO3	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.830	0.689			0.311	
DAO4	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.869	0.755			0.245	
DAO5	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.868	0.753			0.247	
DAO6	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.918	0.843			0.157	
DAO7	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.855	0.731			0.269	
DAO8	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.921	0.848			0.152	
DAO9	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.919	0.845			0.155	
DAO10	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.843	0.711			0.289	
DAO11	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.888	0.789			0.211	
DAO12	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.854	0.729			0.271	
DP1	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.674	0.454	3.006	0.601	0.546	0.878
DP2	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.526	0.277			0.723	
DP3	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.669	0.448			0.552	
DP4	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.950	0.903			0.098	
DP5	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.962	0.925			0.075	
DE1	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.854	0.729	4.770	0.681	0.271	0.937
DE2	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.820	0.672			0.328	
DE3	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.813	0.661			0.339	
DE4	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.835	0.697			0.303	
DE5	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.807	0.651			0.349	
DE6	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.746	0.557			0.443	
DE7	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.896	0.803			0.197	

En la Tabla 5.17 representa el resultado de la validez convergente de las 5 dimensiones, las 42 variables para una muestra de 128 individuos. La inspección de las cargas factoriales muestra que todas superan el valor  $> 0.5$  y varias de estas son mayores a 0.7 siendo estadísticamente significativas. El valor más bajo es de 0.526 para la variable DP2 y solo otras tres variables están por debajo de 0.70 siendo las variables DH5, DP1 Y DP3. La regla de corte es que un AVE  $> 0.5$  sugiere adecuada validez convergente ya que de lo contrario indica que en promedio hay más error remanente en las variables, que en la varianza explicada por la estructura del factor latente. El valor que sugiere confiabilidad de constructo ocurre cuando el valor de CR es igual o mayor a 0.70. Solo uno de los cinco valores de los constructos es cercano a 9 (.878), estando el resto por arriba de 0.93, representando un excelente resultado.

### **5.7.3.2. Validez Discriminante**

Para el cálculo de la validez discriminante, se debe cumplir que la raíz cuadrada de AVE  $>$  que las correlaciones de los Inter constructos (Malhotra, 2004). Si la correlación al cuadrado es mayor que la varianza extraída, se puede afirmar que no hay validez discriminante, en caso contrario, se puede afirmar que los factores involucrados si discriminan y es adecuado. Para obtener un ajuste del modelo satisfactorio logrando la fiabilidad y validez de la estructura de los constructos y sus variables se deben alcanzar los siguientes criterios para la validez discriminante  $SIC < AVE$ , (González-González, Álvarez-Castillo, and Fernández-Caminero 2015).

Para la determinación de la validez divergente se realizan los cálculos en una hoja de excel, considerando las correlaciones de los interconstructos al cuadrado (SIC), a partir de los valores de los interconstructos (IC) obtenidos de las tablas de correlaciones.

**Tabla 5.18. Resultados del cálculo de la correlación de los interconstructos al cuadrado**

			IC	SIC
			Estimado	Estimado
DH	<-->	DT	0.903	0.815
DH	<-->	DAO	0.859	0.738
DH	<-->	DP	0.700	0.490
DE	<-->	DH	0.576	0.332
DT	<-->	DAO	0.921	0.848
DT	<-->	DP	0.809	0.654
DE	<-->	DT	0.726	0.527
DAO	<-->	DP	0.811	0.658
DE	<-->	DAO	0.748	0.560
DE	<-->	DP	0.840	0.706

La Tabla 5.18 representan los resultados de los interconstructos al cuadrado resultado estimado del SIC. Estos valores de interconstructos al cuadrado, son comparados contra la varianza extraída obtenida en la validez convergente a fin de realizar la comparación de que la estructura de los constructos y sus variables se deben alcanzar el criterio  $SIC < AVE$ .

**Tabla 5.19. Resultados de la comparación de la variable extraída (AVE) con el valor del interconstructo al cuadrado (SIC)**

	DH	DT	DAO	DP	DE
DH	<b>0.652</b>	0.815	0.738	0.490	0.332
DT		<b>0.652</b>	0.848	0.654	0.527
DAO			<b>0.750</b>	0.658	0.560
DP				<b>0.601</b>	0.706
DE					<b>0.681</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados del análisis AVE y SIC

En la Tabla 5.19 se muestran los resultados de la comparación entre los valores de interconstructos al cuadrado con la varianza extraída obtenida en la validez convergente. Se puede observar que ninguno de los valores de correlaciones de interconstructo al cuadrado

están por debajo del valor de la varianza extraída AVE, lo cual representa una inestabilidad en el instrumento, siendo necesario realizar un ajuste en las variables. Para valorar la normalidad del instrumento se deben de verificar los datos atípicos a fin de realizar cambios en las variables individuales para analizar las salidas observadas apoyándose además en los índices de modificación que el propio sistema propone. Las observaciones que aparecen atípicos se pueden eliminar del análisis para buscar la normalidad.

#### 5.7.4. Evaluación del Ajuste del Modelo

Al examinar el *likelihood ratio* (razón de verosimilitud) de chi-cuadrada, se mide la estimación de los parámetros considerando los pesos de regresión y los coeficientes de la estructura del modelo hipotético, siendo significantes cuando el  $pvalue < 0.05$ . Si se cumplen los supuestos de distribución apropiados y si el modelo especificado es correcto, entonces el valor  $pvalue$  es la probabilidad aproximada de obtener una estadística de chi-cuadrado tan grande como la estadística de chi-cuadrado obtenida del conjunto de datos actual. Por ejemplo, si  $pvalue$  es 0,05 o menos, la desviación de los datos del modelo es significativa en el nivel 0,05 (Bollen y Long, 1993 como se citó en SPSS-AMOS, v.16). Para el CMIN/DF es aceptable un valor  $< 3$ , pero un valor  $< 2$  es deseable. Regularmente un buen resultado debe de ser un valor menor a 2.

**Tabla 5.20. Valor Chi Cuadrado CMIN**

Modelo	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Modelo Default	136	1912.481	809	.000	2.364
Modelo Saturado	945	.000	0		
Modelo Independiente	84	7111.455	861	.000	8.260

La Tabla 5.20 representa el valor CMIN el cual es igual que Chi-cuadrado. El  $pvalue$  obtenido es .000 menor que .05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la

hipótesis alternativa por lo que existen diferencias entre la matriz de datos observada y la matriz estimada por el modelo, es decir estadísticamente las matrices de covarianzas son diferentes. Esto nos da a entender que el modelo propuesto es inapropiado, sin embargo, es importante mencionar que esta medida es sensible al tamaño de la muestra, ya que la probabilidad de rechazar la hipótesis nula se incrementa conforme se eleva el tamaño de la muestra.

Enseguida se va a analizar las medidas de la bondad del ajuste que examinan el ajuste incremental del modelo factorial propuesto como un modelo nulo. La primera medida es el índice de ajuste comparativo conocido por sus siglas CFI que contrasta el chi-cuadrado de los modelos factoriales. La segunda medida es el índice Tucker Lewis o índice de ajuste no normado TLI o también NFI que expresa la proporción de varianza total explicada por el modelo factorial. Algunos autores establecen que el modelo funciona bien cuando este valor es mayor a 0.95 o 0.97. El criterio más laxo acepta valores arriba de 0.90. Cuando  $m \geq 30$  CFI, TLI es arriba de 0.92 siendo m es el número de variables observables en el modelo (Multivariante Data Analysis. 7th Edition, Hair J., Black W., Babin B., Anderson R. pp 646).

**Tabla 5.21. Comparaciones incrementales**

Modelo	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Modelo Default	.731	.714	.825	.812	.823
Modelo Saturado	1.000		1.000		1.000
Modelo Independiente	.000	.000	.000	.000	.000

La Tabla 5.21 representa las comparaciones incrementales en donde los valores de índice de bondad de ajuste TLI=0.812 y CFI=0.823 están cerca de los valores aceptables

teniendo evidencia de que el modelo propuesto es un modelo con impacto medio. Entonces al igual que el TLI el modelo factorial es apropiado cuando el NFI arroje un valor mayor o igual a 0.90. En este ejemplo se obtuvo un valor NFI de 0.731 siendo pues el modelo propuesto con impacto medio.

El siguiente análisis es con respecto a las medidas del ajuste de parsimonia las cuales determinan el grado en el que el modelo explica la matriz de datos observados. De las medidas de ajuste de la parsimonia que destacan son el PRATIO el cual comprende el índice individual comparativo de parsimonia y el índice de ajuste normado de parsimonia.

**Tabla 5.22. Ajuste de medida de parsimonia**

Modelo	PRATIO	PNFI	PCFI
Modelo Default	.940	.687	.774
Modelo Saturado	.000	.000	.000
Modelo Independiente	1.000	.000	.000

La Tabla 5.22 representan los resultados del PRATIO es 0.940, PNFI es 0.687 y PCFI es 0.774. Para la medida de parsimonia PCFI el valor de ajuste debe estar arriba de 0.5 (Pérez, 2021), por lo cual este modelo propuesto da un buen resultado de ajuste de medida.

**Tabla 5.23. Ajuste de medida índice criterio de información**

Modelo	AIC	BCC	BIC	CAIC
Modelo Default	2184.481	2323.719		
Modelo Saturado	1890.000	2857.500		
Modelo Independiente	7279.455	7365.455		

La Tabla 5.23 muestra las medidas de ajuste de la parsimonia y el índice de criterio de información conocido como AIC. El mejor modelo será aquel que muestre los índices de nivel más bajo, por lo que, a menor valor, mayor parsimonia del modelo. El AIC correspondiente es 2184.481 siendo este un valor medio.

Es necesario complementar esta medida con otras medidas de ajuste como la denominada error de aproximación cuadrático medio conocida como RMSEA. El modelo factorial es apropiado cuando dicha medida arroje un valor menor que 0.08. Valores <0.08 con CFI por arriba de 0.92. Lo que uno debe de esperar es que el valor más grande de estos sea menor a 0.08 (Cupani 2012; Huerta Wong 2012).

**Tabla 5.24. Error de aproximación cuadrático, RMSEA**

Modelo	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Modelo Default	.104	.098	.110	.000
Modelo Independiente	.239	.234	.244	.000

La Tabla 5.24 representa el valor del error de aproximación cuadrático medio, también conocido como RMSEA. Los resultados de la medida en cuestión arrojaron un valor igual a 0.104 siendo mayor que 0.08. Finalmente, dentro de las medidas de ajuste del modelo se considera la valoración del ECVI, en donde el valor del modelo default debería ser menor que los valores del modelo saturado e independiente. Mientras no sea menor, quiere decir que hay relaciones escondidas a descubrir, ya que existe un mejor modelo que el de base.

**Tabla 5.25. Valor ECVI**

Modelo	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Modelo Default	17.201	16.225	18.237	18.297
Modelo Saturado	14.882	14.882	14.882	22.500
Modelo Independiente	57.319	55.227	59.461	57.996

En la Tabla 5.25 el resultado del modelo por default es mayor que el modelo saturado por lo cual este modelo es susceptible de mejora. Con toda esta información tenemos suficientes evidencias para buscar mejorar el modelo factorial propuesto. Eso significa que debemos de seguir manipulando el modelo hasta encontrar un mejor ajuste.

### 5.7.5. Índice de Modificación

El siguiente paso es evaluar las medidas de la calidad del ajuste del modelo obtenidas de los resultados de las covarianzas las cuales tienen como propósito determinar si el modelo factorial propuesto se ajusta de manera satisfactoria a los datos. El índice de modificación sugiere que los elementos se pueden relacionar para mejorar el modelo factorial son los de valor más alto, sugiriendo relacionar las variables con los pesos factoriales más bajos.

**Tabla 5.26. Muestra de los Índices de las correlaciones múltiples al cuadrado**

	Estimados
DE7	.804
DE6	.556
DE5	.652
DE4	.698
DE3	.661
DE2	.673
DE1	.730
DP5	.926
DP4	.903
DP3	.448
DP2	.277
DP1	.454
DAO12	.730

La Tabla 5.26 es una muestra de los 3 índices de correlación múltiple al cuadrado más bajos siendo estos los siguientes: DP2→0.277; DP3→0.448; DP1→0.454. Considerando los datos del índice modificación, como la correlación múltiple al cuadrado más bajas se genera

el nuevo modelo propuesto con el fin correrlo en AMOS y de verificar sus resultados del ajuste del modelo.

#### **5.7.5.1. Evaluación del Ajuste del modelo Estadístico**

Este apartado refiere las actividades que se generan a partir de los resultados que se obtienen al realizar la evaluación del modelo de medida, así como la alternativa que ofrece el ajuste del modelo a partir de la modificación de los índices. Esta dinámica permite realizar la modificación de los índices que el propio modelo estadístico va generando a partir de los índices de modificación que arroja. La dinámica que se siguió en la búsqueda del ajuste al modelo estadístico fue el seguimiento a los siguientes pasos:

- A. Reestructuración de la especificación del modelo con los ajustes considerados.  
Realizar el análisis de propiedades en AMOS, SPSS.
- B. Análisis de los resultados de las cargas factoriales para definir las de menor pesos de correlación para cada variable.
- C. Análisis de los resultados de los pesos de correlación al cuadrado entre constructos.
- D. Identificación de las variables consideradas a ser eliminadas.
- E. Verificación del impacto teórico al eliminar la variable.
- F. Verificación del modelo de medida realizando la validez convergente y la validez discriminante.
- G. Si los resultados del análisis de comparación de los valores de Inter constructos al cuadrado contra la varianza extraída obtenida en la validez convergente no alcanza el criterio  $SIC < AVE$ , entonces se consideran los índices de modificación que el sistema recomienda para continuar con el siguiente ajuste.

H. Para evaluar el avance en la mejora del modelo, se dosifica la información de las medidas de ajuste absoluto, las medidas de ajuste incremental y las medidas de ajuste de parsimonia que el propio resultado del ajuste del modelo da en cada corrida.

### 5.7.6. Re especificación del Modelo

El ciclo de los ajustes realizando la eliminación de variables se repite hasta llegar al mejor modelo que estadísticamente pueda fortalecer la explicación del modelo teórico final que se plantea como resultado.

**Tabla 5.27. Indicadores de las Medidas de Ajuste**

Modelos	Medidas de ajuste absoluto		Medidas de ajuste incremental			Medidas de ajuste de la parsimonia		RMSEA	AIC	ECVI
	CMIN	CMIN/DF	CFI	TLI	NFI	PRATIO	PCFI			
128---42	1912.481	2.364	0.823	0.812	0.731	0.940	0.774	0.104	1083.91	8.54<7.80
Modelo eliminando DP2	1818.794	2.365	0.830	0.818	0.739	0.938	0.778	0.104	2084.794	16.42<14.21
Modelo eliminando DP3	1724.991	2.363	0.835	0.824	0.747	0.936	0.782	0.104	1984.991	15.63<13.54
Modelo eliminando DH5	1598.161	2.309	0.846	0.835	0.758	0.934	0.790	0.102	1852.161	14.58<12.89
Modelo eliminando DT5	1525.091	2.328	0.849	0.838	0.764	0.932	0.791	0.102	1773.091	13.96<12.27
Modelo eliminando DT8	1433.133	2.315	0.855	0.844	0.772	0.929	0.795	0.102	1675.133	13.19<11.65
Modelo eliminando DH2	1337.53	2.290	0.862	0.851	0.780	0.927	0.799	0.101	1573.529	12.39<11.06
Modelo eliminando DT1	1245.03	2.264	0.869	0.858	0.789	0.924	0.803	0.100	14.75.03	11.61<10.47
Modelo eliminando DH3	1154.924	2.234	0.876	0.866	0.798	0.922	0.808	0.099	1378.924	10.86<9.91
Modelo eliminando DE6	1086.014	2.239	0.881	0.870	0.805	0.919	0.809	0.099	1304.014	10.27<9.35
Modelo eliminando DT10	989.813	2.180	0.890	0.880	0.815	0.915	0.815	0.096	1201.813	9.46<8.82
Modelo eliminando DH8	906.210	2.137	0.898	0.888	0.825	0.912	0.819	0.095	1112.210	8.76<8.30
Modelo eliminando DP1	839.862	2.126	0.903	0.894	0.834	0.908	0.820	0.094	1039.862	8.19<7.80
Criterio de decisión	Chi-cuadrado menor es mejor	Aceptable valor <3	≥0.90 excelente	≥0.90 excelente	≥0.90 adecuado	≥0.90 excelente	≥0.90 adecuado	Menor 0.08 adecuado	Menor Indica parsimonia (Bueno)	Modelo default<modo saturado

Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados de las medidas de ajuste

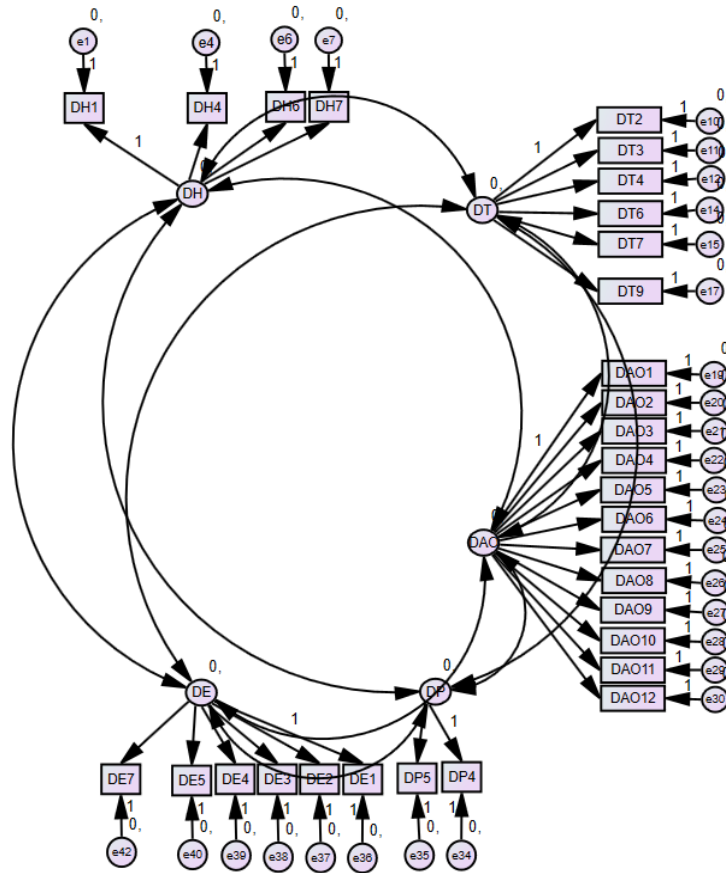
La Tabla 5.27 muestra los resultados obtenidos en las tres principales áreas de indicadores de las Medidas de Ajuste las cuales son las Medidas de ajuste absoluto, Medidas de ajuste incremental y Medidas de ajuste de parsimonia. Los indicadores de cada una de estas medidas de ajuste fueron mejorando incrementalmente para cada uno de los indicadores en los pasos desarrollados en cada una de las pruebas, logrando obtener un modelo mejor ajustado en la novena corrida, en la cual se logró el mejor ajuste al modelo estadístico al lograr en la valoración del ECVI, que el valor del modelo default fuera menor que los valores del modelo saturado y del modelo independiente.

## **5.8. Análisis del Modelo de Medida**

La evaluación del modelo de medida considerando los ajustes realizados hasta la doceava corrida se realiza considerando el modelo con la eliminación de 12 variables y con el patrón de 128 respuestas planteando una nueva conceptualización del modelo y realizando el análisis de propiedades en AMOS, SPSS para definir las estimaciones.

### **5.8.1. Especificación del nuevo Modelo**

Como resultado de la correlación de los 5 factores, las 30 variables y la retroalimentación de las 128 respuestas de los individuos seleccionados, se realiza el planteamiento del nuevo modelo propuesto.



**Figura 5.8. Modelo de Medida**

### 5.8.2. Identificación del nuevo Modelo

La Figura 5.8 representa la especificación del modelo de medida final, considerando la correlación de los 5 factores y las 30 variables y 128 respuestas de individuos definidas en la doceava corrida de la vinculación IES/SP. La caracterización del modelo incluye cuatro variables correspondientes a la dimensión humana, seis variables correspondientes a la dimensión tecnológica, doce variables correspondientes a la dimensión administrativa organizacional, dos variables correspondientes a la dimensión política y seis variables correspondientes a la dimensión económica.

### 5.8.3. Estimación de Parámetros

Se realiza el análisis de propiedades en paquete AMOS, SPSS de las estimaciones de máxima verosimilitud, medias e intercepto, definiendo las salidas escogiendo los índices de modificación estimados, índices al cuadrado, correlaciones múltiples, los pesos de las covarianzas y estimados. Los resultados proporcionan los siguientes datos.

**Tabla 5.28. Muestra de los pesos de regresión**

	Estimados	S.E.	C.R.	P	Etiqueta
DH1 <--- DH	1.000				
DH4 <--- DH	1.194	.097	12.270	***	par_1
DH6 <--- DH	1.043	.087	12.052	***	par_2
DH7 <--- DH	1.073	.093	11.539	***	par_3
DT2 <--- DT	1.000				
DT3 <--- DT	1.033	.093	11.071	***	par_4
DT4 <--- DT	.986	.084	11.762	***	par_5
DT6 <--- DT	1.022	.090	11.348	***	par_6
DT7 <--- DT	1.000	.081	12.394	***	par_7
DT9 <--- DT	.990	.094	10.548	***	par_8

La Tabla 5.28 muestra solo algunos de los pesos de regresión estandarizados de las 5 dimensiones, 30 variables y 128 individuos, determinado si son estos significativos. La información muestra la correlación entre los factores y las variables mostrando en todos, una significancia estadística menor a 0.05, tres asteriscos, representando una buena correlación. Referencia a tabla completa de los pesos de regresión en Anexo H.

**Tabla 5.29. Muestra de los pesos de regresión estandarizado**

	Estimados
DH1 <--- DH	.781
DH4 <--- DH	.933
DH6 <--- DH	.920
DH7 <--- DH	.891
DT2 <--- DT	.803
DT3 <--- DT	.834
DT4 <--- DT	.869
DT6 <--- DT	.849
DT7 <--- DT	.900
DT9 <--- DT	.806

La Tabla 5.29 muestra los resultados de la estandarización estimada, donde las cargas factoriales entre variables y constructos que sean mayores a 0.5 son aceptables, 0.7 ideales y cercanos a 1 mucho mejor. Las correlaciones con cargas factoriales más bajas son DH→DH1 con .781, estando inclusive por arriba de 0.7; en general el resultado de las cargas factoriales son buenas. Referencia a tabla completa de los pesos de regresión estandarizados en Anexo I.

**Tabla 5.30. Muestra de los pesos de correlación entre constructos**

	Estimados
DH <--> DT	.884
DH <--> DAO	.816
DH <--> DP	.650
DE <--> DH	.539
DT <--> DAO	.924
DT <--> DP	.784
DE <--> DT	.739
DAO <--> DP	.795
DE <--> DAO	.749
DE <--> DP	.833

La Tabla 5.30 muestra los resultados de la estandarización estimada entre constructos dimensiones, donde las cargas factoriales son mayores a 0.5, 0.7 ideales y cercanos a 1 mucho mejor. Los resultados obtenidos son aceptables dado que el peso de correlación entre constructos más bajo es de 0.579.

**Tabla 5.31. Muestra de los pesos de correlación al cuadrado entre constructos**

	Estimados
DE7	.800
DE5	.646
DE4	.694
DE3	.672
DE2	.678
DE1	.730
DP5	.939
DP4	.913
DAO12	.732

La Tabla 5.31 representa una muestra los resultados de las correlaciones al cuadrado estimadas  $R^2$ , sinónimo de la varianza explicada que representa la varianza que se explica en cada uno de los ítems por su correspondiente factor. El resultado de 1 es mejor, menor a 1 va demeritando la explicación y tiene menos explicación. Las variables con los más bajos índices de correlación múltiple al cuadrado son: DH1 con .610, siendo la más baja; estos resultados muestran una buena correlación entre constructos siendo aceptables sus pesos. Referencia, tabla completa de los pesos de regresión estandarizados al cuadrado en Anexo J.

### **5.8.3.1. Validez Convergente**

Para la determinación de la validez convergente se realizan los cálculos a partir de los resultados del análisis de las 5 dimensiones, 30 variables, 128 individuos en una hoja de

excel, considerando las cargas factoriales de los pesos de regresión estandarizada; la fiabilidad de la variable; se calcula el autovalor (*eigen* valor); se calcula el valor de la varianza extraída AVE. Para calcular la confiabilidad del constructo se define el valor delta para finalmente, calcular el valor de confiabilidad del constructo CR.

**Tabla 5.32. Resultados del análisis para la validez convergente**

VALIDEZ DEL CONSTRUCTO					Se debe de calcular el valor AVE para cada constructo en el modelo de medida.		Calculo de la confiabilidad del constructo.	
<u>Pesos de Regresión Estandarizada</u>					AVE		DELTA	CR
			Carga Factorial	Autovalor	Varianza extraída			
			Estimado	Fiabilidad				
DH1	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.781	0.610	3.121	0.780	0.390	0.934
DH4	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.933	0.870			0.130	
DH6	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.920	0.846			0.154	
DH7	<---	DIMENSIÓN HUMANA	0.891	0.794			0.206	
DT2	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.803	0.645	4.276	0.713	0.355	0.937
DT3	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.834	0.696			0.304	
DT4	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.869	0.755			0.245	
DT6	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.849	0.721			0.279	
DT7	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.900	0.810			0.190	
DT9	<---	DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	0.806	0.650			0.350	
DAO1	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.809	0.654	9.007	0.751	0.346	0.973
DAO2	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.810	0.656			0.344	
DAO3	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.833	0.694			0.306	
DAO4	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.868	0.753			0.247	
DAO5	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.869	0.755			0.245	
DAO6	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.917	0.841			0.159	
DAO7	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.855	0.731			0.269	
DAO8	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.921	0.848			0.152	
DAO9	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.920	0.846			0.154	
DAO10	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.839	0.704			0.296	
DAO11	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.889	0.790			0.210	
DAO12	<---	DIMENSIÓN ADMIN. ORGANIZACIONAL	0.856	0.733			0.267	
DP4	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.955	0.912	1.851	0.925	0.088	0.961
DP5	<---	DIMENSIÓN POLÍTICA	0.969	0.939			0.061	
DE1	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.854	0.729	4.219	0.703	0.271	0.934
DE2	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.823	0.677			0.323	
DE3	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.820	0.672			0.328	
DE4	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.833	0.694			0.306	
DE5	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.804	0.646			0.354	
DE7	<---	DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.894	0.799			0.201	

En la Tabla 5.32 representa el resultado de la validez convergente de las 5 dimensiones, las 30 variables para una muestra de 128 individuos. La inspección de las cargas factoriales muestra que todas superan el valor  $> 0.5$  y varias de estas son mayores a 0.7 siendo estadísticamente significativas. El valor más bajo es de 0.781 para la variable DH1 seguida por la variable DT2 con una carga factorial de 0.803. El valor más alto obtenido es de 0.925 que sugiere una excelente confiabilidad de constructo. El valor de CR en los cinco valores de los constructos oscila entre 0.934 y 0.973 cercano a uno, representando un excelente resultado.

### 5.8.3.2. Validez Discriminante

Para la determinación de la validez discriminante se realizan los cálculos a partir de los resultados obtenidos de la validez convergente de la novena corrida, considerando el valor de la varianza extraída AVE así como los resultados del cálculo del valor de confiabilidad del constructo CR.

**Tabla 5.33. Resultados del cálculo de la correlación de los interconstructos al cuadrado**

			IC	SIC
			Estimados	Estimados
DH	<-->	DT	0.884	0.781
DH	<-->	DAO	0.816	0.666
DH	<-->	DP	0.650	0.423
DE	<-->	DH	0.539	0.291
DT	<-->	DAO	0.924	0.854
DT	<-->	DP	0.784	0.615
DE	<-->	DT	0.739	0.546
DAO	<-->	DP	0.795	0.632
DE	<-->	DAO	0.749	0.561
DE	<-->	DP	0.833	0.694

La Tabla 5.33 representan los resultados de los interconstructos al cuadrado resultado estimado del SIC. Estos valores de interconstructos al cuadrado, son comparados contra la varianza extraída obtenida en la validez convergente a fin de realizar la comparación de que la estructura de los constructos y sus variables se deben alcanzar el criterio  $SIC < AVE$ .

**Tabla 5.34. Resultados de la comparación de la variable extraída (AVE) con el valor del interconstructo al cuadrado (SIC)**

	DH	DT	DAO	DP	DE
DH	<b>0.780</b>	0.781	0.667	0.423	0.291
DT		<b>0.713</b>	0.854	0.615	0.546
DAO			<b>0.751</b>	0.632	0.561
DP				<b>0.925</b>	0.694
DE					<b>0.703</b>

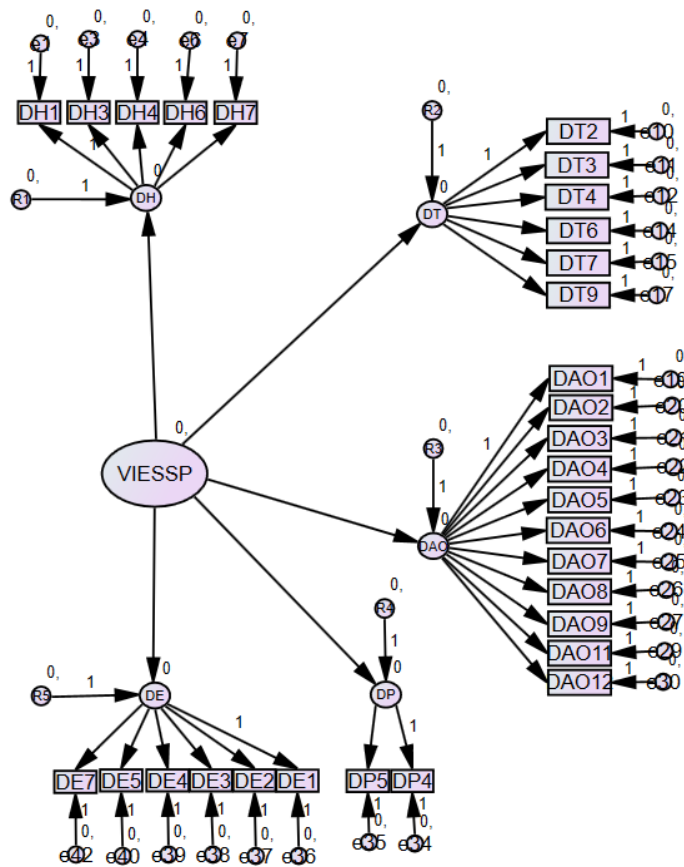
Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados del análisis AVE y SIC

En la Tabla 5.34 se muestran los resultados de la comparación entre los valores de interconstructos al cuadrado con la varianza extraída obtenida en la validez convergente para la corrida de 5 factores, 30 variables y 128 muestras. Se puede observar que solo 2 de los valores de correlaciones de interconstructo al cuadrado están cercanos, pero por debajo del valor de la varianza extraída AVE, lo cual representa una aproximación aceptable del instrumento.

## 5.9. Identificación del Modelo de Segundo Orden

Los resultados de la validez convergente de los 5 factores, las 30 variables y la retroalimentación de las 128 respuestas de los individuos seleccionados, determina la

aceptación del instrumento por lo cual se realiza el planteamiento de modelo de segundo orden. La caracterización del modelo incluye cinco variables correspondientes a la dimensión humana, seis variables correspondientes a la dimensión tecnológica, once variables correspondientes a la dimensión administrativa organizacional, dos variables correspondientes a la dimensión política y seis variables correspondientes a la dimensión económica.



**Figura 5.9. Modelo de correlación**

La Figura 5.9 representa la especificación del modelo final considerando la correlación de los 5 factores y las 30 variables de la vinculación IES/SP definidas con las 128 respuestas de individuos.

### 5.9.1. Estimación de los Parámetros

Se realiza el análisis de propiedades en AMOS, SPSS de las estimaciones de máxima verosimilitud, medias e intercepto, definiendo las salidas escogiendo los índices de modificación estimados, índices al cuadrado, correlaciones múltiples, los pesos de las covarianzas y estimados. Los resultados proporcionan los siguientes datos.

**Tabla 5.35. Muestra de los pesos de regresión**

		Estimados	S.E.	C.R.	P	Label
DH	<--- VIESSP	1.000				
DT	<--- VIESSP	1.225	.143	8.563	***	par_25
DAO	<--- VIESSP	1.157	.136	8.499	***	par_26
DP	<--- VIESSP	1.385	.163	8.485	***	par_27
DE	<--- VIESSP	.971	.130	7.490	***	par_28
DH1	<--- DH	1.000				
DH4	<--- DH	1.202	.099	12.135	***	par_1
DH6	<--- DH	1.051	.088	11.936	***	par_2
DH7	<--- DH	1.077	.095	11.392	***	par_3
DT2	<--- DT	1.000				
DT3	<--- DT	1.037	.093	11.131	***	par_4
DT4	<--- DT	.976	.084	11.582	***	par_5
DT6	<--- DT	1.026	.090	11.414	***	par_6
DT7	<--- DT	.991	.081	12.228	***	par_7
DT9	<--- DT	1.002	.093	10.727	***	par_8
DAO1	<--- DAO	1.000				
DAO2	<--- DAO	1.020	.094	10.842	***	par_9
DAO3	<--- DAO	.880	.078	11.314	***	par_10
DAO4	<--- DAO	1.023	.085	12.035	***	par_11
DAO5	<--- DAO	1.056	.088	12.067	***	par_12
DAO6	<--- DAO	1.071	.081	13.147	***	par_13
DAO7	<--- DAO	1.052	.089	11.770	***	par_14
DAO8	<--- DAO	1.045	.079	13.232	***	par_15
DAO9	<--- DAO	1.025	.078	13.212	***	par_16
DAO10	<--- DAO	1.052	.092	11.451	***	par_17
DAO12	<--- DAO	1.069	.091	11.780	***	par_18
DP5	<--- DP	1.030	.046	22.629	***	par_19
DE1	<--- DE	1.000				
DE2	<--- DE	.959	.085	11.298	***	par_20
DE3	<--- DE	1.026	.089	11.487	***	par_21
DE4	<--- DE	1.081	.090	11.992	***	par_22
DE5	<--- DE	1.121	.099	11.337	***	par_23
DE7	<--- DE	1.229	.092	13.347	***	par_24
DP4	<--- DP	1.000				
DAO11	<--- DAO	1.009	.081	12.501	***	par_29

La Tabla 5.35 muestra los pesos de regresión estandarizados, determinado que estos son significativos. La correlación entre los factores y las variables muestra en todos, una significancia estadística menor a 0.05, tres asteriscos, representando una buena correlación.

**Tabla 5.36. Muestra de los pesos de regresión estandarizado**

		Estimados
DH	<--- VIESSP	.860
DT	<--- VIESSP	.979
DAO	<--- VIESSP	.950
DP	<--- VIESSP	.827
DE	<--- VIESSP	.777
DH1	<--- DH	.777
DH4	<--- DH	.934
DH6	<--- DH	.922
DH7	<--- DH	.890
DT2	<--- DT	.803
DT3	<--- DT	.838
DT4	<--- DT	.861
DT6	<--- DT	.852
DT7	<--- DT	.893
DT9	<--- DT	.816
DAO1	<--- DAO	.809
DAO2	<--- DAO	.809
DAO3	<--- DAO	.833
DAO4	<--- DAO	.868
DAO5	<--- DAO	.869
DAO6	<--- DAO	.917
DAO7	<--- DAO	.855
DAO8	<--- DAO	.921
DAO9	<--- DAO	.920
DAO10	<--- DAO	.840
DAO12	<--- DAO	.856
DP5	<--- DP	.980
DE1	<--- DE	.844
DE2	<--- DE	.812
DE3	<--- DE	.821
DE4	<--- DE	.842
DE5	<--- DE	.814
DE7	<--- DE	.896
DP4	<--- DP	.945
DAO11	<--- DAO	.889

La Tabla 5.36 muestra los resultados de la estandarización estimada, donde las cargas factoriales entre variables y constructos son mayores a 0.7. La correlación con la carga factorial más baja es DH→DH1 con .777 siendo en general el resultado de las cargas factoriales buenas.

**Tabla 5.37. Muestra de los pesos de correlación múltiple al cuadrado**

	Estimados
DE	.603
DP	.683
DAO	.902
DT	.958
DH	.740
DAO11	.790
DE7	.803
DE5	.663
DE4	.710
DE3	.674
DE2	.660
DE1	.713
DP5	.960
DP4	.893
DAO12	.732
DAO10	.705
DAO9	.846
DAO8	.848
DAO7	.731
DAO6	.841
DAO5	.755
DAO4	.753
DAO3	.694
DAO2	.655
DAO1	.655
DT9	.667
DT7	.797
DT6	.727
DT4	.741
DT3	.702
DT2	.645
DH7	.792
DH6	.850
DH4	.872
DH1	.603

La Tabla 5.37 representa los resultados de las correlaciones al cuadrado estimadas  $R^2$ , sinónimo de la varianza explicada que representa la varianza que se explica en cada una de las variables por su correspondiente factor. La variable con el más bajo índice de correlación múltiple al cuadrado es DH1 con .603 considerado en buen resultado de ajuste.

### 5.9.2. Resumen de Ajuste del Modelo

Al examinar el *likelihood ratio* (razón de verosimilitud) de chi-cuadrada se mide la distancia que existe entre la matriz de datos observada y la matriz de datos estimada por el modelo factorial. Para el valor de CMIN/DF es aceptable valor  $<3$ . Valor  $<2$  es deseable. Regularmente un buen resultado debe de ser un valor menor a 2.

**Tabla 5.38. Valor Chi Cuadrado CMIN**

Modelo	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Modelo Default	95	893.907	400	.000	2.235
Modelo Saturado	495	.000	0		
Modelo Independiente	60	5044.793	435	.000	11.597

La Tabla 5.38 muestra el resultado obtenido de 2.235 en CMIN/DF próximo a 2, por lo cual es considerado un buen resultado. El pvalue obtenido es .000 menor que .05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que existen diferencias entre la matriz de datos observada y la matriz estimada por el modelo, es decir estadísticamente las matrices de covarianzas son diferentes. Esto nos da a entender que el modelo propuesto puede incrementar su valor conforme se eleva el tamaño de la muestra.

**Tabla 5.39. Comparaciones incrementales**

Modelo	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Modelo Default	.823	.807	.894	.883	.893
Modelo Saturado	1.000		1.000		1.000
Modelo Independiente	.000	.000	.000	.000	.000

Enseguida se va a analizar las medidas de la bondad del ajuste que examinan el ajuste incremental del modelo factorial propuesto como un modelo nulo. La Tabla 5.39 representa las comparaciones incrementales en donde los valores de índice de bondad de ajuste TLI=0.883 y CFI=0.893 están cerca de los valores aceptables de 0.90 teniendo evidencia de que el modelo propuesto es un modelo con un buen impacto medio. En este ejemplo se obtuvo un valor NFI de 0.823 siendo pues este modelo propuesto aceptable.

El siguiente análisis es con respecto a las medidas del ajuste de parsimonia. De las medidas de ajuste de la parsimonia que destacan son el PRATIO el cual comprende el índice individual comparativo de parsimonia y el índice de ajuste normado de parsimonia.

**Tabla 5.40. Ajuste de medida de parsimonia**

Modelo	PRATIO	PNFI	PCFI
Modelo Default	.920	.757	.821
Modelo Saturado	.000	.000	.000
Modelo Independiente	1.000	.000	.000

La Tabla 5.40 se presentan los resultados del PRATIO es .920, PNFI es .757 y PCFI es .821. Para la medida de parsimonia este modelo propuesto da un buen resultado de ajuste de medida.

**Tabla 5.41. Ajuste de medida índice criterio de información**

Modelo	AIC	BCC	BIC	CAIC
Modelo Default	1083.907	1145.261		
Modelo Saturado	990.000	1309.688		
Modelo Independiente	5164.793	5203.543		

La tabla 5.41 muestra otra de las medidas de ajuste de la parsimonia es el índice de criterio de información de AKAIKE conocido como AIC. El AIC correspondiente es 1083.907 siendo este un valor medio.

Es necesario complementar esta medida con otras medidas de ajuste como la denominada error de aproximación cuadrático medio conocida como RMSEA. El modelo factorial es apropiado cuando dicha medida arroje un valor menor que 0.08. Valores <0.08 con CFI por arriba de 0.92. Lo que uno debe de esperar es que el valor más grande de estos sea menor a 0.08 (Cupani 2012; Huerta Wong 2012).

**Tabla 5.42. Error de aproximación cuadrático, RMSEA**

Modelo	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Modelo Default	.099	.090	.107	.000
Modelo Independiente	.289	.282	.296	.000

La Tabla 5.42 representa el valor del error de aproximación cuadrático medio, conocido como RMSEA. Los resultados dan un valor igual a .099 muy cerca del valor 0.08 considerando esta aproximación como un modelo aceptable.

Finalmente, dentro de las medidas de ajuste del modelo se considera la valoración del ECVI, índice que permite valorar el modelo default debería ser menor que los valores del

modelo saturado/propuesto y del modelo independiente. Mientras no sea menor quiere decir que hay relaciones escondidas que se tienen que descubrir ya que existe un mejor modelo que el de base.

**Tabla 5.43. Valor ECVI**

Modelo	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Modelo Default	8.535	7.882	9.248	9.018
Modelo Saturado	7.795	7.795	7.795	10.313
Modelo Independiente	40.668	38.894	42.493	40.973

En la Tabla 5.43 el resultado del modelo por default es mayor que el modelo saturado por lo cual este modelo aún puede ser mejorado sin embargo dadas las evidencias y los índices obtenidos de modificación y de ajuste del modelo, esta propuesta es considerada aceptable dadas las dimensiones y variables definidas que para este estudio son las importantes.

**Tabla 5.44. Tabla de resultados de las medidas de ajuste**

Modelos	Medidas de ajuste absoluto		Medidas de ajuste incremental			Medidas de ajuste de la parsimonia		RMSEA	AIC	ECVI
	CMIN	CMIN/DF	CFI	TLI	NFI	PRATIO	PCFI			
Modelo segundo orden	893.907	2.235	0.893	0.883	0.823	0.920	0.821	0.099	1083.907	8.54<7.8
Criterio de decisión	Chi-cuadrado menor es mejor	Aceptable valor <3	≥0.90 excelente	≥0.90 excelente	≥0.90 adecuado	≥0.90 excelente	≥0.90 adecuado	Menor 0.08 adecuado	Menor Indica parsimonia (Bueno)	Modelo default < modelo saturado

Fuente: Elaboración Propia a partir de los resultados de las medidas de ajuste

La Tabla 5.44 muestra un concentrado de los resultados finales del análisis de los índices de adecuación del modelo. Para cada una de las medidas de ajuste absoluto, incremental y de parsimonia se rescatan y muestran los principales índices.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Este capítulo presenta las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos en el modelo estadístico, continuando enseguida con las conclusiones en función a la explicación del modelo propuesto.

### **6.1. Conclusiones relacionadas al modelo estadístico**

Las pruebas del modelo de medida nos permiten encontrar los resultados de las condiciones del modelo bajo análisis, en donde los datos de pesos de correlación entre variables y constructos permiten considerarlos como referencia para establecer un criterio para la mejora del modelo analizado. Durante el desarrollo de la evaluación y a partir de los índices de modificación planteados, se realizaron 9 iteraciones con el fin de mejorar el modelo estadístico que en teoría elimina variables que son perturbadoras para el modelo en análisis.

Se consideró durante el análisis, el utilizar el modelo estadístico para buscar que los resultados del modelo de medida fueran una referencia que sugiere mejorar el modelo analizado, realizando iteraciones bajo una lógica de utilizar los índices de modificación que permitiera identificar variables que no están permitiendo el ajuste y ser mayormente discriminatorias, eliminándolas para llegar a una mejor solución y lograr un mejor ajuste en el modelo final.

### **6.2. Conclusiones relacionadas al modelo propuesto**

La definición de los factores que influyen en la práctica de vinculación entre IES y SP para impulsar la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico obtenidos a partir de

la revisión de literatura a nivel nacional e internacional han permitido desarrollar un instrumento de medición el cual ha sido valorado por representantes de los sectores productivo, educativo y gubernamental de la región. Los resultados obtenidos a partir de la validación del modelo teórico definen el modelo propuesto que al ser utilizado en cualquiera de los tres sectores aseguran un efecto positivo en la vinculación entre IES y SP en la región para la gestión de proyectos de Innovación y desarrollo tecnológico. La utilización del modelo requiere de la implementación de acciones para cada dimensión y variable por los actores con el fin de asegurar el éxito planteado entre IES-SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

### **6.3. Acciones**

Para el constructo **Dimensión Política (DP)** las acciones de liderazgo que el Gobierno en sus tres niveles puede realizar a partir de cambios en la legislación y regulación de la política pública (39) con la generación de programas de apoyo económico, son fundamentales para asegurar resultados favorables en el incremento de sus ventas en el mercado interno y externo asegurando el éxito planteado entre IES-SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

Respecto al constructo de la **Dimensión Administrativa Organizacional (DAO)** las acciones relacionadas a la generación de convenios con acuerdos legales y de confiabilidad (55), el establecimiento de estructuras administrativas para el desarrollo del proyecto (43), el establecimiento de objetivos y entregables (30), la definición de riesgos potenciales (11), el establecimiento de los tiempos de respuesta, la difusión del resultado del proyecto (propiedad

intelectual, congresos, revistas, expos) (11), la definición de los obstáculos potenciales (11), la definición y validación del proceso de desarrollo (6), el establecimiento de mecanismos de monitoreo del proceso durante el desarrollo (9), la cultura organizacional de las partes con enfoque a principios, normas y valores y una configuración organizacional colaborativa y flexible al cambio (9), son fundamentales para asegurar el éxito planteado entre IES-SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

Con respecto a la **Dimensión Humana (DH)**, las acciones enfocadas a asegurar la relación armónica del recurso humano, a través de la disposición y confianza entre los actores involucrados en el proyecto (38), el conocimiento especializado de los involucrados (29), la comunicación entre las partes (28), el compromiso entre las partes (10) y la actitud proactiva de los actores durante el desarrollo del proyecto (8) son fundamentales para alcanzar el éxito planteado entre IES-SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

En relación con la **Dimensión Económica (DE)**, las acciones deben asegurar que se cuente con fuentes de financiamiento (gobierno, ángeles inversionistas, capital de riesgo, asociaciones, clústeres, SP, IES) (35), que existan incentivos, reconocimientos y retribuciones para los actores (23), que se comercialice el resultado generado por el proyecto (22), que se estimule a los actores al emprendimiento (14), que se incluya la participación de terceros en el desarrollo del proyecto (16), que se formalicen asociaciones civiles u oficina de transferencia de tecnología (2), para con ello lograr el éxito planteado entre IES-SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

Finalmente, en la **Dimensión Tecnológica (DT)** se busca asegurar la disponibilidad de recursos en materiales , la maquinaria, el método, la mano de obra calificada, los nuevos productos (27), su comercialización (22), la capacidad de adaptar e integrar nuevos conocimientos (20), la disponibilidad de infraestructura (13), el recurso humano con habilidades y conocimientos (6) así como la capacidad de las partes para el desarrollo y fabricación de prototipos (4) son fundamentales para alcanzar el éxito planteado entre IES-SP para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico. La distribución de constructos y sus variables resultantes de esta investigación se presentan en la Figura 5.12, que dan representatividad del modelo de los Factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

#### **6.4. Contribuciones de esta Investigación**

Los resultados de este proyecto de investigación formulan las siguientes aportaciones:

1.- La determinación de un instrumento diseñado, evaluado, analizado y validado, el cual podrá ser utilizado por los principales actores del Sector Productivo, Educativo y Gubernamental de la región, como un marco de referencia viable para impulsar la Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico, el cual puede ser replicado en un contexto, nacional e internacional para regiones con características y condiciones similares a Ciudad Juárez.

2.- Los resultados de este proyecto hacen un aporte a la literatura de la vinculación IES-SP al determinar un modelo de Factores para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo

Tecnológico a partir de la conjugación de cuatro fuentes importantes de información relacionadas a la vinculación y a la generación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, considerando las recomendaciones de los autores Ankrah, 2015, Galan Muros y Plewa, 2016, Wit-Vries et al., 2018 y de Battistella, De Toni y Pillon, 2015, de probar empíricamente la validez del marco derivado de la literatura y de realizar réplicas de estas investigaciones con encuestas a empresarios sobre su percepción a los obstáculos e impulsores del vínculo entre la universidad y la empresa.

La primera fuente de referencia importante considerada durante el desarrollo de este proyecto corresponde a la presentada por Ankrah, 2015 en donde a través de un procedimiento sistemático para revisar la literatura identificó 109 estudios pertinentes a la relación universidades industria cuyos resultados de los análisis cualitativos resultan con la identificación de cinco aspectos clave relacionadas a las motivaciones, a la fase de formación de la relación, a las formas de organización, la fase de las actividades de operación, y las salidas o entregables. Hace un especial énfasis en los factores que facilitan o impiden el vínculo identificando 7 categorías que se relacionan a la capacidad y recursos, a los mecanismos contractuales y legales, a cuestiones relacionadas a la administración y de organización, a cuestiones relacionadas a la tecnología, cuestiones políticas y cuestiones sociales. Estas siete categorías definen 27 factores que facilitan o impiden la vinculación entre IES-SP. Sin embargo, el autor hace énfasis en que es necesario realizar una investigación más profunda de cómo medir en forma objetiva la efectividad de la vinculación, poniendo como ejemplo la generación de patentes, nuevos productos, publicaciones e inclusive la generación de nuevas empresas. Estas recomendaciones son

consideradas en el desarrollo de esta investigación al incluir estas perspectivas como factores a ser evaluados dentro del instrumento de diseñado para valorar su impacto en la vinculación.

La segunda fuente de información se genera a partir de la revisión y análisis empírico que realiza Galan Muros y Plewa, 2016 sobre los obstáculos e impulsores en la vinculación entre universidades y la industria a partir de realizar encuestas a los académicos de universidades en 33 países europeos. La encuesta considera 27 factores distribuidos en 6 dimensiones relacionadas a las barreras de conexión, las barreras de fondeo, las barreras de cultura organizacional, las barreras de características internas, impulsores de disponibilidad de recursos e impulsores de la relación. Definen, que a pesar de que no existan barreras para la vinculación, si no existen impulsores, la participación de la academia se inhibe poniendo en relieve la importancia de que los representantes del sector político y educativo adopten estrategias que estimulen esta vinculación. Reconoce las limitaciones al realizar la selección de los participantes y la traducción de la encuesta en línea. Recomienda implementar como parte de una estrategia institucional una encuesta a los académicos en todas las unidades universitarias con el fin de reducir los obstáculos, dar énfasis a los impulsores, identificar oportunidades y crear sinergia que den una ventaja competitiva. Recomienda realizar un estudio que analice la interrelación de las actividades de vinculación de los actores, completando este estudio con una encuesta a empresarios sobre su percepción a los obstáculos e impulsores del vínculo entre la universidad y la empresa. Las sugerencias realizadas por estos autores han sido consideradas durante el desarrollo de esta investigación al realizar el diagnóstico regional sobre la vinculación entre IES y SP con la participación de los representantes del Sector Productivo, Educativo y Gubernamental de la región.

La tercera fuente corresponde a los factores que favorecen la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico realizado por Wit-Vries et al., 2018 quien a partir de la revisión de literatura en 75 artículos relacionados a la participación académica y de asociaciones en el desarrollo de investigación colaborativa por contrato o consultoría, identifican barreras e inhibidores en la transferencia de conocimientos, de información y de tecnología, definiendo los 8 factores que en forma de colaboración interorganizacional son relevantes para su éxito, dentro de los que destacan la comunicación, la confianza, la diferencia de objetivos, las diferencias cognitivas, la capacidad absorptiva, la aplicabilidad del conocimiento, los intermediarios y la experiencia. Identifican la capacidad de absorción y la distancia cognitiva, como las barreras más difíciles de resolver, considerando además a la experiencia y la capacidad de gestión como una forma importante de transferir el conocimiento tácito, considerando el intercambio de personal como una alternativa de solución. Recomiendan realizar una mayor investigación en cuanto a la relación entre los distintos factores, así como integrar sus resultados que permitan una mejor comprensión de los mecanismos de gestión. En relación con las recomendaciones realizadas por estos autores, en el desarrollo de esta investigación se han considerado los factores recomendados los cuales fueron incluidos en instrumento diseñado, evaluado, analizado y validado en este proyecto. El análisis estadístico de la información resultante de la encuesta realizada a los sectores productivo, educativo y gubernamental permite evaluar las correspondientes cargas factoriales por variable dando la oportunidad de realizar un juicio de la correspondiente interrelación e importancia empírica que existe entre los factores.

Finalmente, a partir de la revisión y análisis de literatura Battistella, De Toni y Pillon (2015), identifican los elementos clave (6) y factores críticos (26) para la transferencia de tecnología: los actores involucrados (la capacidad tecnológica, habilidad de organización, cultura organizativa ), la relación entre ellos (la confianza, la intensidad de la conexión, el grado de integración, la distancia física, la diferencia de conocimientos, la distancia cultural, la distancia legislativa), el objeto de la transferencia (uso de repositorios, conocimiento tácito-explicito, contextualidad, codificabilidad, nivel de complejidad, la tasa de cambio y la incertidumbre), los canales y mecanismos (unidireccionales, bidireccionales), el contexto de referencia que influye en el éxito del intercambio del conocimiento (la duración del proyecto, el costo, el riesgo, la incertidumbre, grado organizativo). Los autores generan una matriz donde dosifican las posibles relaciones de convergencia entre los factores, sin embargo, no presenta una caracterización con resultados que puedan respaldar estas relaciones. Los autores recomiendan realizar investigaciones más profundas para probar empíricamente la validez del marco propuesto derivado de la literatura. Si se consideran los resultados planteados por los autores y se realiza una comparación con el proyecto de investigación realizado, existe una diferencia importante ya que en este proyecto se realiza un planteamiento de un instrumento que ha sido evaluado por los principales sectores de la región, y en donde a partir del análisis se presentan datos que confirman los niveles de correlación entre factores, confirmando la confianza de haber determinado el Modelo de factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico en forma correcta.

## **6.5. Discusión**

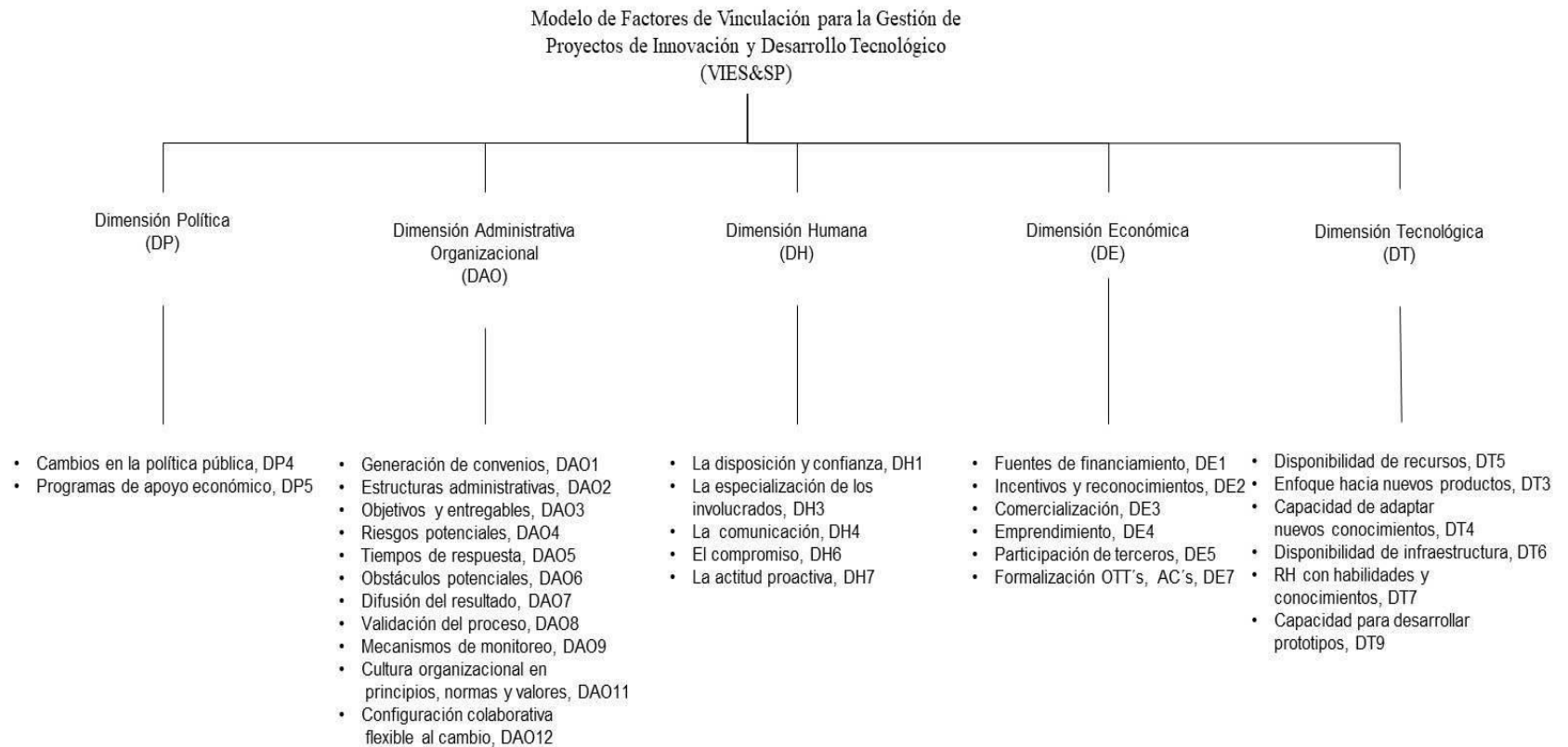
Los resultados del análisis realizado en este proyecto presentan un modelo con importantes aportes que proveen una alternativa viable, que de ser utilizado podría impulsar la vinculación entre IES y SP para la gestión de proyectos de vinculación y desarrollo tecnológico. Los documentos considerados como referencia en la revisión de literatura en relación a la vinculación (Ankrah, 2015 y por Galan Muros y Plewa, 2016) y en relación a la transferencia de tecnología (Wit-Vries et al., 2018 y Battistella, De Toni y Pillon, 2015), proveen factores relevantes para generar el instrumento de medición, que al ser valorado a través de una encuesta por los miembros de los sectores productivo, educativo y gubernamental nos presenta resultados que ofrecen una perspectiva de información que cuyo análisis estadístico permite la validación de los resultados empíricos planteados. Al realizar la revisión de literatura a nivel nacional e internacional en este tema, se constata que la mayoría de los documentos se centran más hacia los factores que impulsan o inhiben la vinculación entre IES y SP para la generación de proyectos a partir de datos obtenidos por los autores de la propia revisión de literatura y de encuestas realizadas en el sector educativo, en donde no participan representantes del sector productivo y gubernamental. Es aquí donde este proyecto de investigación muestra una ventaja al haber determinado un modelo a partir de la retroalimentación que los representantes de los sectores productivo, educativo y gubernamental realizan, utilizando herramientas estadísticas para validar el modelo teórico, contribuyendo con el modelo resultante al desarrollo teórico en el campo de la vinculación entre IES y SP para la generación de proyectos, con la presentación de una propuesta que identifica los factores que en la práctica puede facilitar la vinculación entre IESy SP para la generación de proyectos de Innovación y desarrollo tecnológico, siendo esta una perspectiva

valiosa a partir de su utilización. La figura 5.12 muestra el modelo de Factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.

## **6.6. Recomendaciones para trabajos futuros**

A pesar de haber obtenido una respuesta favorable con la participación de los representantes de los sectores productivo, educativo y gubernamental de la región, es recomendable:

- 1.- Poder replicar este estudio incrementando el tamaño de la muestra con el propósito de valorar el comportamiento de los resultados.
- 2.- Es recomendable utilizar este modelo en contextos similares a esta región de Ciudad Juárez para realizar una evaluación que complementen los resultados obtenidos fortaleciendo el modelo propuesto con el fin de poder generalizarlo y utilizarlo en otras regiones similares a Ciudad Juárez.
- 3.- Es recomendable además realizar una selección adecuada del perfil de las personas que contestaran el cuestionario, tratando de evitar respuestas fuera del contexto del análisis de este proyecto.
- 4.- Antes de utilizar este modelo, se recomienda, realizar una encuesta a los académicos de todas las áreas de la institución educativa con el fin de reducir los obstáculos, dar énfasis a los impulsores, identificar oportunidades y crear sinergia que den una ventaja competitiva al utilizar el Modelo de Factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico.



**Figura 5.10 Modelo de Factores de Vinculación para la Gestión de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico**

## 7. ANEXOS

### ANEXO A. Prueba coeficiente de concordancia W de Kendall

Rangos									
	Rango promedio								
DH1	33.60	DT1	15.10	DAO1	25.60	DP1	15.70	DE1	24.30
DH2	22.60	DT2	19.90	DAO2	19.00	DP2	15.10	DE2	17.90
DH3	25.60	DT3	28.80	DAO3	31.70	DP3	13.80	DE3	22.10
DH4	30.80	DT4	17.90	DAO4	19.80	DP4	9.70	DE4	21.30
DH5	15.40	DT5	17.60	DAO5	27.40	DP5	9.70	DE5	10.80
DH6	30.10	DT6	22.50	DAO6	23.60			DE6	19.50
DH7	36.70	DT7	27.40	DAO7	22.40			DE7	18.50
DH8	23.90	DT8	14.60	DAO8	31.70				
DH9	21.50	DT9	23.60	DAO9	31.70				
		DT10	14.60	DAO10	27.30				
				DAO11	24.30				
				DAO12	20.90				

#### Estadísticos de prueba

N	5
W de Kendall <sup>a</sup>	.318
Chi-cuadrado	66.742
gl	42
Sig. asintótica	.009

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

## ANEXO B. Prueba de fiabilidad Alpha de Cronbach

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
DH1	216.3	617.045	0.463	0.959
DH2	216.6	604.869	0.57	0.959
DH3	216.6	611.972	0.586	0.959
DH4	216.2	617.131	0.487	0.959
DH5	217.17	606.144	0.512	0.959
DH6	216.27	612.616	0.619	0.959
DH7	216.33	622.368	0.317	0.96
DH8	217.43	615.84	0.228	0.961
DH9	216.6	613.076	0.426	0.959
DT1	217	595.103	0.806	0.958
DT2	216.9	590.3	0.709	0.958
DT3	216.73	607.237	0.494	0.959
DT4	216.67	599.333	0.628	0.958
DT5	217.13	597.223	0.712	0.958
DT6	216.67	601.333	0.728	0.958
DT7	216.5	609.776	0.637	0.959
DT8	217.43	600.461	0.588	0.959
DT9	216.93	595.651	0.603	0.959
DT10	217.3	588.148	0.711	0.958
DAO1	216.53	612.257	0.439	0.959
DAO2	216.83	604.213	0.642	0.958
DAO3	216.2	616.234	0.583	0.959
DAO4	216.67	605.609	0.656	0.958
DAO5	216.5	614.466	0.495	0.959
DAO6	216.73	610.823	0.479	0.959
DAO7	216.83	602.282	0.48	0.959
DAO8	216.53	613.43	0.492	0.959
DAO9	216.5	614.603	0.456	0.959
DAO10	216.67	605.333	0.628	0.959
DAO11	216.57	612.185	0.497	0.959
DAO12	216.53	610.74	0.433	0.959
DP1	217.13	604.533	0.452	0.96
DP2	217.33	596.989	0.57	0.959
DP3	217.37	593.689	0.611	0.959
DP4	216.93	580.547	0.834	0.957
DP5	216.9	584.093	0.847	0.957
DE1	216.6	598.317	0.582	0.959
DE2	216.8	582.993	0.778	0.958
DE3	216.73	599.513	0.558	0.959
DE4	216.7	597.252	0.703	0.958
DE5	217.37	584.171	0.841	0.957
DE6	216.67	588.644	0.797	0.958
DE7	216.8	595.89	0.761	0.958

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.960	43

<b>Estadísticas de escala</b>			
Media	Varianza	Desviación	N de elementos
221.93	631.582	25.131	43

ANEXO C. Prueba de fiabilidad Alpha de Cronbach por dimensión

Estadísticas de total de elemento (Alpha de los 43 factores 0.960)					
Factores por Dimensión	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	Alfa de Cronbach
DH1	42.27	15.926	0.421	0.745	0.763
DH2	42.57	13.909	0.525	0.727	
DH3	42.57	15.84	0.398	0.748	
DH4	42.17	16.489	0.325	0.756	
DH5	43.13	13.016	0.629	0.706	
DH6	42.23	14.737	0.701	0.713	
DH7	42.3	15.941	0.469	0.741	
DH8	43.4	13.628	0.343	0.778	
DH9	42.57	15.013	0.404	0.747	
DT1	45.13	44.809	0.762	0.891	0.906
DT2	45.03	43.068	0.689	0.895	
DT3	44.87	46.464	0.573	0.902	
DT4	44.8	44.855	0.663	0.897	
DT5	45.27	45.926	0.617	0.899	
DT6	44.8	48.028	0.539	0.904	
DT7	44.63	48.861	0.587	0.902	
DT8	45.57	43.771	0.728	0.892	
DT9	45.07	42.616	0.711	0.894	
DT10	45.43	40.875	0.805	0.887	
DAO1	58.7	40.148	0.468	0.898	0.898
DAO2	59	37.172	0.783	0.881	
DAO3	58.37	40.93	0.713	0.889	
DAO4	58.83	39.592	0.582	0.892	
DAO5	58.67	39.402	0.715	0.887	
DAO6	58.9	37.472	0.749	0.883	
DAO7	59	39.31	0.353	0.912	
DAO8	58.7	39.045	0.706	0.886	
DAO9	58.67	39.264	0.675	0.888	
DAO10	58.83	37.523	0.764	0.882	
DAO11	58.73	38.961	0.671	0.888	
DAO12	58.7	38.838	0.538	0.895	
DP1	19.2	15.821	0.586	0.852	0.859
DP2	19.4	16.593	0.467	0.881	
DP3	19.43	14.599	0.691	0.826	
DP4	19	13.448	0.84	0.785	
DP5	18.97	14.24	0.826	0.793	
DE1	30.53	30.947	0.775	0.924	0.933
DE2	30.73	29.099	0.832	0.919	
DE3	30.67	31.54	0.719	0.929	
DE4	30.63	32.723	0.742	0.927	
DE5	31.3	30.631	0.795	0.922	
DE6	30.6	30.179	0.89	0.913	
DE7	30.73	32.823	0.765	0.926	

ANEXO D. Tabla de correlaciones entre variables que explican la colinealidad de datos

		DH1	DH2	DH3	DH4	DH5	DH6	DH7	DH8	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7
DH1	Correlación de Pearson	1	.624 <sup>**</sup>	.658 <sup>**</sup>	.721 <sup>**</sup>	.459 <sup>**</sup>	.709 <sup>**</sup>	.700 <sup>**</sup>	.574 <sup>**</sup>	.573 <sup>**</sup>	.597 <sup>**</sup>	.595 <sup>**</sup>	.653 <sup>**</sup>	.434 <sup>**</sup>	.612 <sup>**</sup>	.657 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH2	Correlación de Pearson	.624 <sup>**</sup>	1	.720 <sup>**</sup>	.638 <sup>**</sup>	.600 <sup>**</sup>	.611 <sup>**</sup>	.641 <sup>**</sup>	.489 <sup>**</sup>	.624 <sup>**</sup>	.557 <sup>**</sup>	.550 <sup>**</sup>	.606 <sup>**</sup>	.520 <sup>**</sup>	.642 <sup>**</sup>	.634 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH3	Correlación de Pearson	.658 <sup>**</sup>	.720 <sup>**</sup>	1	.672 <sup>**</sup>	.634 <sup>**</sup>	.613 <sup>**</sup>	.598 <sup>**</sup>	.548 <sup>**</sup>	.701 <sup>**</sup>	.643 <sup>**</sup>	.625 <sup>**</sup>	.687 <sup>**</sup>	.479 <sup>**</sup>	.606 <sup>**</sup>	.668 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH4	Correlación de Pearson	.721 <sup>**</sup>	.638 <sup>**</sup>	.672 <sup>**</sup>	1	.576 <sup>**</sup>	.880 <sup>**</sup>	.814 <sup>**</sup>	.662 <sup>**</sup>	.534 <sup>**</sup>	.665 <sup>**</sup>	.627 <sup>**</sup>	.715 <sup>**</sup>	.501 <sup>**</sup>	.711 <sup>**</sup>	.751 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH5	Correlación de Pearson	.459 <sup>**</sup>	.600 <sup>**</sup>	.634 <sup>**</sup>	.576 <sup>**</sup>	1	.572 <sup>**</sup>	.540 <sup>**</sup>	.560 <sup>**</sup>	.564 <sup>**</sup>	.593 <sup>**</sup>	.501 <sup>**</sup>	.520 <sup>**</sup>	.510 <sup>**</sup>	.670 <sup>**</sup>	.519 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH6	Correlación de Pearson	.709 <sup>**</sup>	.611 <sup>**</sup>	.613 <sup>**</sup>	.880 <sup>**</sup>	.572 <sup>**</sup>	1	.812 <sup>**</sup>	.639 <sup>**</sup>	.465 <sup>**</sup>	.654 <sup>**</sup>	.625 <sup>**</sup>	.708 <sup>**</sup>	.437 <sup>**</sup>	.654 <sup>**</sup>	.731 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH7	Correlación de Pearson	.700 <sup>**</sup>	.641 <sup>**</sup>	.598 <sup>**</sup>	.814 <sup>**</sup>	.540 <sup>**</sup>	.812 <sup>**</sup>	1	.755 <sup>**</sup>	.532 <sup>**</sup>	.624 <sup>**</sup>	.720 <sup>**</sup>	.731 <sup>**</sup>	.550 <sup>**</sup>	.690 <sup>**</sup>	.769 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
DH8	Correlación de Pearson	.574 <sup>**</sup>	.489 <sup>**</sup>	.548 <sup>**</sup>	.662 <sup>**</sup>	.560 <sup>**</sup>	.639 <sup>**</sup>	.755 <sup>**</sup>	1	.532 <sup>**</sup>	.481 <sup>**</sup>	.615 <sup>**</sup>	.694 <sup>**</sup>	.515 <sup>**</sup>	.642 <sup>**</sup>	.659 <sup>**</sup>

ANEXO E. Pesos de regresión del modelo correlacionando de las 5 dimensiones

			Estimados	S.E.	C.R.	P	Etiqueta
DH1	<---	DH	1.000				
DH2	<---	DH	.936	.101	9.293	***	par_1
DH3	<---	DH	1.024	.106	9.629	***	par_2
DH4	<---	DH	1.146	.095	12.012	***	par_3
DH5	<---	DH	.912	.109	8.328	***	par_4
DH6	<---	DH	.990	.085	11.599	***	par_5
DH7	<---	DH	1.063	.090	11.793	***	par_6
DH8	<---	DH	.975	.101	9.618	***	par_7
DT1	<---	DT	1.000				
DT2	<---	DT	1.081	.112	9.689	***	par_8
DT3	<---	DT	1.104	.110	10.004	***	par_9
DT4	<---	DT	1.046	.100	10.426	***	par_10
DT5	<---	DT	1.045	.126	8.289	***	par_11
DT6	<---	DT	1.097	.107	10.253	***	par_12
DT7	<---	DT	1.048	.098	10.705	***	par_13
DT8	<---	DT	.995	.113	8.788	***	par_14
DT9	<---	DT	1.138	.109	10.474	***	par_15
DT10	<---	DT	1.106	.115	9.607	***	par_16
DAO1	<---	DAO	1.000				
DAO2	<---	DAO	1.023	.094	10.883	***	par_17
DAO3	<---	DAO	.877	.078	11.252	***	par_18
DAO4	<---	DAO	1.024	.085	12.053	***	par_19
DAO5	<---	DAO	1.055	.088	12.040	***	par_20
DAO6	<---	DAO	1.072	.081	13.176	***	par_21
DAO7	<---	DAO	1.052	.089	11.775	***	par_22
DAO8	<---	DAO	1.045	.079	13.243	***	par_23
DAO9	<---	DAO	1.024	.078	13.183	***	par_24
DAO10	<---	DAO	1.055	.092	11.513	***	par_25
DAO11	<---	DAO	1.008	.081	12.489	***	par_26
DAO12	<---	DAO	1.067	.091	11.751	***	par_27
DP1	<---	DP	1.000				
DP2	<---	DP	.880	.155	5.665	***	par_28
DP3	<---	DP	1.001	.141	7.085	***	par_29
DP4	<---	DP	1.451	.151	9.628	***	par_30
DP5	<---	DP	1.461	.150	9.717	***	par_31
DE1	<---	DE	1.000				
DE2	<---	DE	.957	.081	11.770	***	par_32
DE3	<---	DE	1.005	.087	11.600	***	par_33
DE4	<---	DE	1.059	.087	12.146	***	par_34
DE5	<---	DE	1.098	.096	11.457	***	par_35
DE6	<---	DE	1.107	.110	10.107	***	par_36
DE7	<---	DE	1.215	.088	13.823	***	par_37

ANEXO F. Pesos de regresión estandarizado del modelo correlacionando

		Estimados
DH1	<--- DH	.789
DH2	<--- DH	.747
DH3	<--- DH	.768
DH4	<--- DH	.903
DH5	<--- DH	.684
DH6	<--- DH	.882
DH7	<--- DH	.892
DH8	<--- DH	.767
DT1	<--- DT	.755
DT2	<--- DT	.804
DT3	<--- DT	.826
DT4	<--- DT	.855
DT5	<--- DT	.703
DT6	<--- DT	.843
DT7	<--- DT	.874
DT8	<--- DT	.740
DT9	<--- DT	.858
DT10	<--- DT	.798
DAO1	<--- DAO	.809
DAO2	<--- DAO	.811
DAO3	<--- DAO	.830
DAO4	<--- DAO	.869
DAO5	<--- DAO	.868
DAO6	<--- DAO	.918
DAO7	<--- DAO	.855
DAO8	<--- DAO	.921
DAO9	<--- DAO	.919
DAO10	<--- DAO	.843
DAO11	<--- DAO	.888
DAO12	<--- DAO	.854
DP1	<--- DP	.674
DP2	<--- DP	.526
DP3	<--- DP	.669
DP4	<--- DP	.950
DP5	<--- DP	.962
DE1	<--- DE	.854
DE2	<--- DE	.820
DE3	<--- DE	.813
DE4	<--- DE	.835
DE5	<--- DE	.807
DE6	<--- DE	.746
DE7	<--- DE	.896

ANEXO G. Pesos de regresión estandarizado al cuadrado del modelo correlacionando

	Estimados
DE7	.804
DE6	.556
DE5	.652
DE4	.698
DE3	.661
DE2	.673
DE1	.730
DP5	.926
DP4	.903
DP3	.448
DP2	.277
DP1	.454
DAO12	.730
DAO11	.789
DAO10	.710
DAO9	.844
DAO8	.848
DAO7	.732
DAO6	.843
DAO5	.753
DAO4	.754
DAO3	.689
DAO2	.658
DAO1	.654
DT10	.638
DT9	.737
DT8	.547
DT7	.764
DT6	.711
DT5	.494
DT4	.731
DT3	.683
DT2	.647
DT1	.569
DH8	.589
DH7	.796
DH6	.777
DH5	.468
DH4	.816
DH3	.590
DH2	.558
DH1	.622

ANEXO H. Pesos de regresión estandarizado del modelo correlacionando con muestra de 128 individuos

			Estimados	S.E.	C.R.	P	Etiqueta
DH1	<---	DH	1.000				
DH3	<---	DH	1.053	.106	9.964	***	par_1
DH4	<---	DH	1.112	.095	11.706	***	par_2
DH6	<---	DH	.954	.085	11.194	***	par_3
DH7	<---	DH	1.078	.089	12.105	***	par_4
DT2	<---	DT	1.000				
DT3	<---	DT	1.039	.094	11.071	***	par_5
DT4	<---	DT	.961	.086	11.225	***	par_6
DT6	<---	DT	1.030	.091	11.375	***	par_7
DT7	<---	DT	.978	.082	11.867	***	par_8
DT9	<---	DT	1.007	.094	10.723	***	par_9
DAO1	<---	DAO	1.000				
DAO2	<---	DAO	1.016	.093	10.927	***	par_10
DAO3	<---	DAO	.883	.077	11.530	***	par_11
DAO4	<---	DAO	1.008	.085	11.923	***	par_12
DAO5	<---	DAO	1.051	.086	12.154	***	par_13
DAO6	<---	DAO	1.054	.081	13.029	***	par_14
DAO7	<---	DAO	1.047	.088	11.853	***	par_15
DAO8	<---	DAO	1.037	.078	13.304	***	par_16
DAO9	<---	DAO	1.022	.076	13.365	***	par_17
DAO11	<---	DAO	1.003	.080	12.586	***	par_18
DAO12	<---	DAO	1.065	.090	11.893	***	par_19
DP4	<---	DP	1.000				
DP5	<---	DP	1.009	.041	24.369	***	par_20
DE1	<---	DE	1.000				
DE2	<---	DE	.959	.081	11.773	***	par_21
DE3	<---	DE	1.011	.086	11.694	***	par_22
DE4	<---	DE	1.057	.088	12.063	***	par_23
DE5	<---	DE	1.095	.096	11.376	***	par_24
DE7	<---	DE	1.213	.088	13.726	***	par_25

ANEXO I. Pesos de regresión estandarizado del modelo correlacionado

			Estimados
DH1	<---	DH	.793
DH3	<---	DH	.794
DH4	<---	DH	.881
DH6	<---	DH	.854
DH7	<---	DH	.910
DT2	<---	DT	.800
DT3	<---	DT	.836
DT4	<---	DT	.844
DT6	<---	DT	.852
DT7	<---	DT	.877
DT9	<---	DT	.817
DAO1	<---	DAO	.813
DAO2	<---	DAO	.810
DAO3	<---	DAO	.840
DAO4	<---	DAO	.859
DAO5	<---	DAO	.869
DAO6	<---	DAO	.907
DAO7	<---	DAO	.855
DAO8	<---	DAO	.919
DAO9	<---	DAO	.921
DAO11	<---	DAO	.888
DAO12	<---	DAO	.857
DP4	<---	DP	.955
DP5	<---	DP	.970
DE1	<---	DE	.855
DE2	<---	DE	.822
DE3	<---	DE	.819
DE4	<---	DE	.834
DE5	<---	DE	.805
DE7	<---	DE	.895

ANEXO J. Pesos de regresión estandarizado al cuadrado del modelo correlacionado

	Estimados
DE7	.801
DE5	.648
DE4	.695
DE3	.670
DE2	.675
DE1	.730
DP5	.940
DP4	.912
DAO12	.735
DAO11	.789
DAO9	.848
DAO8	.844
DAO7	.731
DAO6	.823
DAO5	.755
DAO4	.737
DAO3	.706
DAO2	.656
DAO1	.661
DT9	.668
DT7	.769
DT6	.726
DT4	.713
DT3	.699
DT2	.640
DH7	.828
DH6	.730
DH4	.777
DH3	.631
DH1	.629

## ANEXO K. Autores con publicaciones relacionadas a los Factores de Impacto en las Dimensiones de la vinculación IES-SP

### Bibliografía relacionada al análisis de los factores de impacto en las dimensiones de la vinculación

- (1) Rajalo, S., y Vadi, M. (2017), 'University-industry innovation collaboration: Reconceptualization Technovation.
- (2) Kaklauskas, A., Amaratunga, D., Haigh, R., Binkyte, A., Lepkova, N., Survila, A., Lill, I., Tantaee, S., y Banaitis, A. (2017), 'A model and system for an integrated analysis of the iterative life cycle of university-industry partnerships', Elsevier, Procedia Engineering
- (3) Galan-Muros V., and Plewa, C. (2016), 'What drives and inhibits university-business cooperation in Europe? A comprehensive assesment', 2016 RADMA and John Wiley & Sons Ltd
- (4) Wit-de Vries, E., Dolfsma, W., Windt, H., y Gerkema, M. (2019), 'Knowledge transfer in university-industry research partnerships: a review', J Technol Transf.
- (5) Lehmann, E., y Menter, M. (2015), 'University-industry collaboration and regional wealth', The Journal of Technology Transfer. November 2015
- (6) Galan-Muros, V., y Davey, T. (2017), 'The UBC ecosystem: putting together a comprehensive framework for university-business cooperation', J Technol Transf
- (7) Sjoo, K., y Hellstrom, T. (2019) 'University-industry collaboration: A literature review and synthesis', Industry and Higher Education
- (8) Filippetti, A., y Savona, M. (2017), 'University-industry linkages and academic engagements: individual behaviours and firms' barriers. Introduction to the special section', J Technol Transf.
- (9) Fontana, R., Geunab, A., y Matt, M. (2006), 'Factors affecting university-industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling', Research Policy
- (10) Fernandes, G., Pinto, E., Araújo, M., Magalhães, P. y Machado, R., 2017, ""A Method for Measuring the Success of Collaborative University-Industry R&D Funded Contracts"", Procedia Computer Science."
- (11) Berbegal-Mirabent, J., Sánchez, J.L., y Ribeiro-Soriano, DE. (2015), 'University-industry partnerships for the provision of R&D services', Journal of Business Research
- (12) Franco, M., y Haase, H. (2015), 'University-industry cooperation: Researchers' motivations and interaction channels', Journal of Engineering and Technology Management ENGTEC-1434
- (13) Ankrah, S., AL-Tabbaa, O. (2015), Universities-industry collaboration: A systematic review, ScienceDirect, Scandinavian Journal of Management
- (14) Barnes, T.A., Pashby, I.R., y Gibbons, A.M. (2000), 'Collaborative R&D projects: A best practice management model', The University of Warwick, England.
- (15) Kerry, CH., y Danson, M. (2016), 'Open innovation, triple helix and regional innovation systems', Industry & Higher Education
- (16) Sarpong, D., AbdRazak, A., Alexander, E., y Meissner, D. (2015), 'Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation', Technological Forecasting & Social Change
- (17) Huang y Chen (2016), 'How can academic innovation performance in university-industry collaboration be improved?', Technological Forecasting & Social Change.
- (18) Fateh Rad, M & Seyedefahani, M. (2015), 'An effective collaboration model between industry and university based on the theory of self-organization: A system dynamics model', Journal of Science & Technology Policy Management.
- (19) Plewa, C., Quester, P., y Baaken, T. (2005), 'Relationship marketing and university-industry linkages: A conceptual framework', Sage Publications
- (20) Plewa, C., Korff, N., Johnson, C., Macpherson, G., Baaken, T., and Rampersad, G. (2012), 'The evolution of university-industry linkages: A framework', 0923-4748/ 2012 Elsevier B.V. All rights reserved., Journal of Engineering and Technology Management
- (21) Plewa, C., Korff, N., Baaken, T., and Macpherson, G. (2013), 'University-industry linkage evolution: an empirical investigation of relational success factors', R&D Management
- (22) Prigge, GW. (2005), 'University-industry partnerships: what do they mean to universities?', Industry & Higher Education
- (23) Henton, D., Melville, J., y Walesh, K. (2002), 'Collaboration and innovation: the state of American regions', Industry & Higher Education
- (24) De Fuentes, C., y Dutrénit, G. (2014), 'Geographic proximity and university-industry interaction: the case of México', Journal of Technology Transfer
- (25) De Fuentes, C., y Dutrénit, G. (2017), 'Technological capabilities for university industry links in the Mexican manufacturing sector'
- (26) De Fuentes, C., y Dutrenit, G. (2012), 'Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit,' Research Policy

- (27) Bautista, E. (2014), 'La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México', *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Vol. 5, Núm. 09 Julio - diciembre 2014 RIDE, ISSN 2007 – 7467
- (28) Dutrénit, G., y Arza, V. (2010), 'Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries', *Science and Public Policy*.
- (29) Torres, A., Dutrénit, G., Sampedro, J., y Becerra, N. (2011), 'What are the factors driving university–industry linkages in latecomer firms: evidence from México', *Science and Public Policy*
- (30) Flores D., y Olimón, A. (2015), 'Gobierno-Universidad-Sociedad, una relación necesaria y urgente', Universidad Autónoma de Nayarit.
- (31) López, R., Medellín, E., Scanlon, A. y Solleiro J., 1994, "Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case", *Centre for Technological Innovation, UNAM, R&D Management* 24.
- (32) Amaral, M., Ferreira, A., y Teodoro, P. (2011), 'Building an entrepreneurial university in Brazil', *Industry and Higher Education*.
- (33) Wolfe, D., and Gertler, M. (2004), *Clusters from the Inside and Out: Local Dynamics and Global Linkages*.
- (34) Njøs, R., & Jakobsen, S. (2016), *Cluster policy and regional development: scale, scope and renewal*.
- (35) Manjarrez, J., y Gutiérrez, F. (2014), *Análisis teórico metodológico de la construcción del clúster automotriz audi en Puebla y su impacto en el desarrollo regional*.
- (36) Boja, C. (2011), *Clusters Models, Factors and Characteristics*.
- (37) Laguna, Ch. (2009), *Cadenas productivas, columna vertebral de los clusters industriales mexicanos*.
- (38) Bagwell, S. (2008), *Creative Clusters and City Growth*.
- (39) Morosini, P. (2004), *Industrial Clusters, Knowledge Integration and Performance*.
- (40) Mendoza, J., y Valenzuela, A. (2014), *Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa, Un estudio de las industrias metalmeccánicas y de tecnologías de información en Sonora*.
- (41) Spyros A., Ursina K., y Martin W. (2008), *University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises*.
- (42) Battistella, C., De Toni, A., and Pillon, R. (2015), *Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review*.
- (43) Bozeman, B. (2000), *Technology transfer and public policy: a review of research and theory*
- (44) Caballero, F., y Ramírez, J. (2013), *Gestión y transferencia del conocimiento en México casos de estudio*.
- (45) Calcagnini, G., y Favaretto, I. (2015), *Models of university technology transfer: analyses and policies*.
- (46) Sum, V., Gilman, M., y Serbanica, C. (2016), *Aligning university–industry interactions: The role of boundary spanning in intellectual capital transfer*.
- (47) Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., y Wright, M. (2018), *The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective; Technovation* (2018).
- (48) Morrissey, M., y Almonacid, S. (2005), *Rethinking technology transfer*.
- (49) Phillip H. Phan and Donald S. Siegel, (2006). *The Effectiveness of University Technology Transfer; Foundations and Trends R in Entrepreneurship*, 2006.
- (50) Segura, A., Estrada, S., y León, M. (2012), *La transferencia tecnológica y el rol de las interfaces u organizaciones universitarias: El caso de una universidad pública estatal en México*.
- (51) Vieira, M., Lucato, W., y Vanalle, R. (2014), *Effective management of international technology transfer projects, Insights from the Brazilian textile industry*.
-

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, M., Ferreira, A., y Teodoro, P. (2011), 'Building an entrepreneurial university in Brazil', *Industry and Higher Education*, vol. 25, no. 5, pp. 383–395, viewed October 2011.
- Ankrah, S., AL-Tabbaa, O. (2015), Universities—industry collaboration: A systematic review, *ScienceDirect, Scandinavian Journal of Management* (2015) Vol. 31, pp. 387—408, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>
- Anselin, L. (1997). *Procedia*3\_72, 422–448.
- Baden-Fuller, C., y Haefliger, S. (2013). Business Models and Technological Innovation. *Long Range Planning*, 46(6), 419–426. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.08.023>
- Battistella, C., De Toni, A., and Pillon, R. (2015), Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review, *J Technol Transf*, Springer Science+Business Media New York 2015, DOI 10.1007/s10961-015-9418-7
- Bautista, E. (2014), 'La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México', *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Vol. 5, Núm. 09 Julio - diciembre 2014 RIDE, ISSN 2007 – 7467.

Barnes, T.A., Pashby, I.R., y Gibbons, A.M. (2000), 'Collaborative R&D projects: A best practice management model', 0-7803-6652-2/2000/10.00020IE0E0E, The University of Warwick, England.

Bekkers, R., y Bodas Freitas, I. M. (2008). 'Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter'? *Research Policy*, 37(10), 1837–1853. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.007>

Berbegal-Mirabent, J., Sánchez, J. L., y Ribeiro-Soriano, DE. (2015), 'University–industry partnerships for the provision of R&D services', *Journal of Business Research*, vol. 68, pp. 1407–1413, viewed 09 February 2015, <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres>>.

Boardman, P. (2009), Government centrality to university-industry interactions: University research centers and the industry involvement of academic researches; / *Research Policy* 38 (2009) 1505–1516 <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.09.008>

Bosch, F. A. J., Van Den, Volberda, H. W., Boer, M., De Michael, L., Reilly, O., Iii, C. A. O. R., Andrews, D. (1999). Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities; *ORGANIZATION SCIENCE*, 1999 INFORMS Vol. 10, No. 5, September–October 1999, pp. 551–568; <https://doi.org/10.1287/orsc.10.5.551>

Bowen, E., Lloyd, S., y Thomas, S. (2004), 'Changing cultural attitudes towards graduates in SMEs to stimulate regional innovation', *Industry & Higher Education*, pp. 385-390, viewed 01 December 2004.

Bozeman, B. (2000), *Technology transfer and public policy: a review of research and theory*, *Research Policy* 29 2000 627–655; School of Public Policy, Georgia Tech, Atlanta, GA 30332 USA.

Brenner, T. (2000). 'The Evolution of Localised Industrial Clusters: Identifying the Processes of Self-organisation'. *Papers on Economics and Evolution*, 1–22.

Bueno R., A. (2008), *Ficha metodológica: Método de encuesta: construcción de cuestionarios, pautas y sugerencias* //REIRE, Núm 2, maig 2009 //ISSN: 2013-2255 //Dipòsit legal: B.54658-2008.

Caballero, F., y Ramírez, J. (2013), *Gestión y transferencia del conocimiento en México casos de estudio*, Primera edición, diciembre del año 2013, ISBN 078.607-401-795-3

Calcagnini, G., y Favaretto, I. (2015), 'A Models of university technology transfer: analyses and policies Guide', *Springer Science+Business Media New York 2015*, Published on line 01 august 2015.

Capó-Vicedo, J., Expósito-Langa, M., y Masiá-Buades, E. (2007). La importancia de los clusters para la competitividad de las PYME en una economía global. *Eure*, 33(98), 119–133.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612007000100007>.

Carrillo Huerta Mario Miguel (2002), ‘Estudios Regionales en México. Selección de Teoría y Evidencia Empírica, Desarrollo Regional’, Puebla, Universidad de Puebla, *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS*, VOL. 19, NÚM. 2 (56), PP. 465-472

Casalet, M., y Casas, R. (1998). ‘Un Diagnóstico sobre la Vinculación Universidad-Empresa’, CONACYT-ANUIES. México: ANUIES, SEP CONACYT.

Castells, P. E. (1978), ‘La Región y El Fomento a la Innovación y la Competitividad : Experiencias En España Y Europa En La Construcción De Sistemas Regionales’, pp. 1–17.

Chu Lin, T., Far Kung, S., y Chia Wang, H., (2013), ‘Effects of firm size and geographical proximity on different models of interaction between university and firm: A case study’, *Asia Pacific Management Review* xxx, pp. 1-10, viewed 2015

<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.12.010>

Cohen, W., and Levinthal, D., 1990, Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation; *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, Technology, Organizations, and Innovation, Mar., 1990, pp. 128-152, <https://doi.org/10.2307/2393553>

Cohen, W., Nelson, R., y Walsh, J. (2002), 'Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D', *MANAGEMENT SCIENCE 2002 INFORMS*, Vol. 48, No. 1, January 2002 pp. 1-23, 1526-5501 electronic ISSN.

Contreras, O., y Carrillo, J. (2012), 'Local Entrepreneurship within Global Value Chains: A Case Study in the Mexican Automotive Industry', *World Development* Vol. 40, No. 5, pp. 1013–1023, November 2012.

Cooper, R. (2000), 'Product Innovation and Technology Strategy', *Research Technology Management*. January-February 2000, pp. 38-41.

Cooper, R. G., y Edgett, S. J. (2010), 'Developing a product innovation and technology strategy for your business', *Research Technology Management*, 53(3), 33–40.

<https://doi.org/10.1080/08956308.2010.11657629>

Cortright, J., Brookings, T., y Program, P. (n.d.). Making sense of clusters. *Metropolitan Policy Program*, *The Brookings Institution*.

Cupani, Marcus. 2012. "Análisis de Ecuaciones Estructurales: Conceptos, Etapas de Desarrollo y Un Ejemplo de Aplicación." *Revista Tesis* 1(2): 186–99

- Curley, M., y Formica, P. (2013), ‘Designing creative spaces for idea generation and start-up experiments’, *Industry & Higher Education*, vol. 27, no. 1, viewed february 2013, pp. 9–14, <doi: 10.5367/ihe.2013.0135>.
- Czarnitzki, D., Glänzel, W., y Hussinger, K. (2009), ‘Heterogeneity of patenting activity and its implications for scientific research’. *Research Policy*, 38(1), 26–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.001>
- De Gortari, RR., y Santos, CMJ. (2004), ‘R&D centres in Mexico in an open economy. Redefining operating practices’, *Industry & Higher Education*, pp. 167-176, viewed June 2004.
- De Fuentes, C., Ampudia, I. 2009, ‘Los sistemas regionales de innovación de Querétaro y Ciudad Juárez’, *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las pymes*, Capitulo 5, pp. 81-107.
- De Fuentes, C y Dutrenit, G. (2012), ‘Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit,’ *Research Policy* (2012), pp. 1-17, <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.026>
- De Fuentes, C., y Dutrénit, G. (2017), ‘Technological capabilities for university industry links in the Mexican manufacturing sector’, *Ekonomiaz* N.º 92, 2.º semestre, 2017, pp. 246-273
- De Fuentes, C. y Dutrénit, G. (2014), ‘Geographic proximity and university–industry interaction: the case of Mexico’, *Journal of Technology Transfer*, pp. 1-20. DOI 10.1007/s10961-014-9364-9

D'Este, P., y Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316–339.

<https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>

Douglas, L., Hansen, T., 2003, 'Los orígenes de la Industria Maquiladora en México', *Comercio Exterior*, pp. 1045-1056, Vol. 53, Núm. 11, noviembre 2003

Dutrénit, G., y Arza, V. (2010), 'Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries', *Science and Public Policy*, vol. 37, no. 7, pp. 541–553, viewed august 2010.

<<http://www.ingentaconnect.com/content/beechn/spp>>

Escobar-Pérez J., & Cuervo-Martínez A., 2008, "Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización". *Avances en medición*, vol. 6, pp. 27-36.

Etzkowitz, H. (2002), 'La triple hélice : universidad , industria y gobierno. Implicaciones para las políticas y la evaluación'. *The Swedish Institute for Studies in Education and Research*, 17. Retrieved from <http://www.sivu.edu.mx/portal/noticias/2009/VinculacionLatriplehelice.pdf>

Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000), 'The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university–industry–government relations', *Elsevier Science, Research Policy* 29 2000. pp. 109–123.

Fateh Rad, M & Seyedesfahani, M. (2015), 'An effective collaboration model between industry and university based on the theory of self-organization: A system dynamics model', *Journal of Science & Technology Policy Management*, Vol. 6 No. 1, 2015, pp. 2-24. DOI 10.1108/JSTPM-08-2014-0035

Feser, E. J., & Bergman, E. M. (2000), 'National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis', *Regional Studies*, 34(1), 1–19.  
<https://doi.org/10.1080/00343400050005844>

Filippetti, A., y Savona, M. (2017), 'University–industry linkages and academic engagements: individual behaviours and firms' barriers. Introduction to the special section', *J Technol Transf*, vol. 42, pp. 719–729, Published online: 28 April 2017.

Flores D., y Olimón, A. (2015), 'Gobierno-Universidad-Sociedad, una relación necesaria y urgente', *Universidad Autónoma de Nayarit*.

Fontana, R., Geunab, A., y Matt, M. (2006), 'Factors affecting university–industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling', *Research Policy* 35 (2006) 309–323.  
doi:10.1016/j.respol.2005.12.001

Fornell, C., y Larcker, D. (1981), *Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics*, The University of Michigan

Franco, M., y Haase, H. (2015), 'University–industry cooperation: Researchers' motivations and interaction channels', *Journal of Engineering and Technology Management* ENGTEC-1434, no. of Pages 11, viewed 2 May 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman>

Freeman, C. (1995), 'The National System of Innovation' in historical perspective', *Cambridge Journal of Economics*, (March 1993), 5–24.  
<<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>>

Fritsch, M., y Franke, G. (2004). 'Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation'. *Research Policy*, 33(2), 245–255. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00123-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00123-9)

Galan-Muros, V., y Davey, T. (2017), 'The UBC ecosystem: putting together a comprehensive framework for university-business cooperation', *J Technol Transf* (2017) 44:1311–1346, Springer, DOI 10.1007/s10961-017-9562-3

Galan-Muros V., and Plewa, C. (2016), 'What drives and inhibits university-business cooperation in Europe? A comprehensive assesment', 2016 RADMA and John Wiley & Sons Ltd

Gawer, A., y Cusumano, M. A. (2014). 'Industry platforms and ecosystem innovation'. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 417–433. <https://doi.org/10.1111/jpim.12105>

Giuliani, E., y Arza, V. (2009). 'What drives the formation of “valuable” university-

industry linkages?. Insights from the wine industry'. *Research Policy*, 38(6), 906–921.

<https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.02.006>

González, H., Álvarez, JI., & Fernández, G. (2015). Development and validation of a scale for measuring intercultural empathy. *e-Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation*, ISSN: 1134-4032, <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.2.7841>

Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., y Wright, M. (2018), The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective; *Technovation* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.009>

Henton, D., Melville, J., y Walesh, K. (2002), 'Collaboration and innovation: the state of American regions', *Industry & Higher Education*, pp. 9-17, viewed 01 february 2002.

Hertzog M. A. (2008), "Considerations in determining sample size for pilot studies". *Research in nursing & health*, vol. 31, no. 2, pp. 180-191.

Huang y Chen (2016), 'How can academic innovation performance in university–industry collaboration be improved?', *Technological Forecasting & Social Change*, vol.123, pp. 210–215, <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.024>

Huerta Wong, Juan Enrique. 2012. "Modelos de Ecuaciones Estructurales con AMOS." 31(1): 49

Idea, T. H. E. B. I. G. (2015). *INNOVATION*, (June).

Ivanova, I. A., y Leydesdorff, L. (2015). 'Knowledge-generating efficiency in innovation systems: The acceleration of technological paradigm changes with increasing complexity'.

*Technological Forecasting and Social Change*, 96, 254–265.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.04.001>

Jones, P., Patz, R., Thomas, B., y McCarthy, S. (2014), 'Micro-sized enterprises, innovation and universities: a welsh perspective', *Industry & Higher Education*, vol. 27, no. 1, pp. 39–49, viewed february 2014.<doi: 10.5367/ihe.2014.0192>.

Kaklauskas, A., Amaratunga, D., Haigh, R., Binkyte, A., Lepkova, N., Survila, A., Lill, I., Tantaee, S., y Banaitis, A. (2017), 'A model and system for an integrated analysis of the iterative life cycle of university-industry partnerships', *Elsevier, Procedia Engineering* , pp. 270 – 277, viewed november 2017. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Katz, J., S. (2016). 'What Is a Complex Innovation System?'. *PloS One*, 11(6), e0156150.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156150>

Kenneth, R. S. (2006), 'Building an innovation Ecosystem; Process, culture and competencies', *INDUSTRY & HIGHER EDUCATION* August 2006, pp. 219-224.

Kerry, CH., y Danson, M. (2016), 'Open innovation, triple helix and regional innovation systems', *Industry & Higher Education*, vol. 30, no. 1, pp. 67–78, viewed february 2016. <doi: 10.5367/ihe.2016.0292>.

- Krugman, P. (1990), “Increasing returns and economic geography”, *99*(3), 483-499.
- Laguna, E. (2008), ‘Cadenas productivas, columna vertebral de los *clusters* industriales mexicanos’, *economía mexicana nueva época*, vol. XIX, núm. 1, primer semestre de 2010, pp . 119-170.
- Lahikainen, K., Kolhinen, J., Ruskovaara, E., y Pihkala, T. (2018), ‘Challenges to the development of an entrepreneurial university ecosystem: The case of a Finnish university campus’, *Industry and Higher Education*, vol. 33, no. 2, pp.96–107, viewed 2019. <DOI: 10.1177/0950422218815806>
- Laursen, K., Reichstein, T., y Salter. A. (2009), ‘Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University–Industry Collaboration in the United Kingdom’, *Regional Studies Association*, vol. 45, no. 4, pp. 507–523, viewed april 2011. <http://www.regional-studies-assoc.ac.uk>; <https://doi.org/10.1080/00343400903401618>
- Lehmann, E., y Menter, M. (2015), ‘University–industry collaboration and regional wealth’, *The Journal of Technology Transfer*. November 2015, pp. 1-25; DOI 10.1007/s10961-015-9445-4.
- Leisyte, L. (2011). ‘University commercialization policies and their implementation in the Netherlands and the United States’. *Science and Public Policy*, *38*(6), 437–448. <https://doi.org/10.3152/030234211X12960315267778>

- Lester, D. H. (1998). 'Critical success factors for new product development'. *Research Technology Management*, 41(1), 36–43. <https://doi.org/10.1080/08956308.1998.11671182>
- Lévy Mangin, Jean-Pierre y Jesús Varela Mallou (2003). *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. Primera Edición. Madrid: Pearson Educación.
- Lin H. F., 2007 "Predicting consumer intentions to shop online: An empirical test of competing theories". *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 6, no. 4, pp. 433-442.
- Limones, MT., y Flores AJ. (2019), 'The integration and formalization of a regional cluster. An strategic perspective for a technological and economic regional development', *UTCJ Theorema*, ID325, ISSN: 2448-7007, No.10, año 5, enero-junio 2019, pp. 200-209.
- Liyanage, Ch., Elhag, T., Ballal and Qiuping Li, Q. (2009), *Journal of Knowledge Management*, VOL. 13 NO. 3 2009, pp. 118-131, Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1367-3270 DOI 10.1108/13673270910962914
- Malhotra, N., Kim, S., Agarwal, J. (2004), *Internet Users' Information Privacy Concerns (IUIPC): The Construct, the Scale, and a Causal Model*, Vol. 15, No. 4, December 2004, pp. 336–355 issn1047-7047
- Manjarrez, J., y Gutiérrez, F. (2014). 'Análisis teórico metodológico de la construcción del clúster automotriz audi en puebla y su impacto en el desarrollo regional'. *Desarrollo Económico En*

*El Crecimiento Empresarial*, 101–117. Retrieved from

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4775674>

Martínez Fernández, M. T. (2011). ‘Clusters Y Distritos Industriales en las Revistas’, *17*, 119–141.

[https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60055-0](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60055-0)

Martínez, J. A., Martínez, C, (2008), Los test estadísticos y la evaluación de escalas; el caso de la validez discriminante, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, Vol. 15, Nº 2, 2009, pp. 15-24, ISSN: 1135-2523

McDermott, C. M., y O’Connor, G. C. (2002). ‘Managing radical innovation: An overview of emergent strategy issues’. *Journal of Product Innovation Management*, *19*(6), 424–438.

[https://doi.org/10.1016/S0737-6782\(02\)00174-1](https://doi.org/10.1016/S0737-6782(02)00174-1)

Medrano, L., Muñoz-Navarro, R. (2017), Aproximación conceptual y práctica a los Modelos de Ecuaciones Estructurales, *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol.11, no.1, ISSN 2223-2516

Mendoza, J., y Valenzuela, A. (2014), Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa, Un estudio de las industrias metalmecánicas y de tecnologías de información en Sonora, *Contaduría y administración* *59*(4), octubre-diciembre 2014: 253-284

- Morosini Piero (2004), 'Industrial Clusters, Knowledge Integration and Performance', *International Institute for Management Development (IMD), Lausanne, Switzerland, World Development*, Vol. 32, No. 2, pp. 305–326, 2004. doi:10.1016/j.worlddev.2002.12.001
- Morrissey, MT., y Almonacid, S. (2004), 'Rethinking technology transfer', *Journal of Food Engineering*, 67 (2005), pp. 135–145, doi:10.1016/j.jfoodeng.2004.05.057
- Murillo, J., Oviedo, I. (2015). 'Adaptación e Integración de Proyectos Tecnológicos de Conectividad -Red LAN - a los Estándares del Project Management Institute PMI como Modelo para la Gestión de Proyectos Tecnológicos en Instituciones Públicas Gubernamentales en Medellín'. *Corporación Universitaria Minuto de Dios Facultad de Educación a Distancia*, Bello, Antioquia.
- Nonaka, I. (2007). *Nonaka-La empresa creadora de conocimiento*, Copyright 2007 Harvard Business School Publishing Corporation. Reimpresión R0707N-E.
- Ozga, J., Grek, S., y Lawn, M. (2010). 'The New Production of Governing Knowledge'. *Soziale Welt*, 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11606-011-1663-3>
- Parra, A. B. (2015), La estadística en la validación de escalas, una visión práctica para su construcción o su adaptación, Vol. 2 Núm. 2 (2015): Revista I3+, Investigación, Innovación, Ingeniería, <https://doi.org/10.24267/23462329.111>

- Perez, M.J., y Quintal, A. (2020), Impacto de la planeación estratégica, RSE Y y desempeño no financiero en empresas de Quintana Roo, Un modelo de ecuaciones estructurales, *Estudios de Administración*, 28 (1), 81-101. <https://doi.org/10.5354/0719-0816.2021.58324>
- Phan y Siegel (2006), 'The Effectiveness of University Technology Transfer', *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, vol 2, no 2, pp 77–144, 2006, <http://dx.doi.org/10.1561/03000000006>
- Pickernell, D., Clifton, N., y Senyard, J. (2009), 'Universities, SMEs and innovation frameworks', *Industry and Higher Education*, vol. 23, no. 2, pp. 79–89, viewed April 2009.
- Plewa, C., Quester, P., y Baaken, T. (2005), 'Relationship marketing and university–industry linkages: A conceptual framework', *Sage Publications*, vol. 5, no. 4, pp. 433–456 [www.sagepublications.com](http://www.sagepublications.com)
- Plewa, C., Korff, N., Baaken, T., and Macpherson, G. (2013), 'University–industry linkage evolution: an empirical investigation of relational success factors', *R&D Management*, pp. 365-380, *R&D Management* 43, 4, 2013.
- Plewa, C., Korff, N., Johnson, C., Macpherson, G., Baaken, T., and Rampersad, G. (2012), 'The evolution of university–industry linkages: A framework', 0923-4748/ 2012 Elsevier B.V. All rights reserved., *Journal of Engineering and Technology Management* 30 (2013) 21–44, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2012.11.005> ,

- Porter, M. E. (2010). 'Clusters and the New Economics of Competition Do Noopy or Post Harvard Business Review op y o TO SELL INFORMATION WORK AND LIFE : THE END OF MANAGING PROFESSIONALS r Pos t. *Harvard Business Review*, (November).
- Prado, A., y Fischer, L. (2013). 'Condiciones de la gestión del conocimiento, capacidad de innovación y resultados empresariales. Un modelo explicativo'. Conditions of knowledge management, innovation capability and firm performance. An explicative model.\*. *Pensamiento y Gestión*, 35(35), 25–63. <https://doi.org/10.1007/s00393-006-0109-5>
- Prigge, GW. (2005), 'University–industry partnerships: what do they mean to universities?', *Industry & Higher Education*, pp. 221-229, viewed June 2005.
- Quintane, E., Casselman, R. M., Reiche, B. S., y Nylund, P. A. (2011). 'Innovation as a knowledge-based outcome'. *Journal of Knowledge Management*, 15(6), 928–947.  
<https://doi.org/10.1108/13673271111179299>
- Rajalo, S., y Vadi, M. (2017), 'University-industry innovation collaboration: Reconceptualization *Technovation*, pp. 2-13, <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2017.04.003>
- Reguant, M., y Martínez-Olmo, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. Barcelona: Dipòsit Digital de la UB.

Rincon W., A. (2014), Comunicaciones en Estadística, diciembre 2014, Vol. 7, No. 2, Universidad Santo Tomas. Colombia

Rivera, F. R., y Rivera, L. L. (2013). 'Ten strategies for strengthening university-industry linkage policies in Mexico', *Journal of Teaching and Education*, 5.

Sánchez, Y., García, F., y Mendoza, E. (2015). La capacidad de innovación y su relación con el emprendimiento en las regiones de México. *Estudios Gerenciales*, 31, 243–252.  
<https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.04.001>

Sarpong, D., AbdRazak, A., Alexander. E., y Meissner, D. (2015), 'Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation', *Technological Forecasting & Social Change*,  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.032>

Scott Stern, Michael E. Porter, Jeffrey L. Furman. (2000), 'The determinants of national innovative capacity', NBER Working paper no. 7876, september 2000, JEL no. 03, 033, 057.

Segura, A., Estrada, S., y León, M. (2012), La transferencia tecnológica y el rol de las interfaces u organizaciones universitarias: El caso de una universidad pública estatal en México, COGESTEC p186-200.

Sjoo, K., y Hellstrom, T. (2019) 'University–industry collaboration: A literature review and synthesis', *Industry and Higher Education*, pp. 1-11, DOI: 10.1177/0950422219829697

Sum, V., Gilman, M., y Serbanica, C. (2016), *Aligning university–industry interactions: The role of boundary spanning in intellectual capital transfer*, 2016 Elsevier  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.013> 0040-1625/© 2016 Elsevier Inc.

Suñe, A., Bravo, E., Mundet, J., y Herrera, L. (2012). ‘Suñe et al. - 2012 –‘Buenas prácticas de innovación un estudio exploratorio de empresas tecnológicas en el sector audiovisual español.pdf’, *18*, 139–147.

Spyros A., Ursina K., y Martin W. (2008), *University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises*, *Research Policy* 37 (2008) 1865–1883; doi:10.1016/j.respol.2008.07.005

Tavakol M., & Dennick R., 2011, “Making sense of Cronbach’s alpha”. *International Journal of Medical Education*, vol. 2, pp. 53–55.

Tidd, J., y Bessant, J. (2015). ‘CO FOUNDATIONS OF MANAGING INNOVATION’, (March 2014).

Tiwari, N. (2002). ‘Sound Propagation through Media Lecture 8 1-D Wave Equation’, *31*, 291–302.  
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00142-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00142-1)

Thomas, B., Packham, G., and Miller, Ch. (2006), 'Technological innovation, entrepreneurship, higher education and economic regeneration in Wales; A policy study, *INDUSTRY & HIGHER EDUCATION* December 2006, pp. 433-440.

Torres, A., Dutrénit, G., Sampedro, J., and Becerra, N. (2011), 'What are the factors driving university–industry linkages in latecomer firms: evidence from Mexico', *Science and Public Policy*, 38(1), February 2011, pages 31–42. DOI: 10.3152/030234211X12924093660390

Ulrich, K. (1995). 'The role of product architecture in the manufacturing firm. *Research Policy*', 24(3), 419–440. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)00775-3](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)00775-3)

Vázquez-Barquero, A. (2006). 'Surgimiento y transformación de clusters y milieus en los procesos de desarrollo'. *Eure*, 32(95), 75–93. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612006000100005>

Vieira, M., Lucato, W., y Vanalle, R. (2014), Effective management of international technology transfer projects, Insights from the Brazilian textile industry, *Journal of Manufacturing Technology Management* Vol. 25 No. 1, 2014 pp. 69-99 q Emerald Group Publishing Limited 1741-038X DOI 10.1108/JMTM-08-2011-0079

Villavicencio-Caparó E. (2019), *Revista OACTIVA UC Cuenca* . Vol. 4, No. 1, pp. 9-14, Enero-Abril, 2019

Wit-de Vries, E., Dolfsma, W., Windt, H., y Gerkema, M. (2019), ‘Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review’, *J Technol Transf* (2019) 44:1236–1255, <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9660-x>

Wolman, H., Hincapie, D., y Nw, S. (2010). ‘Clusters and Cluster-Based Development: A Literature Review and Policy Discussion Hal Wolman’, Diana Hincapie, December 17, 1–45

Yin, R. (2013), ‘Validity and generalization in future case study evaluations’, *sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav* , pp. 321–332  
<http://evi.sagepub.com/content/19/3/321>

## LIBROS

Bernard D. Reams, Quorum, (1986), 'University-industry Research Partnerships: The Major Legal Issues in Research and Development Agreements', Editado por Universidad de Michigan, Michigan, Estados Unidos. ISBN 9780899301211

Gould Bei G, (2002), 'LA ADMINISTRACIÓN DE LA VINCULACIÓN: CÓMO HACER QUÉ, TOMO II' Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional, Secretaría de Educación Pública, México, D.F. C.P. 07738, México, D.F.

*Historia de la industria maquiladora en Ciudad Juárez*, <<http://www.index.org.mx/historia.html>>

Asociacion de Maquiladoras, *Monthly Sadistic Information*, Index, Juarez, viewed 03 march 2018, <<https://indexjuarez.com/wp-content/uploads/2018/03/Marzo-2018-1-2-2.pdf>>.

Mary E. Burfisher, ME, Lambert, F & Matheson, T; NAFTA to USMCA – IMF. *IMF Working Paper, NAFTA to USMCA: What is gained ?*, pp. 1-34, <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WP/2019/WPIEA2019073.ashx>

*MiPyMEs, PyMES y empresas en Juárez, Chihuahua* <[https://pymes.org.mx/municipio/juarez-84bd.html?municipiopercent2Fjuarez-84bd\\_html=&Pyme\\_page=39](https://pymes.org.mx/municipio/juarez-84bd.html?municipiopercent2Fjuarez-84bd_html=&Pyme_page=39)>

*Proveduría en Industria de Manufactura, Cd. Juárez*, (<http://www.cambio.gob.mx>)

*Definición de Proyecto Tecnológico*, (<https://obsbusiness.school/int/blog-project-management>).

OECD Annual Report, *A comprehensive report on OECD activities*. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/annrep-2001-en.pdf?expires=1568266000&id=id&accname=ocid195151&checksum=15265588EEB6BB32648DB661934B8A13>

Association of University Technology Managers, 2006,  
[https://www.google.com/search?q=Association+of+University+Technology+Managers%2C+2006&rlz=1C1CHBF\\_esMX878MX878&oq=Association+of+University+Technology+Managers%2C+2006&aqs=chrome..69i57j69i60.3270j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Association+of+University+Technology+Managers%2C+2006&rlz=1C1CHBF_esMX878MX878&oq=Association+of+University+Technology+Managers%2C+2006&aqs=chrome..69i57j69i60.3270j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

WIPO, 2018, 'Patent Cooperation Treaty Yearly Review 2018', ISBN: 978-92-805-2945-6

Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, México 2017,  
(<http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2017>).

Fideicomiso Estatal para el fomento de las actividades productivas en el estado de Chihuahua,

*Programas de financiamiento*, <<http://fideapech.com/>>

Secretaría de Economía, Instituto Nacional del Emprendedor, *El INADEM apertura Convocatorias del Fondo Nacional Emprendedor*, <<https://www.inadem.gob.mx/el-inadem-apertura-convocatorias-del-fondo-nacional-emprendedor/>>

Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, *RESULTADOS Y CASOS DE ÉXITO*, pp. 1-257,  
<[https://www.conacyt.gob.mx/images/pdfs\\_conacyt/PEI/Obtencion de Resultados y Casos de Exito.pdf](https://www.conacyt.gob.mx/images/pdfs_conacyt/PEI/Obtencion_de_Resultados_y_Casos_de_Exito.pdf)>

Chihuahua Gobierno del Estado. *Tramites y Servicios, atención ciudadana*,  
<<http://www.chihuahua.gob.mx/info/dependencias-listado/>; SIDE>.

Instituciones con mayor solicitud de patentes en el país.

<https://www.gob.mx/se/articulos/universidades-y-centros-de-investigacion-nacionales-que-registran-mas-patentes-en-mexico?idiom=es>

<https://us04web.zoom.us/j/77059496795?status=success>