



# **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Doctorado en Políticas Públicas

Tesis

Transferencia de Tecnología Universidad-Industria en las Universidades Públicas  
Estatales de México: Un Análisis Cualitativo Comparado

Presenta:

Mtra. Elisa Calderón Altamirano

Director de Tesis:

Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez

Morelia Mich. noviembre 2022

# ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
DOCTORADO EN POLÍTICAS PÚBLICAS

## ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Morelia, Michoacán, 25 de octubre de 2022 los miembros de la mesa de sinodales designada por el H. Consejo Técnico del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, aprobaron para presentar en examen de grado la tesis titulada:

*Transferencia de Tecnología Universidad-Industria en las Universidades Públicas  
Estatales de México: Un Análisis Cualitativo Comparado*

Presentada por la alumna:

*Mtra. Elisa Calderón Altamirano*

Aspirante al grado de **Doctora en Políticas Públicas**. Después de haber efectuado las revisiones necesarias, los miembros de la mesa de sinodales manifestaron SU APROBACIÓN DE LA TESIS en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

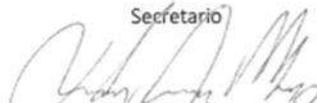
MESA DE SINODALES

Director de la tesis



Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez.

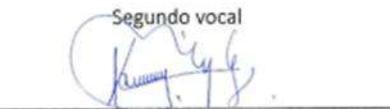
Secretario

  
Dr. Rodrigo Gómez Monge

Primer vocal

  
Dr. Rubén Molina Martínez

Segundo vocal

  
Dra. José César Lenin Navarro Chávez

Tercer vocal

  
Dr. Carlos Francisco Ortiz Parlagua

# CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
DOCTORADO EN POLÍTICAS PÚBLICAS

## CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 25 de octubre de 2022, la que suscribe, *Elisa Calderón Altamirano*, alumna del programa de Doctorado en Políticas Públicas del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, manifiesto ser la autora intelectual del presente trabajo de tesis desarrollado bajo la dirección del Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez y cedo los derechos del trabajo titulado: *Transferencia de Tecnología Universidad-Industria en las Universidades Públicas Estatales de México: Un Análisis Cualitativo Comparado*, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines estrictamente académicos.

No está permitida la reproducción total o parcial de este trabajo de tesis, ni su tratamiento o transmisión por cualquier medio sin la autorización escrita de la autora y/o del director del mismo. Cualquier uso académico que se haga de este trabajo deberá realizarse conforme las prácticas legales establecidas para este fin.



---

*Elisa Calderón Altamirano*

# DEDICATORIA

*A ustedes, que siempre están presentes a pesar de su ausencia.*

*25 Julio 2021<sup>†</sup>*

*18 Octubre 2021<sup>†</sup>*

# AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero que me fue otorgado para la realización de este posgrado.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mi reconocimiento por brindar programas de posgrado de calidad.

Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, porque a través de sus profesores tuve la oportunidad de aprender y recibir conocimiento de alto nivel.

A la Universidad Veracruzana, por el apoyo otorgado para la realización de este posgrado.

Al Dr. José Carlos A. Rodríguez Chávez por el apoyo incondicional, los conocimientos, experiencias compartidas y su valiosa amistad.

A los miembros de la mesa sinodal por las observaciones realizadas que permitieron la mejora de este trabajo de tesis.

A las profesoras y los profesores del programa de doctorado por los conocimientos y apoyo brindado.

# ÍNDICE

<b>ACTA DE REVISIÓN DE TESIS</b> .....	<b>i</b>
<b>CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RELACIÓN DE CUADROS</b> .....	<b>1</b>
<b>RELACIÓN DE FIGURAS</b> .....	<b>2</b>
<b>RELACIÓN DE GRÁFICOS</b> .....	<b>2</b>
<b>RELACIÓN DE TABLAS</b> .....	<b>2</b>
<b>SIGLAS Y ABREVIATURAS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>13</b>
1.1. Antecedentes .....	13
1.1.1 El papel de las universidades en la nueva economía del conocimiento.....	14
1.1.2. La política en ciencia tecnología e innovación en la región.....	16
1.1.3. La transferencia de tecnología universidad-industria, una perspectiva general..	19
1.1.4. La transferencia de tecnológica universidad-industria en México.....	21
1.2 Situación problemática.....	24
1.3. Pregunta de investigación.....	28
1.4. Objetivo de investigación.....	29
1.5. Hipótesis de investigación.....	29
1.6. Identificación de condiciones y resultado esperado.....	29
1.7. Justificación .....	30
1.8. Horizonte espacial y temporal.....	31
1.9. Enfoque metodológico.....	31
1.10. Conclusiones preliminares.....	32

<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>34</b>
2.1. Consideraciones generales de política pública.....	34
2.2. Enfoques de política pública en ciencia, tecnología e innovación.....	36
2.2.1. El Enfoque de Falla de Mercado.....	37
2.2.2. El Enfoque Misión.....	39
2.2.3. El Enfoque Cooperativista.....	39
2.3. Los modelos de transferencia de tecnológica en el contexto global.....	40
2.3.1. Modelos Tradicionales.....	40
2.3.1.1. Modelo de Apropiabilidad.....	40
2.3.1.2. Modelo de Difusión.....	41
2.3.1.3. Modelo de Utilización del Conocimiento.....	41
2.3.1.4. Modelo de Comunicación.....	42
2.3.2. Modelos posteriores a la década de 1990.....	42
2.3.2.1. El Modelo de Gibson y Slimor.....	42
2.3.2.2. El Modelo de Sung y Gibson.....	43
2.3.2.3. El Modelo de Rebentisch y Ferretti.....	44
2.3.3. Modelos teóricos alternativos al proceso de transferencia de tecnología.....	45
2.3.3.1. El Modelo Evolutivo ( <i>Evolutionary Schema</i> ).....	45
2.3.3.2. El Modelo de Oportunidad y Capacidad Empresarial ( <i>Entrepreneurial Opportunity and Capacity Model</i> ).....	46
2.3.3.3. El Modelo de las Oficinas de Transferencia Tecnológica ( <i>Technology Transfer Office Model</i> ).....	48
2.3.3.4. El Modelo de Creación de <i>Spin-Offs</i> Académicas ( <i>Model of Academic Spin-Off Creation</i> ).....	50
2.3.3.5. El Modelo de Coyunturas Críticas ( <i>Critical Junctures Model</i> ).....	51
2.4. Conclusiones preliminares.....	53
<b>CAPÍTULO 3. ENFOQUE METODOLÓGICO.....</b>	<b>55</b>
3.1. Fundamentos teóricos del Análisis Cualitativo Comparado (QCA).....	55
3.2. Conceptos básicos de QCA.....	59
3.2.1. Condiciones y resultados (complejidad causal).....	59
3.2.2. Condiciones crisp, multi value y fuzzy.....	60
3.2.3. La tabla de verdad y las configuraciones contradictorias.....	61
3.2.4. Análisis de condiciones necesarias.....	62
3.2.5. La minimización booleana.....	63
3.2.6. Condiciones INUS y SUIN.....	63

3.3.	Variantes del análisis cualitativo comparado .....	64
3.3.1.	Conjunto nítido (csQCA).....	65
3.3.2.	Conjunto difuso (fsQCA) .....	67
3.3.3.	Conjunto multi-value (mvQCA).....	69
3.4.	Diseño de la investigación.....	70
3.4.1.	Configuración de la pregunta de investigación.....	70
3.4.2.	Selección de casos o unidad de análisis .....	71
3.4.3.	Selección de Condiciones .....	72
3.4.4.	Calibración de datos.....	72
3.4.5.	Tabla de verdad.....	74
3.4.6.	Soluciones en QCA.....	75
3.5.	Conclusiones preliminares.....	76
<b>CAPÍTULO 4. USO DEL ANÁLISIS CUALITATIVO COMPARADO .....</b>		<b>77</b>
4.1.	El QCA y su aplicación en las disciplinas del conocimiento .....	77
4.2.	Evidencia empírica del uso de QCA.....	79
4.3.	Conclusiones preliminares.....	98
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE MODELO: APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>		<b>99</b>
5.1.	Universo de estudio .....	99
5.2.	Selección de casos.....	101
5.3.	Descripción teórica de condiciones .....	103
5.3.1.	Capacidad institucional.....	104
5.3.2.	Capacidad para el desarrollo innovador .....	105
5.3.3.	Capacidad de emprendimiento .....	107
5.3.4.	Capacidad académica.....	109
5.3.5.	Competitividad académica.....	110
5.3.6.	Análisis de condiciones y resultado esperado.....	110
5.4.	Selección de instrumentos para la recolección de datos .....	112
5.4.1.	Diseño de los instrumentos de medición.....	112
5.4.2.	La encuesta .....	112
5.4.3.	La entrevista .....	113
5.4.4.	Confiabilidad y validez de los instrumentos.....	114
5.5.	Conclusiones preliminares.....	116

## **CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN LOS ESTADOS..... I 17**

6.1.	Contexto de política en ciencia, tecnología e innovación en los estados.....	I 17
6.1.1.	Estado de Aguascalientes .....	I 19
6.1.2.	Estado de Campeche.....	I 21
6.1.3.	Estado de Hidalgo.....	I 26
6.1.4.	Estado de Nuevo León .....	I 27
6.1.5.	Estado de Puebla.....	I 29
6.1.6.	Estado de Veracruz.....	I 31
6.1.7.	Estado de Yucatán.....	I 34
6.2.	Conclusiones preliminares.....	I 37

## **CAPÍTULO 7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ..... I 39**

7.1.	Análisis descriptivo .....	I 39
7.1.1.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).....	I 41
7.1.2.	Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA).....	I 43
7.1.3.	Universidad Autónoma de Campeche (UAC).....	I 44
7.1.4.	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).....	I 46
7.1.5.	Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).....	I 49
7.1.6.	Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) .....	I 52
7.1.7.	Universidad Veracruzana (UV).....	I 54
7.2.	Datos empíricos .....	I 58
7.3.	Análisis fsQCA.....	I 59
7.3.1	Calibración de los grados de pertenencia a conjuntos.....	I 59
7.3.2	Valores de pertenencia de conjuntos difusos.....	I 61
7.3.3	Construcción de la tabla de verdad.....	I 62
7.3.4	Refinamiento de la tabla de verdad.....	I 64
7.4.	Minimización de las configuraciones causales .....	I 65
7.5.	Análisis de condiciones necesarias.....	I 70

## **DISCUSIÓN ..... I 74**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... I 77**

Conclusiones .....	I 77
Recomendaciones y futuras líneas de investigación.....	I 79

## **REFERENCIAS..... I 82**

<b>ANEXOS.....</b>	<b>206</b>
ANEXO 1. Encuesta.....	207
ANEXO 2. Entrevista.....	211
ANEXO 3. Síntesis de panel de expertos.....	213
ANEXO 4. Análisis comparativo de la política pública en ciencia, tecnología e innovación en los estados.....	216

## RELACIÓN DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Identificación de condiciones y resultado deseado .....	<b>30</b>
<b>Cuadro 2.</b> Representación de conjuntos .....	<b>57</b>
<b>Cuadro 3.</b> Notaciones en QCA.....	<b>60</b>
<b>Cuadro 4.</b> Procedimiento del análisis comparativo cualitativo de conjuntos nítidos (csQCA) ...	<b>65</b>
<b>Cuadro 5.</b> Procedimiento del análisis comparativo cualitativo de conjuntos difusos (fsQCA)....	<b>67</b>
<b>Cuadro 6.</b> Selección de estudios desarrollados bajo el enfoque QCA.....	<b>80</b>
<b>Cuadro 7.</b> Universidades Públicas Estatales en México .....	<b>100</b>
<b>Cuadro 8.</b> Selección de casos .....	<b>103</b>
<b>Cuadro 9.</b> Análisis de condiciones y resultado esperado .....	<b>111</b>
<b>Cuadro 10.</b> Plan de Desarrollo Estatal de Aguascalientes y programa de de fomento al desarrollo tecnológico, innovación y mejora regulatoria.....	<b>120</b>
<b>Cuadro 11.</b> Plan de Desarrollo Estatal del estado de Campeche y estrategias en programas educativos y vinculación .....	<b>123</b>
<b>Cuadro 12.</b> Plan de Desarrollo Estatal del estado de Campeche y estrategia ciencia para el bienestar .....	<b>124</b>
<b>Cuadro 13.</b> Plan de Desarrollo Estatal del estado de Hidalgo y estrategia para impulsar el emprendimiento e innovación .....	<b>126</b>
<b>Cuadro 14.</b> Plan de Desarrollo Estatal del estado de Nuevo León y proyecto estratégico.	<b>128</b>
<b>Cuadro 15.</b> Plan Sectorial de Educación de Puebla y estrategias para establecer esquemas de coordinación e incorporar la investigación .....	<b>130</b>

## RELACIÓN DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Características de las políticas de innovación en la región de ALC. ....	18
<b>Figura 2.</b> Clasificación de las Instituciones de Educación Superior por regiones en México.....	102
<b>Figura 3.</b> Modelo de transferencia de tecnología: de la idea al mercado. ....	156

## RELACIÓN DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Gasto en I+D en México 2006-2020.....	25
<b>Gráfico 2.</b> Artículos publicados bajo el enfoque metodológico de QCA.....	78
<b>Gráfico 3.</b> Artículos publicados por área de investigación .....	79
<b>Gráfico 4.</b> CInst y ADTT.....	172
<b>Gráfico 5.</b> CEmpr y ADTT .....	172
<b>Gráfico 6.</b> ComAcad y ADTT .....	173
<b>Gráfico 7.</b> CAcad y ADTT.....	173

## RELACIÓN DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ejemplo de tabla de verdad.....	61
<b>Tabla 2.</b> Casos de estudio y valores de pertenencia.....	158
<b>Tabla 3.</b> Valores de pertenencia de conjuntos difusos .....	161
<b>Tabla 4.</b> Tabla de verdad .....	163
<b>Tabla 5.</b> Tabla de verdad modificada .....	164
<b>Tabla 6.</b> Tabla de verdad modificada (casos).....	165
<b>Tabla 7.</b> Solución compleja .....	167
<b>Tabla 8.</b> Solución parsimoniosa .....	168
<b>Tabla 9.</b> Solución intermedia.....	169
<b>Tabla 10.</b> Análisis de condiciones necesarias (umbral de consistencia: 0.80).....	171

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

ADTT	Alto Desempeño de Transferencia de Tecnología
ALC	América Latina y el Caribe
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
CA	Capitalismo Académico
CI	Capacidad Institucional
CDI	Capacidad para el desarrollo innovador
CE	Capacidad de Emprendimiento
CA	Capacidad Académica
ComA	Competitividad Académica
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
fsQCA	Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
IES	Instituciones de Educación Superior
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
PI	Propiedad Intelectual
PIB	Producto Interno Bruto
PP	Política Pública
PPCTI	Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación
OTT	Oficina de Transferencia de Tecnología
QCA	Qualitative Comparative Analysis
SNI	Sistema Nacional de Innovación
TT	Transferencia de Tecnología
TTUI	Transferencia de Tecnología Universidad Industria
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes
UAC	Universidad Autónoma de Campeche
UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León

UPEs	Universidades Públicas Estatales de México
UAY	Universidad Autónoma de Yucatán
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UV	Universidad Veracruzana
WIPO	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

## RESUMEN

La presente investigación tiene el propósito de identificar las condiciones necesarias y suficientes que generan un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología universidad-industria en las Universidades Públicas Estatales de México (UPEs).

Se presentan algunos planteamientos sobre los antecedentes del papel de las universidades en la nueva economía del conocimiento, consideraciones generales y los enfoques de política pública en ciencia, tecnología e innovación y se exponen los modelos de transferencia de tecnología universidad-industria en el contexto global.

La investigación utiliza el enfoque de análisis cualitativo comparado (fsQCA) para conocer sobre las condiciones necesarias y suficientes, y sus posibles configuraciones para alcanzar un alto nivel de desempeño. Los resultados obtenidos muestran cuatro configuraciones que llevan al resultado deseado. Un aspecto que se debe resaltar en esta investigación son las cinco condiciones, de las cuales cuatro son consideradas necesarias para generar un alto desempeño: capacidad institucional, la capacidad de emprendimiento, la capacidad académica y la competitividad académica.

Respecto de la capacidad para el desarrollo innovador, los resultados sugieren que esta condición no es necesaria para un alto desempeño. Esto puede deberse a que la mayoría de la investigación que se realiza es básica, y a que no existe una cultura en cuanto a la generación de productos o conocimientos susceptibles de ser protegidos a través de la propiedad intelectual.

Palabras clave: Transferencia de tecnología, universidad-industria, análisis cualitativo comparado, México.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to identify the necessary and sufficient conditions that generate high performance in the university-industry technology transfer processes in the State Public Universities of Mexico (UPEs).

Some approaches are presented on the background of the role of universities in the new knowledge economy, general considerations and public policy approaches in science, technology and innovation, and models of university-industry technology transfer are presented in the global context.

The research uses the comparative qualitative analysis (fsQCA) approach to learn about the necessary and sufficient conditions, and their possible configurations to achieve a high level of performance. The results obtained show four configurations that lead to the desired result. An aspect that should be highlighted in this research are the five conditions, of which four are considered necessary to generate high performance: institutional capacity, entrepreneurship capacity, academic capacity and academic competitiveness.

Regarding the capacity for innovative development, the results suggest that this condition is not necessary for high performance. This may be due to the fact that most of the research that is carried out is basic research, and because there is no culture regarding the generation of products or knowledge that can be protected through intellectual property.

**Keywords:** Technology transfer, university-industry, comparative qualitative analysis, Mexico.

# INTRODUCCIÓN

El papel de la enseñanza y la investigación han evolucionado en las últimas décadas hacia una tercera misión que incluye la generación de actividades comerciales (Rasmussen y Borch, 2010). Las universidades se convirtieron en agentes económicos en la sociedad del conocimiento y dinamizadores de las actividades económicas a nivel regional e internacional mediante la comercialización del conocimiento.

Las universidades como uno de los actores en los Sistemas Nacionales de Innovación, han buscado proteger y gestionar su propiedad intelectual. En países desarrollados la relación universidad-industria tiene una larga tradición, lo que permitió la dinamización de los procesos de innovación (Becerra, 2004). En México, las universidades son uno de los actores más importantes en su Sistema Nacional de Innovación (SNI), ya que cuentan con la capacidad para crear nuevos conocimientos y tecnologías con la posibilidad de desplegarlos de forma económicamente útil (Herrera y Suárez, 2021).

Fue a partir de la década de 1980, que las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación adquirieron tal notabilidad a medida que el conocimiento científico comenzó a constituir un tema central para los Estados modernos (Vasen, 2011).

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el diseño de políticas de apoyo a la innovación se justifica por el carácter de bien semipúblico atribuido a la innovación, esto supone que la innovación produce externalidades positivas, pero al mismo tiempo sugiere que su generación y difusión serían insuficientes de no existir dichas políticas; para generar una política de innovación se requiere un entorno institucional y macroeconómico que estimule la generación y difusión de las innovaciones, por lo que resulta esencial contar con un conjunto de políticas macroeconómicas (BID, 2010).

Por otro lado, desde la aparición de la universidad como institución, su razón de ser ha sido la creación y transferencia del conocimiento. La transferencia de tecnología

puede entenderse como el proceso que permite la transmisión de conocimientos técnicos, económicos y comerciales, entre una organización y otra; así como, los aprendizajes que estimulan la capitalización del conocimiento generado, para configurarlo en beneficios económicos (Bozeman, Rimes y Youtie, 2015).

Un momento clave en los procesos de transferencia de tecnología es cuando se decreta en Estados Unidos la *Ley Bayh-Dole* (1980), la cual permite a los laboratorios de investigación de las universidades, a la administración pública y a la industria, obtener un beneficio económico de los derechos de propiedad intelectual sobre sus inventos.

De acuerdo con Rothaermel, Agung y Jiang (2007), los modelos teóricos que explican los fenómenos de la transferencia de tecnología, se pueden clasificar en tres grupos: modelos lineales, modelos de red e interactivos y modelos mixtos.

Sin embargo, la creciente vinculación de las universidades como proveedores de tecnologías con el sector industrial (Bozeman, Fay y Slade, 2013), introdujeron a la teoría varios modelos que buscan explicar los procesos de transferencia de tecnología, universidad-industria (TTUI).

A partir de diferentes paradigmas y enfoques teóricos (Nlemvo, Pimay y Surlemont, 2002; Hindle y Yencken, 2004; Siegel, Waldman, Atwater y Link, 2004; Vohora, Wright y Lockett, 2004; Bercovitz y Feldmann, 2006) se enfatiza algún aspecto importante del proceso de TTUI (Rodríguez, 2010) e identifican los principales actores que deben existir para que estos procesos de transferencia sean exitosos (Bercovitz y Feldman, 2006).

En el caso de México, las configuraciones que explican los procesos TTUI están conformadas por la presencia (ausencia) de ciertas condiciones que son necesarias y/o suficientes para explicar el éxito o fracaso de estos procesos.

Las Universidades Públicas Estatales de México (UPEs) como instituciones dotadas de autonomía para la elección y diseño de sus propias trayectorias académicas y políticas institucionales, acordes con las necesidades de las comunidades en donde operan y alineadas

con sus funciones sustantivas (SEP, 2019), les brinda la posibilidad de generar los mecanismos y acciones orientados a desarrollar sus propias capacidades que detonen los procesos de innovación y transferencia tecnológica (Arechavala, 2011).

Adicionalmente, es importante destacar que las UPEs en el marco de la política pública de ciencia, tecnología e innovación, juegan un papel de gestoras del financiamiento que les asignan los diferentes órganos de gobierno, a través de programas específicos que promueven y fortalecen la investigación de la ciencia básica y de frontera; la generación de desarrollo tecnológico e innovación; apoyos para actividades vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología; creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores, así como para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos, asociados a la evaluación de sus actividades y resultados. (CONACYT, 2022).

Por lo anterior expuesto, el objetivo de esta investigación es identificar cuáles son las condiciones necesarias y/o suficientes para alcanzar un alto grado de desempeño en los procesos de TTUI en las UPEs de México, y desde la perspectiva del Análisis Cualitativo Comparado (QCA), es posible conocer las condiciones necesarias y/o suficientes para que los procesos TTUI sean exitosos. Es importante mencionar que, en relación al desarrollo del QCA, han sido propuestos diferentes enfoques metodológicos alternativos que han permitido entender los fenómenos sociales de formas diversas y más precisas, dependiendo de la temporalidad o el grado de pertenencia de cada condición y caso a diferentes conjuntos (csQCA, fsQCA y mvQCA) (Ragin, 2009).

El universo que se ha seleccionado en esta investigación son las 35 UPEs, dado que son Instituciones de Educación Superior (IES) con presencia en los 32 estados de la República Mexicana, que albergan el 25% de la matrícula y el 21.5% de docentes a nivel nacional (Execum, 2020) y en lo general son un elemento importante en el desarrollo del crecimiento del sistema público de la educación mexicana (Rodríguez, 2015).

Se eligieron como caso de estudio o muestra, las universidades que cuentan con un área responsable de los procesos de transferencia de tecnología, siendo seleccionadas tres universidades en las regiones noroeste, noreste, centro-occidente, centro-sur, sureste y una de la región metropolitana de acuerdo a la demarcación que indica la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México (ANUIES).

Es importante mencionar que el estudio de caso como estrategia de investigación en las ciencias sociales, es una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo tomado en su contexto (Yin, 1994) y donde los datos pueden ser adquiridos desde una diversidad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas (Chetty, 2016).

En este sentido, QCA busca estandarizar algunos aspectos presentes en el uso del análisis comparativo a partir de la sistematización y el ordenamiento de los casos, con el propósito de identificar diferencias y semejanzas entre las mismas. Por tal motivo, los casos seleccionados dentro del universo deben ser suficientemente semejantes o paralelos para poder ser comparados a lo largo de ciertas dimensiones específicas (Ragin, 2008); deben compartir características de fondo similares, que pueden ser consideradas como constantes dentro del análisis.

Con la finalidad de obtener la información necesaria para integrar los casos de estudio, se dispuso de una encuesta y una entrevista realizada al funcionario o responsable de llevar a cabo los procesos de transferencia de tecnología. Para contar con los requisitos de confiabilidad y validez de los instrumentos de recopilación de información, se seleccionó el método de juicio de expertos, que es una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar y Cuervo, 2008), cuya realización constituye un indicador de validez de contenido del instrumento, resultando de gran utilidad en la valoración de aspectos de orden cualitativo.

Una vez documentados los casos de estudios, definidas las condiciones y el resultado esperado, la información se transformo en datos empíricos que fueron empleados para poder llevar a cabo el proceso de análisis bajo el enfoque de QCA.

Los resultados obtenidos muestran que la capacidad institucional (CI), la capacidad para el desarrollo innovador (CDI), la capacidad de emprendimiento (CE), la capacidad académica (CA) y la competitividad académica (ComA) son condiciones que en conjunto explican el resultado deseado (procesos exitosos de transferencia de tecnología). Sin embargo, en el caso de CDI, esta condición no cumple con el criterio de consistencia para ser una condición necesaria.

Además de la introducción, esta investigación se encuentra organizada en siete capítulos. El primer capítulo marca los fundamentos de la investigación, abordando los antecedentes del papel de las universidades en la nueva economía del conocimiento, aspectos de la política de ciencia, tecnología e innovación y la transferencia de tecnología en las universidades en México; posteriormente desarrolla los apartados de situación problemática, pregunta, objetivo e hipótesis de investigación.

El segundo capítulo marca la revisión del marco teórico el cual se encuentra integrado por las teorías y constructos que sustentan la investigación. Se presentan las consideraciones generales y los enfoques de política pública en ciencia, tecnología e innovación y se expone los modelos de TTUI en el contexto global.

En el tercer capítulo, presenta se presenta los fundamentos teóricos en los que se encuentra sustentado el enfoque cualitativo comparado, así como sus conceptos básicos, sus variantes.

El cuarto capítulo, presenta evidencia empírica relativa al uso de la metodología del Análisis Cualitativo Comparado (QCA) en las distintas áreas del conocimiento.

El capítulo quinto, aborda lo relacionado con la propuesta de modelo y aplicación del enfoque metodológico. Se describe el universo de estudio y la selección de casos de

estudio; posteriormente se definen las condiciones y el resultado esperado; y se presentan los instrumentos para el acopio de información y su validación.

El sexto capítulo lleva a cabo el análisis e interpretación de los resultados. Se realiza un análisis descriptivo de los casos seleccionados para estudio y se muestra el análisis de suficiencia a partir de la tabla de verdad, los resultados de los tres tipos de soluciones que arroja el fsQCA y el examen de necesidad de las condiciones elegidas.

En el séptimo capítulo hace un comparativo la política pública en ciencia, tecnología e innovación en los estados, a partir del análisis de los planes de desarrollo estatal y los programas y acciones que han implementado los organismos estatales responsables de la política en la materia.

Se presenta un apartado de discusión y finalmente las conclusiones y recomendaciones para este trabajo de investigación, haciendo mención de futuras líneas de investigación.

# **CAPÍTULO I.**

## **FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El primer capítulo marca los antecedentes y la definición del problema de investigación. El capítulo se encuentra organizado en secciones: la primera sección aborda los antecedentes del papel de las universidades en la nueva economía del conocimiento, aspectos de la política de ciencia, tecnología e innovación y la transferencia de tecnología en las universidades en México; posteriormente se desarrollan los apartados de situación problemática; pregunta de investigación, objetivo de investigación; hipótesis de investigación; identificación de condiciones y el resultado esperado; justificación de la investigación; horizonte espacial y temporal; el enfoque metodológico; y finalmente las conclusiones preliminares del capítulo.

### **I.1. Antecedentes**

La creciente vinculación de las universidades como proveedores de tecnologías derivadas de resultados de investigación con el sector industrial, ha cobrado importancia en el ámbito internacional en las últimas tres décadas (Bozeman *et al.*, 2013), estas colaboraciones suelen denominarse colaboraciones universidad-industria y desempeñan un papel trascendente en el fomento de la innovación (Etzkowitz, 2004). Algunas de las innovaciones producidas en las universidades incluyen motores de búsqueda por internet, diagnósticos clínicos para la detección de cáncer de mama y osteoporosis, tecnologías para el desarrollo de la vitamina D, medicamentos anticancerígenos, bebidas isotónicas, diseño gráfico para ordenadores, tecnologías para el desarrollo sostenible, la técnica de ADN recombinante, entre muchas otras (Siegel, Waldman, Atwater y Link, 2004).

El papel de la enseñanza y la investigación ha evolucionado en las últimas décadas hacia una tercera misión que incluye la generación de actividades comerciales (Rasmussen y Borch, 2010), considerándose como un factor importante en el crecimiento económico por desarrollar capital humano de alto nivel, licenciar tecnologías innovadoras con la industria y el crear nuevas empresas de base tecnológica (Etzkowitz, 2003).

La comercialización de los resultados de investigación, no habría sido posible sin la aprobación de la *Ley Bayh-Dole* en los años ochenta. La Ley buscaba regular el uso de la propiedad intelectual (PI) derivada de la investigación en las universidades en los Estados Unidos, la cual era patrocinada por fondos federales y propiedad del gobierno; resultando en la apropiación de las invenciones por parte de las universidades (Nugent y Keusch, 2010). En consecuencia, distintos países han buscado emular la legislación y la política de ciencia, tecnología e innovación de los Estados Unidos para adaptar su a realidad el fomento de la transferencia de tecnología.

### **1.1.1 El papel de las universidades en la nueva economía del conocimiento**

Desde la concepción de las universidades en el siglo XII su papel ha evolucionado significativamente. Las primeras universidades fueron las de París y Bolonia, las cuales datan de la Europa medieval y aunque evolucionaron gradualmente, para el siglo XII ya estaban constituidas como instituciones; en los años siguientes se multiplicó el número de universidades en distintas ciudades y se estima que en el siglo XIV ya había entre 15 y 20 universidades y para el siglo XVI existían aproximadamente 70 universidades. En general, las universidades de la época conservaron altos estándares de calidad y contribuyeron a una diseminación de intelectuales en Europa, sin embargo, fue a partir del siglo XVI que las universidades empezaron a diversificarse y a tomar conciencia de sus funciones y de su papel en la sociedad, siendo sus principales funciones la enseñanza y el otorgamiento de grados (González, 1997). En el caso de México, la primera universidad fue fundada en 1551 y se conoció como la Real y Pontificia Universidad de México donde se impartían las cátedras superiores de teología, filosofía, derecho y medicina, en 1910 cambia su denominación a Universidad Nacional Autónoma de México (Cruz y Cruz, 2008).

Para el siglo XX, la función social de las universidades había cambiado de manera cada vez más generalizada (Owen, 2002), habían pasado de ser depositarias del conocimiento y la cultura, a ser formadoras de capitales de conocimiento y generadoras de capacidades de investigación mediante el desarrollo de infraestructura,

implementación de condiciones institucionales y madurez en sus grupos de investigación. Es así como surgen las universidades de investigación en Estados Unidos y Europa, siendo la excepción las universidades en Alemania que desde el siglo XIX contribuían a la industria química, resolviendo problemas y desarrollando nuevas tecnologías (Atkinson y Blanpied, 2008). Para el caso de las universidades en México, la transición hacia la universidad de investigación y de ahí hacia la universidad emprendedora no se ha logrado concretar (Arechavala y Díaz, 2004); las universidades mexicanas por omisión, por inercia y por mandato, siguen siendo de docencia (Arechavala, 2011).

Las universidades de investigación evolucionan en agentes económicos en la sociedad del conocimiento y se convierten en elementos dinamizadores de las actividades económicas a nivel regional e internacional mediante la comercialización directa del conocimiento y no sólo como formadores de cuadros profesionales (Goldfarb y Henrekson, 2003), llevando al denominado Capitalismo Académico (CA).

El enfoque del CA es un esfuerzo conceptual que busca explicar las transformaciones experimentadas por la educación superior en los países desarrollados de alto ingreso (Slaughte y Leslie, 1997). El enfoque fue propuesto por Sheila Slaughte y Larry Leslie (1997) como un intento por describir sistemáticamente las circunstancias y las políticas que dan comienzo a un período de mercantilización de las universidades, particularmente los Estados Unidos. Se refiere, por tanto, a la actividad universitaria ligada a los mercados; al ingreso de recursos obtenidos por vía comercial y, en general, a la valorización económica de los productos y servicios de conocimiento (Brunner, Labraña, Ganga-Contreras. y Rodríguez-Ponce, 2019).

Originalmente, Slaughter y Leslie (1997) sostienen que el CA trata de los comportamientos del mercado, las universidades, sus profesores y los ingresos provenientes de la colaboración universidad-industria, como lo son las inversiones en *spin-offs* y otras actividades dirigidas a generar recursos. Posteriormente, los precursores del enfoque adoptaron una visión más amplia, definiendo al CA en relación con circuitos de conocimiento, redes de actores, organismos interinstitucionales y las capacidades expandidas de gestión de las universidades públicas al servicio de su integración en la nueva economía. Al mismo tiempo, plantearon la hipótesis de que el CA va alineada de

los hacedores de políticas, administradores, profesores y estudiantes que, desde dentro de la universidad, utilizan recursos del Estado para aprovechar esas oportunidades de integración, redefiniendo el carácter de la institución en este proceso. Los autores plantean una segunda hipótesis que en su momento representó un enriquecimiento de la teoría del CA, la cual sostiene que éste conduce a la aparición de un nuevo régimen de conocimiento y aprendizaje, el que de allí en adelante moldearía las actividades de las universidades (Slaughter y Rhoades, 2004).

En la última década y derivado de las deficiencias de la universidad en servir a la sociedad y la falta de pertinencia, se ha promovido por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) de forma multilateral y de manera unilateral por los gobiernos de diversos países, el debate, reflexión y adopción de acciones, que tienen como objetivo convertir la denominada crisis de la universidad, en una oportunidad para reinventarlas y adecuarlas a las exigencias de la sociedad del conocimiento. Este proceso ha dado lugar a la transformación de instituciones tradicionales en universidades innovadoras (Arechavala, 2011).

Por lo anterior, queda de manifestó que las universidades son un actor fundamental en la formación y capacitación de nuevos profesionales, incentivando con ello la investigación y el avance tecnológico, la generación de conocimiento e innovaciones.

### **1.1.2. La política en ciencia tecnología e innovación en la región**

A nivel mundial, el Estado cobró un rol protagónico en la definición de la política de ciencia y tecnología, luego de haber canalizado enormes sumas de dinero para investigación y desarrollo de aplicaciones bélicas, los Estados Unidos se planteó el problema de cómo traducir los esfuerzos científico-tecnológicos en tiempos de paz en una política. En el marco de este debate surge el ensayo *Science The Endless Frontier* de Vannevar Bush, el cual propone que el desarrollo tecnológico que se había logrado durante la segunda guerra mundial, se convirtiera en objetivos compatibles con un

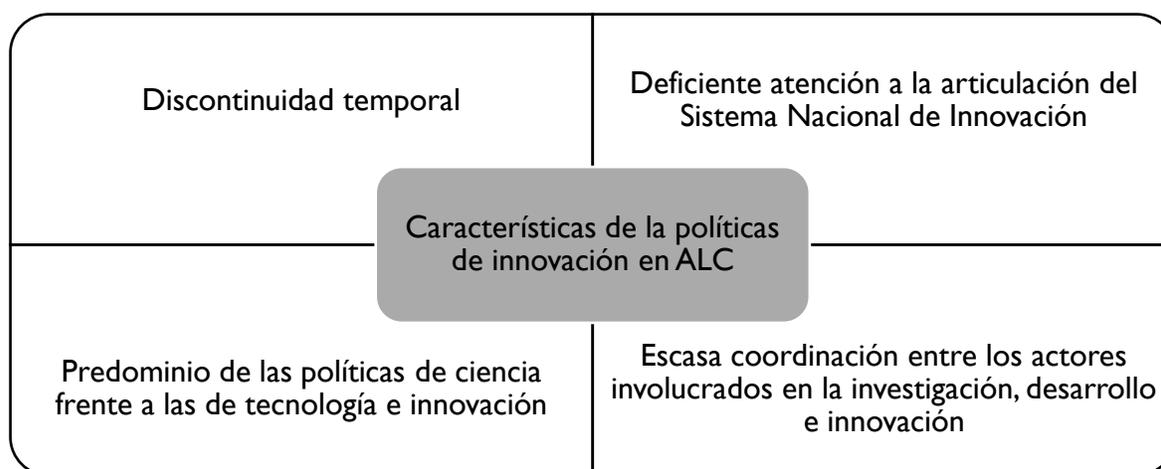
escenario político pacífico y se orientara al mejoramiento de la salud y el crecimiento económico-industrial (Bush, 1945).

Las Políticas Públicas (PP) en ciencia tecnología e innovación adquirieron tal notabilidad a medida que el conocimiento científico comenzó a constituir un tema central para los Estados (Vasen, 2011). El desarrollo de la ciencia y la tecnología que se evidenció en los países industrializados a partir de la década de los años ochenta, y la crisis que en la que se encontró inmersa América Latina y el Caribe (ALC) en los años setenta y ochenta, produjeron un deterioro de la estructura productiva y del sistema científico tecnológico de los países de la región. Sin embargo, permanecía la percepción de que era necesario adecuarse al vertiginoso avance tecnológico internacional, lo que marcó la pauta para que los principales países de la región realizaran los cambios necesarios en sus políticas, lo cual permitiría la reestructuración de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. En este contexto, hacia finales de los años ochenta fue incorporándose el concepto de innovación en las estructuras y el diseño de las políticas (Albornoz, 2007).

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el diseño de políticas de apoyo a la innovación se justifica por el carácter de bien semipúblico atribuido a la innovación, esto supone que la innovación produce externalidades positivas, pero al mismo tiempo sugiere que su generación y difusión serían insuficientes de no existir dichas políticas; para generar una política de innovación se requiere un entorno institucional y macroeconómico que estimule la generación y difusión de las innovaciones, por lo que resulta esencial contar con un conjunto de políticas macroeconómicas (BID, 2010).

Respecto a las PP específicas de investigación, desarrollo e innovación, los países de la región de ALC han puesto en marcha diferentes programas e incorporado instituciones para impulsarlas y derivado de los diversos esfuerzos, se han podido identificar algunas características comunes en la generación de políticas (Figura 1).

**Figura I. Características de las políticas de innovación en la región de ALC**



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Interamericano de Desarrollo (2010).

Por otro lado, el BID (2010) reconoce la existencia de tres clases de políticas de innovación para la región de ALC: (i) las políticas de oferta, que han sido las predominantes y donde la mayoría de los países tienen sus propias políticas basadas tanto en instrumentos tradicionales (fondos para ciencia e infraestructuras, becas de investigación, estudios en el exterior o programas educativos en áreas técnicas) como en otros más recientes (programas de postgrado internos, repatriación de talentos o centros de excelencia); (ii) las políticas de demanda, buscan soluciones a problemas prácticos de las industrias, disminuyendo los impedimentos a las inversiones para así generar nuevos productos y servicios de alto valor añadido, los instrumentos más utilizados son los fondos de tecnología, los incentivos fiscales y la creación de consorcios de investigación, con lo cual se busca atraer fondos privados para financiar la innovación; (iii) las políticas orientadas a la estrategia, buscan fomentar la articulación de los distintos actores de los sistemas nacionales de innovación, donde los instrumentos que utilizan son los fondos sectoriales para la innovación, creación de parques tecnológicos, oficinas de transferencia tecnológica, alianzas entre universidades y empresas.

Con este tipo de políticas se busca el consenso entre los agentes públicos y privados para conseguir un funcionamiento eficaz de los programas y su estabilidad en el tiempo (Botella y Suarez, 2012).

Al igual que los países pertenecientes a la región de ALC, México ha dedicado esfuerzos significativos en las últimas décadas que impulsen las PP en materia de ciencia, tecnología e innovación. En el año de 1969, el Estado mexicano efectuó el primer estudio diagnóstico sobre la situación científica y tecnológica del país, el cual estuvo a cargo del Instituto Nacional de Investigación Científica, como resultado de este estudio se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1970 (Pallan, 1994). Con este acto, marca el inicio de la política institucional para dirigir y fomentar las actividades científicas y tecnológicas en el país. Siendo incluida la ciencia, tecnología e innovación en el aparato jurídico nacional en febrero de 1983, con la reforma al artículo 73 constitucional, fracción XXIX-F, el cual otorga la facultad al Congreso para expedir leyes que regulen tanto la transferencia de tecnología como la investigación científica y tecnológica (Rubio, Valencia, Peña, y Rodríguez, 2018).

### **I.1.3. La transferencia de tecnología universidad-industria, una perspectiva general**

La universidad ha representado tradicionalmente un elemento clave como elemento impulsor del avance del conocimiento científico, al inspirar en ocasiones la aparición de nuevos inventos y, en otros casos, explicar de forma teórica su funcionamiento (Mowery y Sampat, 2009). Por otro lado, el papel tradicional de la universidad se había centrado en la docencia y la investigación, sin embargo, su misión tuvo que evolucionar de acuerdo a la complejidad y demandas de la actual sociedad. Algunos autores indican que este cambio en las funciones académicas supone una segunda revolución, pues la primera se centró en incorporar la investigación a la única función cumplida entonces por la universidad: la docencia (Etzkowitz, 2003).

Desde la aparición de la universidad como institución, su razón de ser ha sido la creación y transferencia del conocimiento; en su sentido más amplio, se entiende la Transferencia de Tecnología (TT) como el movimiento y difusión de una tecnología o producto desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente (Becerra, 2004).

Roessner (1993) define la TT, como el mecanismo de propagación de *know-how*, conocimiento técnico o tecnología de una organización a otra. En ese sentido, la TT es un proceso a través del cual, las ideas y conceptos se mueven del laboratorio al mercado (Phillips, 2002 en Yeverino, 2017).

Como se había mencionado anteriormente, con la promulgación de la Ley Bayh Dole se marcó el final del paradigma sustentado en principios de libre mercado, el cual afirmaba que la misión principal de las universidades era exclusivamente educativo y proveedora de investigación básica para el dominio público (Rosenberg y Nelson, 1994), generando en las siguientes dos décadas la evaluación de impacto y de resultados en materia de TT universitaria bajo un enfoque del desarrollo económico que incluyera los resultados en materia económica, la generación de patentes (Saxenian, 1996 ); el papel de los laboratorios gubernamentales en la comercialización de la tecnología (Crow y Bozeman, 1998); la creación de *spin offs* universitarias (Carayannis, Rogers, Kurihara y Allbritton, 1998); parques científicos y oficinas de transferencia tecnológicas (Siegel *et al.*, 2004 ).

De acuerdo con Rothaermel, Agung y Jiang (2007), los modelos teóricos que explican los fenómenos de la TT, se pueden clasificar en tres grupos:

- i. Modelos lineales que siguen una secuencia unidireccional, partiendo de un descubrimiento o invento, hasta llegar a la emisión de la patente o título de propiedad, para así poder transferir la tecnología en términos de licencia a una empresa para su uso o adaptación.
- ii. Modelos de red e interactivos, donde existe una retroalimentación permanente entre los agentes para mejorar la tecnología, donde los agentes participantes en el proceso de TT establecen relaciones de largo plazo y relaciones informales.
- iii. Modelos mixtos, que incorporan elementos de los dos modelos antes mencionados, donde resaltan la secuencia unidireccional del proceso y por otra parte señalan la necesidad de incorporar elementos alternos como redes de investigación; mecanismos de transferencia informal; políticas públicas, entre otras.

Lo anterior dio la pauta para el análisis del proceso de TT a partir de diferentes paradigmas y enfoques teóricos (Nlemvo et al., 2002; Hindle y Yencken, 2004; Siegel et al., 2004; Vohora et al., 2004 y Bercovitz y Feldmann, 2006); cada uno de estos enfoques enfatiza algún aspecto importante del proceso de TTUI (Rodríguez, 2010), pasando a ser mecanismos que afectan la actividad innovadora en una economía, por tanto, en una primera etapa deberían satisfacer las necesidades de la universidad y en una segunda etapa, la universidad puede brindar servicios a las empresas.

Por último, existen canales oficiales y no oficiales a través de los cuales se puede generar la TT. Entre los canales oficiales más utilizados para transferir destacan la concesión de licencias, cesiones de derechos, contratos de colaboración, acuerdos de transferencia, contratos de investigación, acuerdos de consultoría y el establecimiento de empresas derivadas. Respecto de la transferencia informal es cada vez más importante en el entorno académico, ya que la movilidad de investigadores y estudiantes contribuye en gran medida a la difusión de conocimientos en todo el mundo, siendo algunos de los canales para su transferencia las publicaciones científicas, docencia, conferencias, cursos, ponencias, reuniones e intercambios informales entre científicos y el sector privado (WIPO, 2020).

#### **1.1.4. La transferencia de tecnológica universidad-industria en México**

A finales de los años ochenta y década de los noventa, en países como México, Brasil y Chile se iniciaron prácticas exitosas en las universidades y su relación con el entorno socioeconómico (empresas), siendo entonces una de las líneas de acción prioritarias en la agenda política, y así se puso en marcha las estructuras de TT (CONACYT, 2008).

En el caso específico de México, Una de las políticas en ciencia, tecnología e innovación fue la creación de unidades de transferencia de conocimientos, con el objetivo de favorecer las relaciones universidad-empresa, las denominadas Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), con las cuales se buscaba fomentar una mayor colaboración entre la academia y la industria, resultando un mayor flujo de TT (Villavicencio, 2017).

Los estudios para obtener evidencia sobre el desempeño de las OTT y la TTUI en México aún son limitados, enfocándose principalmente en temas como tipos de conocimiento, redes y vínculos (Feria e Hidalgo, 2011; Yeverino, 2017).

Feria e Hidalgo (2011) del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid informaron de un modelo de transferencia de conocimiento científico-tecnológico en México como un medio para potenciar las limitadas relaciones entre los entornos científico e industrial. Esta propuesta se basa en el análisis de ocho organizaciones (cuatro centros de investigación y cuatro empresas mexicanas), que tienen diversos grados de competencia en la práctica de la transferencia de conocimiento científico tecnológico.

El modelo nos dice que en el SNI de México es posible identificar una brecha entre la generación, transformación y aplicación del conocimiento. Que existe una línea de acción seguida por la mayoría de los centros de investigación y universidades, la de dotar de recursos humanos a las empresas y actuar como espectador del desarrollo industrial y económico del país. Se destaca el uso sinérgico de las capacidades organizativas y tecnológicas de cada individuo, como medio para identificar los mecanismos de transferencia de conocimiento más adecuados para posibilitar el establecimiento de procesos cooperativos y lograr resultados en las actividades de investigación, desarrollo e innovación.

Feria e Hidalgo (2011) concluyen que los resultados de la aplicación de su modelo revelan la necesidad de mejorar los procesos de TT y cooperativos en relación con las actividades de ciencia y tecnología desarrolladas por las universidades y las empresas. Por último, el análisis mostró varias debilidades con respecto a la forma de transferir y la absorción de los resultados de investigación y desarrollo.

Por su parte, Yeverino (2017), lleva a cabo un estudio a nivel organizativo, identificando elementos distintivos en el diseño organizacional, sistemas de incentivos y normativos. A través del análisis de los elementos antes mencionados, el autor aporta cuáles son los factores predominantes en la explicación del desempeño de la TT universitaria en México. El estudio se centra a partir de 2011 con la creación y desarrollo

de la oficina de transferencia de tecnología (OTT) y con la de llenar el vacío existente sobre el desempeño en materia de TT de forma global de las IES mexicanas.

El estudio analiza a 38 Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y privadas con los mayores presupuestos asignados a la investigación, obteniendo datos para 25 casos; y 17 centros públicos de investigación.

El estudio confirma un bajo nivel de maduración que poseen las OTT en México, aun con un número significativo de personal trabajando en las IES, no se han alcanzado niveles de eficiencia que logren un nivel mínimo de acuerdos entre la universidad y la industria.

Lo anterior puede ligarse al indicador de calidad del capital humano de las universidades, pues en México no parece tener relevancia. Un hallazgo, es la falta de cultura empresarial entre las IES. Las capacidades de negociación, mercadeo, creación de redes y obtención de capital semilla, parece no tener mayor impacto, pudiéndose asociar a un incipiente grado de desarrollo de las OTT.

Otro hallazgo importante del estudio es que el SNI en México es complejo y dinámico como el de otros países avanzados, sin embargo existen barreras en el sistema de transferencia de tecnología, resaltando el marco legal y administrativo en proceso de cambio.

Yeverino (2017) concluye que el gasto destinado a la investigación y desarrollo, la experiencia de los responsables de la TT y el esfuerzo en la solicitud de patentes son factores determinantes (más no suficientes); mientras la calidad de las IES, número de identificación de inventos y la regulación instruccional aún no parecen desempeñar un papel relevante en los procesos de transferencia.

## **I.2 Situación problemática**

La capacidad de innovación de un país es crítica para el desempeño económico y competitividad, por tal motivo es un tema de relevancia tanto en países desarrollados como en países con economías emergentes. El reconocimiento de que el desempeño innovativo y el éxito de una economía no dependen solamente de la capacidad individual de las empresas sino también de las interacciones entre diferentes agentes, dio lugar al surgimiento del SNI y su uso se ha extendido de manera importante alrededor del mundo (Dutrénit, 2009), configurándose de esta forma una red de interacciones, donde diversos actores sociales relevantes en un territorio determinado interactúan en el marco de los procesos de innovación.

El rápido avance de la economía basada en el conocimiento en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se ha atribuido al gasto destinado en ciencia y tecnología, políticas de innovación y, en última instancia, a la movilización de los resultados de dichas inversiones a través de la TT y la gestión de la PI (Solleiro 1994).

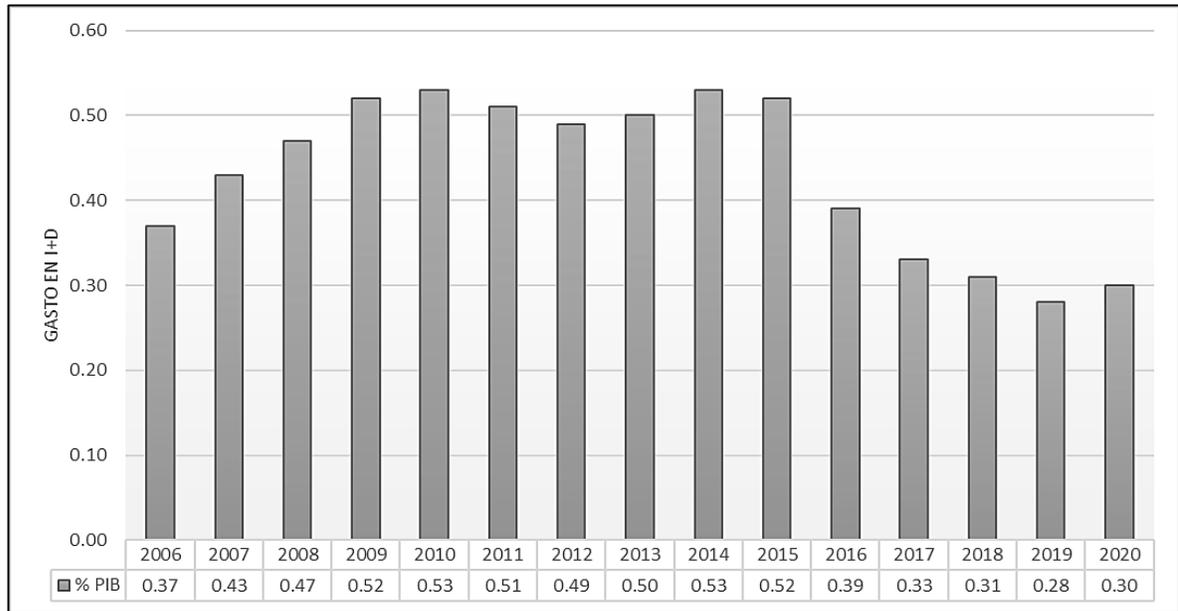
Por lo que refiere al gasto en investigación y desarrollo, en el año 2018 ascendió a 1.7 billones de dólares, siendo los Estados Unidos el país que más invirtió en investigación y desarrollo con 496,000 millones de dólares, lo que representa el 26% del total mundial (NSF, 2018). Respecto a México, durante el periodo 2006-2016 el gasto destinado a I+D alcanzó un promedio de 0.4867% del Producto Interno Bruto (PIB). Para el año 2018 el país destino 11,519 millones de dólares, lo que representa el 2.3% de lo destinado por Estados Unidos.

De acuerdo a los estudios de la OCDE, se recomienda a los países invertir por lo menos el 1% del Producto Interno Bruto. Como se puede apreciar en el Gráfico 1, en los últimos años el gasto destinado por el gobierno mexicano ha sido inferior.

En el caso de México y la implementación de políticas públicas que adopten la innovación como una herramienta para mejorar la productividad y la competitividad ha sido lenta en su adopción, es a partir de 1970 que se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, dependencia del gobierno federal responsable de articular las políticas en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; es hasta el año

2012 que el gobierno implementó el Programa Especial para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para lograr el crecimiento económico y social sostenible en el país con el desarrollo científico, tecnológico y de innovación como principales pilares (Rullan y Casanova, 2016), uno de los objetivos del programa, es la inversión en investigación y desarrollo estipulando que para el año 2018, México destinaría el 1% del PIB.

**Gráfico I. Gasto en I+D en México 2006-2020**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial (2022).

Sin embargo, como se observa en el Gráfico I el gasto destinado para las actividades de investigación y desarrollo a partir del año 2016, ha resultado con una franca disminución, llegando a niveles porcentuales visiblemente inferiores a lo esperado en el Programa Especial para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Respecto a las políticas de ciencia y tecnología, Bozeman (2000) nos dice que existen tres paradigmas competitivos que pueden explicarlas: el paradigma de falla del mercado, el paradigma de la misión y el paradigma de la tecnología cooperativa. Este autor señala que el paradigma de la caída del mercado está arraigado en la teoría económica neoclásica y, por lo tanto, supone que los mecanismos del mercado conducirán a tasas óptimas de producción científica, cambio técnico y crecimiento económico.

Bozeman concluye que las universidades y los laboratorios públicos de investigación son actores particularmente importantes en el paradigma tecnológico de la

misión y el paradigma de la política tecnológica cooperativa (Bozeman, 2000). Sin embargo, bajo el paradigma cooperativo de política tecnológica, la política científica y tecnológica del gobierno puede desempeñar un papel muy importante en el apoyo a la innovación y la transferencia de tecnología a través de laboratorios públicos y universidades (Rodríguez, 2010).

Por otro lado, en países desarrollados la relación universidad-industria tiene una larga tradición, lo que permitió la dinamización de los procesos de innovación (Becerra, 2004). Un momento clave en los procesos de TT es cuando se decreta en Estados Unidos la *Ley Bayh-Dole* (1980), cuyo objetivo principal fue el de promover la explotación de los resultados de las investigaciones financiadas por el Estado, permitiendo a los laboratorios de investigación de las universidades, a la administración pública y a la industria, obtener un beneficio económico de los derechos de propiedad intelectual sobre sus inventos.

Se estima que, gracias a dicha ley en Estados Unidos el número de patentes universitarias se multiplicó 2.5 veces, entre 1980 y 1988, creando una industria del licenciamiento de tecnología, que en el año 2010 reportó 2.5 billones de dólares (AUTM, 2012). En el caso de Latinoamérica, las relaciones universidad-industria se orientaron sobre un enfoque lineal que considera a la producción científica como condición no sólo necesaria sino suficiente para generar procesos de innovación, acompañadas de una serie de regulaciones y autonomía restringida (Marsiske, 2006).

Ahora bien, la gran mayoría de los modelos teóricos de TT, se basan predominantemente en los resultados obtenidos del éxito de los SNI de los países avanzados. Sin embargo, un actor fundamental de los SNI son las universidades, donde su papel ha cambiado como consecuencia de la irrupción de la revolución tecnológica y la globalización, llevando a las universidades a instruirse en la gestión de tecnologías para fortalecer su contribución a la sociedad y el ámbito empresarial, mediante la solución de problemas (Shane, 2004).

Por otro lado, existen mecanismos específicos para la TTUI (Clarysse, Wright, Lockett, Van de Velde y Vohora, 2005; Hindle y Yeocken, 2004); como lo son las publicaciones, educación/capacitación, investigación colaborativa, contrato investigación, consultoría industrial, patentes y licencias, empresas derivadas y empresas conjuntas.

Sin embargo, todos estos mecanismos pueden clasificarse en dos categorías principales (Mowery y Shane 2002): canales corporativos, como licencias o la fundación de nuevos finlandeses basados en inventos universitarios, y canales no comerciales, como la publicación de artículos científicos, educación / entrenamiento y demás.

Es importante mencionar que los procesos de TTUI también han contribuido a la transformación de la universidad tradicional en una universidad con vocación emprendedora (Etzkowitz, Webster, Gebhardt y Terra, 2000). En este sentido, Landry, Amara y Rherrad (2006) señalan que el papel que habían venido jugando los investigadores y los académicos en las universidades había sido solamente el de capacitar a personal competente, evolucionado posteriormente hasta ser generadoras de nuevos conocimientos científicos con aplicación comercial.

En México, la universidad pública es un actor fundamental del SNI, en ella se alberga el 49% de la matrícula, el 42% del personal docente y el 64% de los miembros del sistema nacional de investigadores (ExEcum, 2019). Sin embargo, estudios señalan que hay 1 o 2 investigadores por cada 10 mil habitantes, en comparación de países desarrollados que cuentan con 30 a 50 investigadores por cada 10 mil habitantes; la investigación es financiada casi en su totalidad por el gobierno federal y del presupuesto que es destinado a las universidades, a nivel nacional se gasta cerca del 6% en investigación; cerca del 75% de la investigación del país se realiza en el área metropolitana, lo que resulta en una notada ausencia de correlación entre la investigación realizada y las necesidades de los usuarios. Todo esto indica que existe poco entendimiento del proceso de innovación, lo que limita su desarrollo y generación de innovaciones, y se ve reflejado en el bajo índice de patentes obtenidas por parte de las instituciones de educación superior, que de acuerdo con datos de Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial representa el 31% respecto del total nacional en 2018 (UNAM, 2018).

Los resultados del Índice Mundial de Innovación 2019, donde México se posiciona en el lugar 56 de 120 países examinados, concluyendo que, a pesar de las mejoras incrementales y las iniciativas de PP, aun no hay signos claros de un despegue significativo en materia de innovación (Dutta, Reynoso, Garanasvili, Colledge, Lanvin, Wunsch-Vincent y Guadagno, 2019) y por ende en los resultados de TT, respecto a otras economías

similares, pues se manifiesta una desaceleración creciente en la competitividad de ciencia y tecnología.

Por otro lado, en el SNI de México, es posible identificar una brecha entre la generación, la transformación y la aplicación del conocimiento. En general, las acciones realizadas por la mayoría de los centros de investigación y universidades ha sido proporcionar recursos humanos a las empresas, actuando como un espectador del desarrollo industrial y económico del país (Feria e Hidalgo, 2011).

Finalmente, en el entorno económico actual la capacidad de traducir los esfuerzos de investigación en productos y servicios a través de la TT es de vital importancia, pues al analizar y comprender cómo gestionar el TT desde el actor universidad hasta ideas comercializables, es actualmente uno de los temas más importantes en la investigación académica de las ciencias sociales.

Por tal motivo se requiere realizar un análisis de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) y contrastarla con la literatura sobre modelos teóricos de TT, para construir un marco referencial de los procesos de TTUI como parte de su política institucional, que puedan adaptarse a las circunstancias y requisitos específicos de cada contexto donde operan.

### **1.3. Pregunta de investigación**

Esbozar el problema de investigación en forma de pregunta tiene la ventaja de presentarlo de manera directa, minimizando la distorsión (Christensen, 1980), por tal motivo, y derivado de la situación problemática previamente presentada, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cuáles son las condiciones suficientes y necesarias para alcanzar un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología universidad-industria en las Universidades Públicas Estatales de México?*

#### **I.4. Objetivo de investigación**

Un objetivo general expresa el fin concreto de una investigación en correspondencia directa con la formulación del problema (Arias, 2006) y con la finalidad de dar respuesta a la pregunta de investigación, se presenta a continuación el objetivo que orientara el desarrollo de la presente investigación:

*Identificar cuáles son las condiciones suficientes y necesarias para alcanzar un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología universidad-industria en las Universidades Públicas Estatales de México.*

#### **I.5. Hipótesis de investigación**

Las hipótesis indican lo que estamos buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de proposiciones (Hernández, 2006). La hipótesis que se plantea para dar respuesta a la pregunta de investigación es:

*La presencia de la capacidad institucional, la capacidad para el desarrollo innovador, la capacidad de emprendimiento, la capacidad académica y la competitividad académica son condiciones suficientes y necesarias para alcanzar un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología universidad-industria en las Universidades Públicas Estatales de México.*

#### **I.6. Identificación de condiciones y resultado esperado**

En una investigación científica, la hipótesis es un enunciado que se busca comprobar o refutar y que contiene los siguientes elementos: una variable dependiente (o fenómeno que se busca explicar, convencionalmente representado como  $Y$ ), una o más variables independientes (o factores explicativos, convencionalmente representados como  $X$ ) y una relación causal que presuntamente vincula a ambas (Pérez- Liñán, 2009).

Sin embargo, esta investigación busca cuál es la relación causal que presuntamente vincula a la variable dependiente e independiente, y que a través del método comparativo se puede verificar.

Esto llevó a identificar cinco condiciones que son necesarias o suficientes para la ocurrencia de un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología (en adelante resultado deseado) y que se relacionan con el objeto de poner a prueba la hipótesis general en el trabajo de campo.

**Cuadro I. Identificación de condiciones y resultado deseado**

Condiciones	Resultado deseado
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad institucional</li> <li>▪ Capacidad para el desarrollo innovador</li> <li>▪ Capacidad de emprendimiento</li> <li>▪ Capacidad académica</li> <li>▪ Competitividad académica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología universidad-industria.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### **1.7. Justificación**

En las últimas décadas la innovación se ha caracterizado por ser un catalizador económico de los países. Por tal motivo, las políticas de innovación han obtenido un lugar importante dentro de la agenda de los países, bajo el supuesto de que la innovación sea un factor clave para el crecimiento económico (Linchtenberg y Siegel, 1991) y que la obtención de nuevas tecnologías sean un factor importante para la posición competitiva de una región o país (Freeman, 1987).

Por otro lado, las universidades se han visto cada vez más como catalizadores de la vitalidad económica regional, especialmente en relación con la innovación, el espíritu empresarial y las nuevas empresas. En consecuencia, muchas universidades han estado tratando cada vez más de establecer mecanismos que detonen la innovación e impulsen

el desarrollo económico local, lo que, a su vez refuerza los programas de investigación y educación de las universidades.

En países con economías emergentes, las actividades de I+D se realizan en un 80% por las universidades públicas, México no ha sido la excepción. Sin embargo, en los últimos años la preocupación de las universidades ha estado encaminada a incrementar la matrícula para atender la demanda por educación superior e incrementar la calidad de los programas educativos, por lo que se encuentra pendiente el diseño de una política que incentive el involucramiento de las universidades con el sector empresarial, con el fin de propiciar un mayor desarrollo y transferencia de tecnología.

### **1.8. Horizonte espacial y temporal**

El horizonte espacial de esta investigación es México y sus entidades federativas, donde se cuenta con la presencia de las Universidades Públicas Estatales.

Las UPEs forman parte del sistema de las IES en México, además de albergar la mayor parte de la matrícula estudiantil, académicos y financiamiento para el cumplimiento de las funciones de docencia, investigación y difusión de la cultura.

Como horizonte temporal se define el año 2022, debido a que la investigación tiene un carácter transversal, ya que la información se recolectó en un solo momento y en un tiempo único.

### **1.9. Enfoque metodológico**

Las ciencias sociales tienen como objetivo ayudarnos a comprender la realidad que nos rodea con la finalidad de poder mejorarla, para lo cual han adoptado metodologías y algoritmos cada vez más sofisticados y robustos. Estos están orientados a establecer y cuantificar las relaciones causales entre las variables y subestimar la importancia de analizar las complejas interacciones producidas en las ciencias sociales que permiten varias alternativas para lograr el mismo fin (Roig, González y Llopis, 2017).

La presente investigación se sustenta en el método científico y como enfoque metodológico para validar la hipótesis establecida, se utilizará el Análisis Cualitativo Comparado (QCA).

QCA es una estrategia metodológica utilizada en las ciencias sociales para la evaluación y el análisis de relaciones de causalidad (causa-efecto), siendo especialmente útil en investigaciones que analicen la ocurrencia de fenómenos sociales como producto de la interacción de varios factores causales (relaciones de causalidad coyuntural múltiple). Es también, una herramienta que permite el análisis de múltiples casos en situaciones complejas y puede ayudar a explicar por qué ocurre el cambio en algunos casos, pero no en otros, es utilizada regularmente para investigar situaciones en contextos y entornos particulares (Medina, Castillo, Álamos-Concha y Rihoux, 2017).

De acuerdo con Baptist y Befani (2015), QCA está diseñado para usarse con un número intermedio de casos, por lo tanto, es una metodología alternativa a los métodos cuantitativos, basados en la correlación y la regresión y que requieren tamaños de muestra estadísticamente significativos, para el análisis de la causación, que se sustenta en procedimientos sistemáticos y formales de la teoría de conjuntos y la lógica booleana. Adicionalmente, es una herramienta relevante para los investigadores que realizan estudios cualitativos porque es un método sistemático y formal que permite la comparación y evaluación de los casos de análisis. Los investigadores que hacen estudios cuantitativos pueden encontrar en el QCA un método alternativo para la evaluación y comprobación de hipótesis, así como la identificación de múltiples factores causales.

#### **I.10. Conclusiones preliminares**

El conocimiento como elemento clave para el desarrollo económico ha generado regiones prósperas en la economía globalizada y cuentan con los mayores activos de conocimiento (Goldstein y Glaser, 2012). La globalización ha obligado a los países a adoptar políticas orientadas al mercado, pues la competencia estimula a las empresas a innovar continuamente, mejorar la calidad y reducir el costo de los productos existentes.

En las últimas décadas, las universidades también comenzaron a ser consideradas como proveedoras de conocimientos para su explotación, lo que ha llevado a cambios estructurales en las IES para así poder llevar a cabo la TT como resultado de la investigación.

Las universidades en los países son ampliamente reconocidas como instituciones importantes, funcionan principalmente como sitios de capacitación para trabajadores del conocimiento y como sitios de investigación y desarrollo.

La TT universitaria es un fenómeno relativamente reciente en México, existen dos estudios que retoman elementos teóricos de países con sistemas de innovación más desarrollados. Dado que el actor universidad es un componente del SIN y en México las actividades de investigación y desarrollo se realizan en un 80% por las universidades públicas y son lugares con potencial de patentes o servicios para su posterior transferencia al sector industrial.

Se requiere analizar los instrumentos de política pública en materia de ciencia, tecnología e innovación y los modelos de transferencia de tecnología que permitan sustentar la investigación.

## **CAPÍTULO 2.**

### **MARCO TEÓRICO**

El segundo capítulo marca la revisión del marco teórico, el cual se encuentra integrado por las teorías y constructos que sustentan la investigación. El capítulo se encuentra conformado por cuatro secciones. La primera sección presenta las consideraciones generales de política pública, posteriormente se abordan los enfoques de política pública en ciencia, tecnología e innovación, en la tercera sección se exponen los modelos de TT en el contexto global. Finalmente, se presentan las conclusiones preliminares del capítulo.

#### **2.1. Consideraciones generales de política pública**

El origen etimológico de la palabra política proviene del vocablo griego *La Politeia*, cuyo significado se refiere a la comunidad organizada en la ciudad, los asuntos de la polis, los intereses compartidos. Los romanos sustituyen el término política por el de *Rēs pūblica*, señalando el carácter público del ámbito propio de la política, la cosa pública, los asuntos del pueblo los cuales trascienden los intereses particulares de los ciudadanos (Farrar, 1995). Entiéndase la política como la ciencia y el arte de gobernar que trata la organización y administración de un Estado en sus asuntos e intereses.

Una política es un comportamiento propositivo, intencional, planeado, no simplemente reactivo, casual; es un curso de acción que involucra un conjunto de decisiones y operadores (Aguilar, 1992). De este modo, por PP se entiende que son todos los programas de un gobierno y son desarrollados en función de un problema o situación determinada, que buscan proporcionar una solución (Frohock, 1979).

Francesc Palleres define a las PP como el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos; deben ser

consideradas como un proceso decisional que se lleva a cabo a lo largo de un plazo de tiempo (Pallares, 1988).

Una PP puede ser definida como una intervención deliberada del Estado para corregir o modificar una situación social o económica que ha sido reconocida como problema público. También, suele llamarse a las decisiones transversales que regulan la actuación interna de los gobiernos y que están destinadas a perfeccionar la gestión pública: regulaciones que atañen a la forma en que los poderes públicos realizan las atribuciones que les han sido conferidas y que, en consecuencia, pueden llegar a determinar la eficacia, eficiencia o legitimidad de sus resultados (Merino, 2013).

Lo anterior recalca dos elementos fundamentales del concepto de PP: lo político y lo público. Se entiende por político, la dimensión decisional, como aquella realizada por una sociedad y la cual es subsecuentemente implementada por ella (Pennings, Keman, y Kleinnijenhuis, 2006). El carácter de público, da a entender que aquellas disposiciones que se plasman en PP, son la expresión de la elección colectiva y que se sustentan en el campo de los intereses comunes de la esfera pública (González, 1998).

Es así que, la PP como construcción social puede ser definida como una estrategia con la cual el gobierno coordina y articula el comportamiento de los actores a través de un conjunto de sucesivas acciones intencionales, que representan la realización concreta de decisiones en torno a uno o varios objetivos colectivos, considerados necesarios o deseables en la medida en que hacen frente a situaciones socialmente relevantes (Torres-Melo y Santander, 2013).

Por otro lado, el enfoque actual de las PP surge después de la segunda guerra mundial, cuando la preocupación por la eficacia de los gobiernos se incrementó tanto en la complejidad política, económica y social que habrían de desenvolverse; el evidente crecimiento de asuntos que debían ser atendidos por los gobiernos con las limitaciones económicas y técnicas que presentaba la posguerra, propiciando una revisión de los principios sobre los cuales se había fundado la administración burocrática tradicional (Lasswell, 1971).

Las PP se convirtieron en el foco de análisis para explicar los propósitos y el sentido de las acciones de los gobiernos, de tal modo que se planteó a la ciencia política

como el medio que podría dotar de racionalidad e inteligencia al proceso de toma de decisiones. En consecuencia, habría una mayor claridad en la selección y definición de los problemas que podrían ser abordados por el Estado, dando como resultado a la idea de la agenda pública, según la cual gobernar no solo es responder, sino seleccionar los temas de mayor prioridad que deberán ser abordados por una PP determinada (Merino, 2013).

De este modo, la existencia de una PP plantea la presencia de una estructura que ordena la acción, es decir, un conjunto de acciones metódicas y de acuerdo con Fernández-Ballesteros (1996), una PP debe componerse de cuatro niveles asociados: el estratégico, el de planeación, el de programación y el de acciones de política.

En el nivel estratégico se identifican los múltiples escenarios que el espacio de PP y el problema socialmente relevante generan para, con base en ello, identificar qué se debe hacer, es decir, definir los principios y rutas de acción que orientarán todo el proceso con el que se pretende solucionar el problema de política. En el nivel de planeación se toman las decisiones sobre el cómo, lo que se debe hacer, es decir, es el momento en que se aterriza la ruta de acción de la política en tiempos, lugares, instrumentos y actuaciones específicas. El nivel de programación busca organizar las actividades y definir los recursos a través de los cuales se va a desarrollar algún componente específico de la política pública. Finalmente, en el nivel de acciones de política, se busca aterrizar las decisiones al plano de la acción (Torres-Melo y Santander, 2013).

## **2.2. Enfoques de política pública en ciencia, tecnología e innovación**

Las PP constituyen un conjunto de iniciativas y respuestas, manifiestas o explícitas, que permiten inferir la posición predominante del Estado frente a una cuestión que atañe a sectores significativos de la sociedad (Oszlak y O'Donnell, 1995).

De este modo, durante el siglo XX la dinámica de crecimiento del Estado fue acompañada por el desarrollo y diversificación de instrumentos de PP y por la acumulación de programas y acciones en los diversos ámbitos de intervención estatal, de allí que surgiera un inusitado interés por el estudio de estos.

Por otro lado, en el ámbito de la política de ciencia, tecnología e innovación, el Estado cobró un rol protagónico en su definición, luego de haber canalizado enormes sumas de dinero para I+D en aplicaciones bélicas y haber logrado grandes resultados después de la segunda guerra mundial. Las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación (PPCTI) adquirieron tal notabilidad a medida que el conocimiento científico comenzó a constituir un tema central para los Estados modernos (Vasen, 2011), se comenzaron a implementar nuevos enfoques para intervenir en los procesos que involucran la producción de conocimiento, junto a la resolución de problemáticas concretas (Loray, 2017). En ese sentido y desde la perspectiva macroeconómica, Bozeman (2000) propone tres enfoques competitivos que explican la política científica y tecnológica: (I) Falla de mercado, (II) Misión y (III) Cooperativista.

### **2.2.1. El Enfoque de Falla de Mercado**

La justificación fundamental para las PP en ciencia, tecnología e innovación, es la necesidad de apoyar la generación de conocimiento básico y ha sido el argumento del enfoque de las Fallas de Mercado (López-Martínez, 2012) y de acuerdo con la teoría neoclásica, las tres características del conocimiento científico son: incertidumbre, apropiabilidad e indivisibilidad.

La incertidumbre se concibe como aquella situación en la que no es posible conocer en forma anticipada los posibles escenarios futuros asociados al esfuerzo productivo de una persona o una empresa y tener la capacidad de asignarle diferentes posibilidades de ocurrencia (López-Martínez, 2012).

Arrow (1962) enfocó su atención en el problema de la asignación de recursos bajo incertidumbre, identificando que el sistema económico cuenta con limitados e imperfectos mecanismos para enfrentar el riesgo. Su análisis se basó en el tratamiento del conocimiento como información y de la invención e innovación como procesos para generar información. Posteriormente, se abocó al análisis de los problemas que surgen cuando la información se convierte en mercancía bajo condiciones de incertidumbre. En consecuencia, concluyó que, para una óptima asignación de recursos para actividades

inventivas, sería necesario que el gobierno o alguna agencia no gobernada por criterios de ganancias y pérdidas, financiara la investigación y la invención. Identificó adicionalmente, dos problemas que surgen asociados a esta intervención para corregir las fallas de mercado: la determinación de los montos de recursos dirigidos a la invención y el estímulo en el uso eficiente de esos recursos.

La apropiabilidad es una característica del conocimiento y es la causa de porque el titular de una invención no puede controlar el acceso libre de otros a este nuevo conocimiento perdiendo así parte o toda la apropiabilidad del retorno asociado a la invención (Arrow, 1962).

La solución para apropiarse de los resultados del conocimiento que se incorporan en la innovación, es generar estrategias de apropiación o divulgación con que se empleará la ventaja competitiva que confiere la investigación y desarrollo en los mercados (Cohen y Levinthal, 1990); siendo una de las estrategias de apropiación más utilizada es la obtención del derecho legal de la Propiedad Intelectual por medio de patentes, de este modo se bloquea la entrada de competidores y se comercializara a terceros mediante licencias lo que permite rentabilizar la innovación.

Finalmente, la indivisibilidad provoca que las actividades de investigación y desarrollo pueda generar economías de escala y de alcance, creando fuertes incentivos para que las empresas monopolicen los mercados (Varela, 2013).

Es entonces, que derivado del análisis de los teóricos neoclásicos surge el argumento de la inversión por parte de los gobiernos en los proyectos de ciencia y tecnología a gran escala, donde se esperaba que la tasa pública de retorno fuera alta y donde la transferencia tecnológica debe limitarse principalmente a eliminar las barreras al libre mercado (Bozeman, 2000).

La PP derivada de este paradigma, radica en que los gobiernos pueden intervenir en la economía solo en caso de que existan claras externalidades, siendo algunos ejemplos la desregulación de las actividades científicas y tecnológicas, la disminución del papel del gobierno en las actividades científicas y tecnológicas y los créditos fiscales de investigación y desarrollo (Rodríguez, 2010).

### **2.2.2. El Enfoque Misión**

El enfoque misión describe el vínculo entre el gobierno y los objetivos de la política de tecnología, investigación y desarrollo. Este enfoque supone que los gobiernos deben llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo específicas para el logro de objetivos de interés nacional y que no son atendidos por el sector privado (Bozeman, 2000).

El enfoque define los roles de los actores gubernamentales, reconociendo la capacidad única del gobierno de reunir recursos e influir en los eventos de tal manera que fomente el desarrollo y la innovación tecnológica (Chiang, 1999; Bozeman, 2000).

Además, bajo este paradigma, el gobierno no debe competir con el sector privado en innovación y tecnología, dado que los roles gubernamentales y de las universidades que realizan investigación y desarrollo, deben ser complementarios (Rodríguez, 2010).

Respecto al objetivo de las PP orientadas a la misión, ha sido proporcionar nuevas soluciones a desafíos específicos y que se encuentran en la agenda política (Cabello y Ortiz, 2013). Dado que el requisito es que la solución sugerida funcione en la práctica, por tal motivo los responsables de formular políticas deben tener en cuenta las fases del proceso de innovación al diseñar e implementar políticas.

### **2.2.3. El Enfoque Cooperativista**

El enfoque cooperativista es un término genérico para un conjunto de valores que enfatizan la cooperación entre los sectores gobierno, industria y universidad, con la finalidad de desarrollar tecnologías (Bozeman, 2000).

Baja este enfoque, se supone que los mercados no siempre son la ruta más eficiente hacia la innovación, por lo tanto, hay espacio para que los actores gubernamentales y las universidades desempeñen un papel activo en el proceso de transferencia y desarrollo de tecnología (Rodríguez, 2010).

Por otro lado, las políticas desde la postura de este enfoque se abocan a dar un mayor uso a las universidades y los laboratorios gubernamentales como desarrolladores de la tecnología y las ciencias aplicadas (Bozeman, 2010), situación que antes de la promulgación de la *Ley Bayh-Dole* se prohibía el desarrollo de tecnología para proveedores privados.

### **2.3. Los modelos de transferencia de tecnológica en el contexto global**

La TT puede entenderse como el proceso que permite la transmisión de conocimientos técnicos, económicos y comerciales, entre una organización y otra; así como, los aprendizajes que estimulan la capitalización del conocimiento generado, es decir, la aplicabilidad del conocimiento para configurarlo en beneficios económicos (Bozeman et al., 2015).

Con la finalidad de solucionar los problemas y entender las relaciones que surgen entre los componentes que intervienen en la TT, surgen en la literatura los modelos de TT (Necoechea-Mondragón, Pineda-Domínguez y Soto-Flores, 2013).

#### **2.3.1. Modelos Tradicionales**

Entre los modelos tradicionales de TT desarrollados se encuentran el (I) Modelo de Apropiabilidad, (II) Modelo de Difusión, (III) Modelo de Utilización del Conocimiento y (IV) Modelo de Comunicación (Abdul, Raduan, Jegak y Abdullah, 2009).

##### **2.3.1.1. Modelo de Apropiabilidad**

El Modelo de Apropiabilidad fue desarrollado en los años 1945-1950 y sugiere que las tecnologías de calidad se transferirán por sí mismas (Gibson y Slimor, 1991).

De acuerdo con este modelo, el proceso TT ocurre cuando la tecnología ha encontrado usuarios o ha sido descubierta por el mercado, y por tanto el mecanismo de TT se considera innecesario. Este modelo asume que después de que los investigadores desarrollen la tecnología y se pongan a disposición a través de diversas formas de

comunicación, como informes técnicos y revistas especializadas, los potenciales usuarios surgirán y contactarán al investigador (Devine, James y Adams, 1987). Finalmente, el modelo enfatiza la importancia de la calidad de la investigación y la presión competitiva del mercado para lograr la TT y de este modo promover el uso de los resultados de la investigación (Tenkasi y Mohrman, 1995).

### **2.3.1.2. Modelo de Difusión**

Respecto del Modelo de Difusión, este puntualiza la importancia de difundir las innovaciones por parte de los expertos hacia los usuarios potenciales (William y Gibson, 1990).

La presunción de este modelo subyace en que, una vez establecidos los vínculos, la nueva tecnología pasará del experto al no experto, donde la responsabilidad principal recae sobre el experto, al seleccionar la tecnología y garantizar que se encuentre disponible para un usuario que pueda comprender y potencialmente usar la tecnología (Gibson y Slimor, 1991).

Sin embargo, una desventaja de este modelo, es su carácter unidireccional, es decir, no existe participación de los usuarios (Devine et al., 1987; Gibson y Slimor, 1991).

### **2.3.1.3. Modelo de Utilización del Conocimiento**

El Modelo de Utilización del Conocimiento enfatiza las estrategias que transmiten conocimiento de manera efectiva a los destinatarios.

La presunción del modelo es que la tecnología se mueve "mano a mano" en una dirección, de manera unilateral, de los expertos a los usuarios, para convertirse en una idea desarrollada y, finalmente, en un producto (Gibson y SliMor, 1991), mediante un proceso de etapas ordenadas cronológicamente (Sung y Gibson, 2000).

#### **2.3.1.4. Modelo de Comunicación**

El Modelo de Comunicación sugiere a la tecnología como un proceso continuo que implica un proceso interactivo y no lineal (William y Gibson, 1990).

Las principales características del modelo radican en la comunicación de dos vías, interactividad interpersonal y comunicación organizacional (Irwin y Moore, 1991).

Sin embargo, el modelo es incapaz de proporcionar explicaciones sobre la complejidad de la TT en el contexto del conocimiento transferido a través de aprendizaje colaborativo (Tenkasi y Mohrman, 1995).

#### **2.3.2. Modelos posteriores a la década de 1990**

Varios modelos desarrollados después de la década de 1990 enfatizan la importancia de la comunicación entre el desarrollador de tecnología y el receptor o entre diferentes organizaciones, así como, los niveles y factores que influyen en la TT (Abdul et al., 2009).

Los modelos propuestos por Gibson y Slimor (1991), Rebentisch y Ferretti (1995) y Sung y Gibson (2000) intentan abordar las limitaciones que surgen de los modelos tradicionales de TT en términos de su aplicación en las industrias de alta tecnología (Gibson y Slimor, 1991).

##### **2.3.2.1. El Modelo de Gibson y Slimor**

Este modelo describe la TT desde la perspectiva de los investigadores y usuarios de tecnología a través de tres niveles de participación: (I) desarrollo de tecnología, (II) aceptación de tecnología y (III) aplicación de tecnología.

El desarrollo tecnológico se considera el nivel más importante en el que el proceso de TT se considera pasivo, pues se realiza a través de informes de investigación y artículos de publicaciones especializadas. Este nivel se relaciona con el Modelo de Apropiabilidad, donde la calidad de la investigación y la presión competitiva del mercado para lograr la transferencia de tecnología, es de vital importancia (Gibson y Slimor, 1991).

El nivel de aceptación de la tecnología indica una mayor participación en los procesos de TT. En este nivel, el desarrollador de tecnología es responsable de asegurarse de que la tecnología esté disponible para los receptores que puedan comprender y potencialmente usar la tecnología. Este nivel se relaciona con el modelo de difusión, su importancia radica en difundir las innovaciones a los usuarios potenciales (Gibson y Slimor, 1991).

En cuanto al nivel de aplicación de tecnología, este es el que más se involucra con los procesos de TT, debido a que se incluye la comercialización del uso de tecnología en el mercado y otras aplicaciones, como los procesos dentro de la empresa. Este nivel se equipará con el modelo de utilización del conocimiento, donde se enfatiza el elemento crítico de la comunicación interpersonal entre desarrolladores de tecnología y usuarios, y las barreras organizacionales y facilitadores de la TT (Gibson y Slimor, 1991).

### **2.3.2.2. El Modelo de Sung y Gibson**

Este modelo trata de abordar las limitaciones de los modelos de TT tradicionales. Como una mejora al modelo de participación de los tres niveles de TT de Gibson y Slimor (1991), se describe el conocimiento y la TT en cuatro niveles de participación: (I) creación de conocimiento y tecnología, (II) compartir, (III) implementación y (IV) comercialización.

En el nivel de creación, los desarrolladores de tecnología generan investigación y ponen a disposición su resultado a través de publicaciones de investigación, congresos, conferencia, etc. La TT en este nivel se considera un proceso pasivo en el que solo necesita una participación mínima de todos los participantes (Sung y Gibson, 2000).

Referente al nivel de intercambio, los desarrolladores de tecnología y los usuarios comienzan a compartir la responsabilidad a medida que el éxito de la TT se produce, es decir, cuando el conocimiento y la tecnología se transfieren a lo personal, funcional u organizacional y los usuarios aceptan y comprenden bien el conocimiento y la tecnología (Sung y Gibson, 2000).

En el nivel de implementación, el éxito está determinado por la puntualidad y eficiencia de la transferencia de conocimientos y tecnología, y la capacidad de implementación de los recursos del usuario. La TT puede ocurrir a través de procesos o servicios y transferencia de mejores prácticas.

Finalmente, el nivel de comercialización se construye acumulativamente sobre el éxito de los niveles de creación, intercambio e implementación con la ayuda de la fortaleza del mercado. El éxito del nivel de implementación se mide por el retorno de la inversión y una mayor participación de mercado.

### **2.3.2.3. El Modelo de Rebentisch y Ferretti**

Rebentisch y Ferretti (1995) proponen un modelo integrado del proceso de TT, desarrollado a partir de los conocimientos derivados del estudio de empresas conjuntas.

Este modelo se refiere a la TT como la transferencia de los activos de conocimiento incorporados entre organizaciones, y el proceso de transferencia en este modelo consta de cuatro categorías: (I) alcance de transferencia, (II) método de transferencia, (III) arquitectura del conocimiento y (IV) capacidad de adaptación organizacional (Rebentisch y Ferretti, 1995).

El alcance de la transferencia está determinado por la cantidad de información incorporada en la tecnología y el tipo de tecnologías que una empresa busca adquirir. En cuanto a los métodos de transferencia en el proceso de TT se enmarcan en la comunicación impersonal, comunicación personal, interacción grupal y reubicación física. La arquitectura del conocimiento se define como una caracterización de la estructura y los artefactos en los que el conocimiento se ha incorporado a la organización, y describe la forma en que la organización almacena y procesa la información. La capacidad de adaptación organizacional es la adopción de la capacidad de la organización para utilizar sus recursos para hacer adaptaciones a sí misma o a una nueva tecnología (Rebentisch y Ferretti, 1995).

### **2.3.3. Modelos teóricos alternativos al proceso de transferencia de tecnología**

En relación a la literatura sobre la Transferencia de Tecnología Universidad-Industria, es posible encontrar cinco modelos teóricos alternativos para explicar este proceso (Rodríguez, 2010): (I) El Modelo Evolutivo (Bercovitz y Feldman 2006); (II) El Modelo de Oportunidad Empresarial y Capacidad Empresarial (Hindle y Yencken 2004). ); (III) El Modelo de Creación de *Spin-Off* Académicas (Nlemvo *et al.* 2002); (IV) El Modelo de Oficina de Transferencia de Tecnología (Siegel *et al.* 2003, 2004); y (V) El Modelo de Coyunturas Críticas (Vohora *et al.* 2004).

#### **2.3.3.1. El Modelo Evolutivo (*Evolutionary Schema*)**

Este modelo ofrece un marco de referencia del papel de las universidades en los sistemas de innovación, incorporando influencias económicas, sociales y políticas que afectan la capacidad de las universidades para crear nuevos conocimientos y desplegarlos de formas económicamente útiles que contribuyan al crecimiento económico (Bercovitz y Feldman 2006).

Dado que las universidades ocupan un lugar destacado en la producción, difusión y despliegue de conocimiento e innovación, la colaboración entre la universidad y la industria se ha intensificado en los últimos años debido a cuatro factores interrelacionados: (i) el desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas de alta oportunidad; (ii) el contenido científico y técnico cada vez más generalizado de todos los tipos de producción industrial; (iii) la necesidad de nuevas fuentes de financiación de investigación académica creadas por la rigurosidad presupuestaria; y (iv) la prominencia de las políticas gubernamentales dirigidas a aumentar los rendimientos económicos de la investigación financiada con fondos públicos estimulando la TTUI (Rodríguez, 2010).

Por otro lado, las universidades que promueven la TT derivada de la investigación académica hacia el sector privado se enfrentan a una serie de desafíos, esencialmente por la diversidad en la naturaleza de sus mecanismos de transacción y principalmente por la diferencia de su misión normativa y esquemas de incentivos (Bercovitz y Feldmann, 2006).

Una particularidad que caracteriza las relaciones universidad-industria dentro de la perspectiva del Modelo Evolutivo, es que las actividades comerciales ocurren a través

de los mecanismos de apoyo a la investigación patrocinada, acuerdos para otorgar licencias de propiedad intelectual universitaria, así como la contratación de estudiantes de investigación. En este contexto, la mayoría de la investigación patrocinada, otorgada en forma de subvenciones o contratos, está financiada por agencias gubernamentales, sin quedar excluida la participación de la empresa en centros de investigación financiados por la industria (Bercovitz y Feldmann, 2006).

En relación con el factor investigador individual, Bercovitz y Feldmann, (2006) señalan que existen tres razones principales que explican por qué los investigadores no eligen participar en las actividades de transferencia de tecnología: (i) la divulgación de inventos, la investigación y el desarrollo lleva tiempo; (ii) el proceso de patentamiento puede implicar retrasos en la publicación; y (iii) un gran número de académicos creen que la actividad comercial no es apropiada para un investigador.

Del mismo modo, los autores encontraron que la decisión de los investigadores en participar en la transferencia de tecnología a través del proceso de divulgación de invenciones está fuertemente influenciada por tres factores: efectos de formación, efectos de liderazgo y efectos de cohorte o entorno laboral. Pues es más probable que los investigadores se formaron en instituciones donde resulta normal la transferencia de tecnología. De igual modo, si el ambiente laboral donde se desempeñan existe una cultura de la transferencia tecnológica derivada de la investigación.

En conclusión, estos factores, junto con el entorno político y el marco normativo, influyen en la eficiencia y la evolución de las relaciones entre la industria y la desigualdad. La razón es que las universidades están involucradas en un proceso de dos fases que influyen en la producción de conocimiento y su aplicación y difusión.

#### **2.3.3.2. El Modelo de Oportunidad y Capacidad Empresarial (*Entrepreneurial Opportunity and Capacity Model*)**

De acuerdo con Hindle y Yencken (2004), este modelo explora las interacciones establecidas entre las instituciones, la cultura organizacional y el entorno empresarial externo en las actividades de comercialización de investigación, donde el conocimiento es un mecanismo efectivo en el desempeño de la comercialización de la investigación.

De igual manera, el modelo explora las contribuciones de los conocimientos y la capacidad empresarial y como se entrelazan en el proceso de innovación tecnológica para explicar el surgimiento y el desarrollo de las empresas derivadas. En este sentido, las empresas derivadas deben entenderse como un canal de comercialización para los resultados de la investigación universitaria (Hindle y Yencken, 2004).

Para el modelo, la innovación tecnológica resulta de la explotación comercial de nuevos conocimientos, dado que el objetivo final de las empresas debe ser la creación de riqueza. De hecho, la explotación de nuevos conocimientos conduce a descubrir oportunidades comerciales que esencialmente cambian la función de producción (Rodríguez, 2010).

Este sentido, Hindle y Yencken (2004) analizan algunos conceptos básicos relacionados con el proceso de transferencia de tecnología, como la innovación, que resulta de la explotación comercial de nuevos conocimientos, el objetivo último es la creación de riqueza, ya sea mediante la creación de una nueva entidad comercial o mediante el establecimiento de una nueva empresa dentro de una empresa existente. En el concepto de espíritu empresarial, se considera que los emprendedores participan en una red compleja, plural e interactiva (Jennings y Seaman, 1994), donde se abarca una serie de conceptos de gestión de la innovación, los cuales pueden variar de un contexto a otro.

En relación con la investigación y desarrollo Hindle y Yencken (2004) analizan cuatro generaciones: (i) para buscar avances científicos; (ii) centrada en la aplicabilidad en el mercado utilizando la gestión de proyectos; (3) utilizando encuestas para establecer las necesidades de los clientes existentes para crear productos y servicios para satisfacer esas necesidades (innovación continua); y (4) caracterizada por la investigación y desarrollo cooperativo y vínculos sistemáticos entre agentes de investigación independientes (Niosi 1999).

Respecto de los canales de comercialización, estos autores identifican una variedad de canales a través de los cuales puede tener lugar la innovación de la comercialización de la universidad y otras investigaciones públicas: publicación, educación, capacitación,

investigación colaborativa, investigación por contrato, consultoría industrial, licencias, empresas derivadas y empresas conjuntas (Rodríguez, 2010).

Finalmente, el proceso de innovación tiene una serie de fases, que van desde la fase inicial de investigación y descubrimiento, pasando por la definición de la oportunidad hasta el desarrollo del producto y su comercialización. En este proceso, se deberá tener en cuenta que la capacidad de encontrar ideas convertibles en oportunidades, acceso a recursos humanos y financieros y el acceso al conocimiento, son los insumos que facilitan la capacidad de absorción de tecnología y determinan la tasa de generación, supervivencia y crecimiento de nuevos emprendimientos que explotan la innovación tecnológica.

#### **2.3.3.3. El Modelo de las Oficinas de Transferencia Tecnológica (*Technology Transfer Office Model*)**

Con la aprobación de la Ley Bayh-Dole varias universidades establecieron la OTT para administrar y proteger su propiedad intelectual; de esta forma facilitaban la transferencia de conocimiento comercial a través de la concesión de licencias a la industria de invenciones u otras formas de propiedad intelectual resultantes de la investigación universitaria.

El propósito de este modelo es obtener información sobre las barreras culturales e informativas que se encuentran al transferir el conocimiento. En consecuencia, los principales interesados en el proceso de TTUI son: los científicos universitarios que descubren nuevas tecnologías; los gerentes y administradores de tecnología universitaria que sirven de enlace entre los científicos académicos y la industria, y administran la propiedad intelectual de la universidad; empresas y/o empresarios que comercializan tecnologías basadas en la universidad (Siegel *et al.*, 2004).

El modelo considera que el flujo general de la TTUI y la participación de los interesados comienza con un descubrimiento por parte de un científico universitario en un laboratorio u otro entorno universitario. El científico luego presenta una divulgación de invención con la OTT. En este punto, los funcionarios universitarios deben decidir si patentar la innovación para proteger su propiedad intelectual. El motivo principal de la OTT y la administración universitaria es salvaguardar la PI de la universidad y, al mismo

tiempo comercializarla; en un segundo plano, busca asegurar fondos de investigación adicionales para la universidad a través de regalías y tarifas de licencia, acuerdos de investigación patrocinados y un deseo intrínseco de promover la difusión tecnológica (Siegel *et al.*, 2004).

Adicionalmente, el modelo busca responder cuatro preguntas clave (Rodríguez, 2010): (i) cómo las partes interesadas que participan en la TTUI definen los resultados del proceso, (ii) cómo la formación de relaciones, redes o el comportamiento de la extensión de los límites afecta a OTT, (iii) cuáles son los obstáculos organizacionales/gerenciales a la TTUI, y (iv) cómo los factores organizacionales y los comportamientos gerenciales pueden mejorar para ayudar a facilitar la TTUI.

Para dar respuesta a estas preguntas, Siegel *et al.* (2004), reformula el modelo y propone:

1. Las universidades que ofrecen mayores recompensas por la participación del profesorado en la transferencia de tecnología generarán más patentes y licencias.
2. Las universidades que asignan más recursos a la OTT generarán más patentes y licencias.
3. Las universidades que asignen más recursos a la OTT dedicarán más esfuerzos a comercializar tecnologías para las empresas.
4. La comprensión cultural reducirá la efectividad de los esfuerzos de la universidad para comercializar tecnologías basadas en la universidad a las empresas.
5. La comprensión de los obstáculos culturales impide la negociación de acuerdos de licencia.
6. Las OTT gestionadas por personas con experiencia y habilidades de marketing invertirán un mayor esfuerzo en establecer asociaciones con empresas.
7. Un alto grado de la inflexibilidad de la universidad dará como resultado 10 acuerdos de transferencia de tecnología menos con empresas/empresarios.

8. Cuando la inflexibilidad universitaria sea alta, los científicos universitarios eludirán los procesos de la TTUI y se basarán en la comercialización de información y la transferencia de conocimiento.
9. Las universidades que se involucren en la formación e información de la TTUI experimentarán un aumento en la actividad de investigación básica.

En conclusión, las universidades deberían considerar la TTUI desde una perspectiva estratégica, donde los administradores aborden un conjunto de problemas de formulación e implementación de factores organizacionales y gerenciales como: los sistemas de recompensas, prácticas del personal, políticas universitarias flexibles, recursos adicionales a la TT y eliminación de algunas barreras culturales e informativas que limiten el proceso de la TTUI.

#### **2.3.3.4. El Modelo de Creación de *Spin-Offs* Académicas (*Model of Academic Spin-Off Creation*)**

La comercialización del conocimiento científico y tecnológico producido en instituciones de investigación financiadas con fondos públicos, como universidades, laboratorios, centros de investigación, etc., es considerada cada vez más por los formuladores de políticas como materia prima para desarrollar y sostener el crecimiento económico regional (Nlemvo *et al.*, 2002).

Se identifican cuatro etapas como relevantes para explicar la transformación de los resultados de la investigación académica con valor económico: (i) la generación de ideas de negocios a partir de la investigación con respecto a una posible comercialización; (ii) la realización de nuevos proyectos de riesgo a partir de ideas que se traducen más prometedoras a proyectos empresariales genuinos; (iii) el lanzamiento de empresas *spin-off* de proyectos prometedoras; y (iv) la consolidación y el fortalecimiento de empresas *spin-off* para crear valor económico (Rodríguez, 2010).

Es importante destacar que no todos los resultados de la investigación generan ideas de negocios o representan oportunidades para nuevos proyectos de riesgo, las oportunidades atractivas no necesariamente conducen a la creación de productos derivados, y las pequeñas empresas no necesariamente generan valor económico.

Por otro lado, las universidades deben superar dos dificultades adicionales para generar empresas spin-off exitosas: la cultura académica y la identificación internacional. Estas dificultades, implican la necesidad de conciliar la concepción tradicional y la explotación del conocimiento académico, sin poner en riesgo las funciones sustantivas de la universidad (Nlemvo *et al.*, 2002). Siendo las escisiones universitarias un mecanismo para capturar beneficios económicos a nivel local, regional o nacional (Rappert *et al.* 1999).

De acuerdo con este modelo, se busca transformar una nueva idea en un proyecto de creación de empresas coherente y estructurada, que aborde tres cuestiones específicas: protección, desarrollo y financiación. La protección de una nueva idea potencialmente comercial pone de relieve dos problemas adicionales: cómo identificar claramente a los propietarios de los resultados obtenidos por los resultados de la investigación, y cómo proteger estos resultados de manera eficiente mediante falsificaciones, copias e imitaciones. En cuanto al lanzamiento de la empresa *spin-off*. Esta etapa se ocupa de la creación y explotación de nuevas oportunidades, la nueva empresa derivada debe ser administrada por un equipo profesional y respaldada por los recursos disponibles (Nlemvo *et al.*, 2002).

Con el fortalecimiento y la creación de valor económico de la empresa spin-off, se buscará solucionar dos problemas específicos: la reubicación del riesgo y la no explotación de todo el potencial industrial de los proyectos tecnológicos (Rodríguez, 2010).

#### **2.3.3.5. El Modelo de Coyunturas Críticas (*Critical Junctures Model*)**

El Modelo de Coyunturas Críticas propuesto por Vohora *et al.* (2004), asume que los nuevos desafíos empresariales derivan de la naturaleza del proceso de transferencia de tecnología y supone que las empresas de origen universitario surgen de una idea inicial en un entorno no comercial, con el objetivo de convertirse en empresas competitivas establecidas que generen ingresos.

Este modelo nos indica que las empresas universitarias necesitan desarrollar recursos y capacidades internas a lo largo del tiempo para progresar a través de diferentes fases de desarrollo. Este enfoque considera el hecho de que deficiencias en los recursos, pueden restringir el desarrollo de cualquier empresa universitaria (Vohora *et al.*, 2004).

Las tres características principales del modelo que determina la velocidad en la que se crea una empresa spinout son: (i) las empresas de origen universitario se desarrollan de manera no lineal en cinco fases distintas; (ii) las divisiones indirectas encuentran algunas coyunturas críticas que deben superarse para hacer la transición de una fase de desarrollo a la siguiente; y (iii) los spinouts se caracterizan por ser altamente heterogéneos en términos de sus recursos, capacidades y capital social.

Respecto de las fases del modelo estas son: investigación, oportunidad, pre-organización, reorientación y rentabilidad sostenible. En la fase de investigación, se crean valiosos conocimientos, activos tecnológicos y propiedad intelectual que generan la oportunidad potencial de comercialización. La fase de oportunidad se centra principalmente en las relaciones académicas; se ve como la transición entre oportunidades ya reconocidas y otros pasos formativos para crear una nueva empresa (evaluar la aplicabilidad de la tecnología fuera del laboratorio, habilidades comerciales para explotar los descubrimientos científicos en relación con la creación de valor comercial a partir de ellos). La tercera fase, pre-organización, es el momento donde implementan planes estratégicos. La fase de reorientación concierne a los equipos emprendedores que enfrentan los desafíos para identificar, adquirir, integrar y reconfigurar recursos. Finalmente, en la fase de rentabilidad sostenible, se define el modelo de negocio preciso, que requiere un equipo de gestión con una sólida experiencia comercial (Vohora *et al.*, 2004).

Conjuntamente, en este modelo, hay cuatro coyunturas críticas que caracterizan la dinámica del proceso de TT: (i) reconocimiento de oportunidades; (ii) compromiso empresarial; (iii) credibilidad de la empresa; y (iv) sostenibilidad de la empresa. Las coyunturas críticas se producen debido al conflicto entre el nivel y el tipo o los recursos, las capacidades y el capital social existentes de una nueva empresa generada por la

universidad, y aquellos necesarios para trabajar en la fase posterior del desarrollo. Además, las coyunturas críticas surgen debido a tres características clave: (i) escasez de recursos físicos, financieros, humanos o tecnológicos particulares; (ii) nivel insuficiente de capital social; y (iii) deficiencias en las capacidades internas requeridas por la empresa para emplear recursos y conocimiento productivamente para mejorar su desempeño y valor (Rodríguez, 2010).

Finalmente, este modelo puede considerarse como una extensión de la trayectoria de crecimiento evolutivo de las nuevas empresas basadas en la tecnología desarrolladas por Kazanjian (1988) y Kazanjian y Drain (1989). Bajo este enfoque, el capital social, los recursos y las capacidades internacionales más importantes son fundamentales para apoyar a las nuevas empresas originadas en la universidad.

#### **2.4. Conclusiones preliminares**

En los últimos años, diversos autores han analizado las políticas en ciencia, tecnología e innovación, la TT y el espíritu empresarial, con la finalidad de desarrollar beneficios que se traduzcan en ingresos adicionales para la investigación en las universidades, empleos de alta calidad con la creación de empresas, vínculos universidad-industria y en general mayores niveles de desarrollo económico regional y nacional.

La revisión de la literatura mostró que en política pública existen tres paradigmas en competencia y que no existe un modelo único de TT.

De igual forma, se aborda la TTUI desde diferentes perspectivas teóricas como son la institucional, organizativa y evolutiva.

En las últimas décadas el actor universidad ha jugado un papel crucial en el desarrollo de innovaciones a través de las colaboraciones universidad-industria; la TTUI obedece a aspectos comunes, y a su vez distingue algunos los componentes, procesos y actores que participan en la transferencia.

No existe una referencia descriptiva de las condiciones que deben estar presentes en la TTUI y los estudios empíricos disponibles se han enfocado principalmente aportar

evidencia de las IES de forma generalizada y en temas como tipos de conocimiento, redes, vínculos y capital humano.

Por lo anterior, que resulta necesario identificar las condiciones apropiadas para generar procesos de TT exitosos y con el fin de proporcionar una referencia descriptiva a un nivel más específico.

## **CAPÍTULO 3.**

# **ENFOQUE METODOLÓGICO**

El conocimiento es el proceso progresivo y gradual desarrollado por el hombre para conocer su mundo y realizarse como individuo y especie. Científicamente es estudiado por la epistemología y se define como la teoría del conocimiento. Para la obtención del conocimiento se han identificado diferentes métodos como lo son el empírico, filosófico y científico (Ramírez, 2009). La presente investigación pretende generar conocimiento científico, el método que se empleará será el científico, pues se busca generar conocimiento basado en el estudio sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas acerca de presuntas relaciones entre varios fenómenos (Kelinger, 1998).

Con la finalidad de comprender a profundidad la metodología del Análisis Cualitativo Comparado (QCA), se presentan los fundamentos teóricos en los que se encuentra sustentado el enfoque cualitativo comparado, así como sus conceptos básicos, sus variantes y evidencia empírica relativa al uso del QCA en diversas áreas del conocimiento. Finalmente se presentan las conclusiones del capítulo.

### **3.1. Fundamentos teóricos del Análisis Cualitativo Comparado (QCA)**

El QCA fue introducido en las ciencias sociales por Charles Ragin (1987) como un conjunto de técnicas para el análisis empírico, cuyo objetivo es identificar las condiciones suficientes y necesarias, así como la interacción entre dichas condiciones (configuraciones), provocando un resultado de interés.

Determinando con ello un abordaje de la investigación social que parte de los fundamentos lógicos del método comparado y de los cánones de la concordancia y diferencia, establecidos por John Stuart Mill (Medina *et al.*, 2017).

El método de la concordancia afirma que, si dos resultados iguales solo tienen una circunstancia en común, esa circunstancia común debe ser la causa que los provoca. El

método de la diferencia afirma que, si observamos dos fenómenos distintos, cuyas circunstancias son iguales en todo salvo una cosa, esta circunstancia divergente debe ser la causa que los explica (Mill, 1843). La lógica de QCA radica en determinar y seguir un procedimiento para eliminar condiciones irrelevantes.

Por otro lado, QCA es una técnica cuantitativa, pues emplea condiciones que varían, la condición numérica de las mismas, así como un tratamiento matemático (Medina *et al.*, 2017), basado en herramientas como la Teoría de Conjuntos y el Álgebra Booleana para lograr identificar cuáles de una serie de factores o variables independientes están asociados a la presencia de un resultado (*outcome*) dado (Rosati y Chazarreta, 2017).

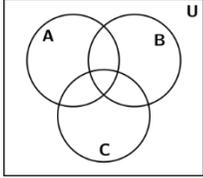
El fundador de la Teoría de Conjuntos fue Georg Cantor en el siglo XIX, y es un sistema que emplea un lenguaje matemático específico para dar solución a un determinado tipo de problema (Cervantes y Pardo, 2016).

De acuerdo con Cantor (2006), un conjunto es una colección en un todo de determinados y distintos objetos de nuestra percepción o nuestro pensamiento, a los que se llama elementos del conjunto. Convencionalmente, los conjuntos suelen nombrarse con letras mayúsculas, mientras los objetos que los forman se representan con letras minúsculas (Lipschutz, 1991); de los objetos que forman un conjunto se dice que son elementos de este o que pertenecen a él, es decir, si “*a*” es un elemento del conjunto “*A*”, se expresa de la siguiente manera: *a* pertenece a *A*.

La forma básica de definir y representar un conjunto es a través de los elementos que lo componen, puede hacerse por representación extensional, por comprensión y diagramas de Venn, como se muestra en el Cuadro 2.

Respecto al Álgebra Booleana, fue desarrollada por George Boole en el siglo XX como un diseño para representar expresiones lógicas y es uno de los pilares centrales en el desarrollo de las técnicas de QCA. El enfoque booleano es un instrumento que permite comprender patrones de causación coyuntural múltiple, es decir, para comprender cómo distintas condiciones se combinan para producir un resultado y cómo un mismo resultado puede estar causado por diferentes combinaciones de condiciones (Ragin, 1987).

**Cuadro 2. Representación de conjuntos**

Representación	Descripción	Ejemplificación
Extensión	Es la enumeración de todos sus elementos, separados por comas y encerrados entre llaves.	$A=\{a,e,i,o,u\}$
Comprensión	Consiste en describir un conjunto a partir de la extensión de un predicado, mediante una o varias propiedades que caracterizan a sus elementos. Se determinan por medio de una condición que se establece entre llaves.	$A = \{x/x \text{ es una vocal}\}$ A es el conjunto de todos los elementos $x$ , tales que $x$ es una vocal.
Diagramas de Venn	Son regiones cerradas que sirven para visualizar el contenido de un conjunto o las relaciones entre conjuntos.	 <p>El diagrama muestra un rectángulo que representa el universo <math>U</math>. Dentro de él, hay tres círculos que se superponen: el círculo superior izquierdo está etiquetado como <math>A</math>, el círculo superior derecho como <math>B</math>, y el círculo inferior como <math>C</math>. Los círculos <math>A</math> y <math>B</math> se tocan en su parte superior, <math>A</math> y <math>C</math> se tocan en su parte inferior izquierda, y <math>B</math> y <math>C</math> se tocan en su parte inferior derecha. Los tres círculos se superponen en un punto central.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Dávila y Pardo (2016).

El uso del Algebra Booleana en QCA es a través del uso binario de los datos, el uso de la tabla de verdad para la representación de los datos, la adición y multiplicación booleana, la lógica combinatoria, la minimización booleana, el uso de implicantes primarios, así como la factorización de expresiones booleanas (Medina et al., 2017).

De acuerdo con Ragin (1987), el enfoque booleano es un instrumento que permite comprender cómo distintas condiciones se combinan para producir un resultado y cómo un mismo resultado puede estar causado por diferentes combinaciones de condiciones. Es así, que QCA puede ser definido como un estudio que pretende recoger observaciones de entes sociales o momentos históricos de la sociedad con el objetivo de estudiar similitudes, divergencias, así como inquirir sus causas.

Uno de los propósitos centrales de QCA es estandarizar algunos aspectos presentes en el uso del análisis comparativo en las ciencias sociales a partir de la sistematización y el ordenamiento de las unidades (casos) con el propósito de identificar diferencias y semejanzas entre las mismas (Rosati y Chazarreta, 2017), ofreciendo la

posibilidad de analizar el conjunto de condiciones causales que subyacen a un hecho social (Ariza y Gandini, 2012).

Sin embargo, aplicaciones recientes de QCA se ha centrado en el análisis de datos empíricos para la generalización de análisis, teniendo en cuenta la posible replicación en estudios posteriores y construyendo proposiciones lógicas como resultado del estudio cualitativo del fenómeno en cuestión (Ragin, 2000).

Por otro lado, el enfoque de QCA permite entender mejor la complejidad causal en términos de equifinidad, multifinalidad y causación asimétrica, características que quedan omitidas en los análisis estadísticos, representando una ventaja respecto de los métodos que de basan en la estadística tradicional (Grofman y Schneider, 2009).

De acuerdo con Grofman y Schneider (2009), lo que distingue a QCA de las técnicas estadísticas son sus diferentes asunciones epistemológicas, de entre las que destacan cuatro:

1. Enfoque causal basado en relaciones de necesidad y suficiencia. La posibilidad de que un factor sea necesario (pero no suficiente) o suficiente (pero no necesario) para otro factor, sin que se descarte que la condición sea al mismo tiempo necesaria y suficiente para contribuir al resultado.
2. Expectativa. Son las combinaciones lógicas de condiciones las que conducen a un resultado (no son variables independientes aisladas). Se analiza la forma en que diferentes factores interactúan entre sí en la generación de fenómenos (Mahoney y Goertz, 2006).
3. Equifinidad. Diferentes combinaciones de factores pueden producir el mismo resultado.
4. Asimetría causal. La presencia de un fenómeno y su ausencia requieren de un análisis y explicación separada. el complemento del fenómeno se explica de maneras diferentes a las del fenómeno en sí."

El enfoque de QCA, a través de las técnicas configuraciones, ofrece la oportunidad de abordar ciertos objetos de estudios y entender determinados aspectos de ellos, que bajo el análisis de las técnicas estadísticas, no sería posible.

### **3.2. Conceptos básicos de QCA**

Este apartado busca proporcionar una descripción general de los conceptos básicos que caracterizan al QCA e introducir en la terminología específica de la metodología.

En QCA se formaliza la comparación sistemática de casos (individuos, organizaciones o unidades geopolíticas), a través de la conceptualización de los casos y las posibles combinaciones de características, denominadas condiciones o conjunto de condiciones (Kahwati y Kane, 2019).

#### **3.2.1. Condiciones y resultados (complejidad causal)**

La literatura en QCA no utiliza los conceptos de variables independientes y dependientes, en su lugar se refiere a los conceptos de condiciones explicativas y resultados. Las condiciones explicativas no son estudiadas en QCA de forma independiente las unas de las otras, sino en su interacción tienden a producir resultados (Medina *et al.*, 2017).

En el pensamiento configuracional de QCA, los casos son entendidos como configuraciones complejas de condiciones explicativas, a la vez que una configuración puede ser entendida como una combinación específica de factores que produce un cierto resultado de interés (Rihoux y Ragin, 2009).

Scholosser y De Meur (2009) indican que en QCA se trata de alcanzar un nivel satisfactorio de parsimonia al buscar la variable explicativa fundamental, al tratar de identificar combinaciones que conducen a un resultado, con una particular atención a cómo las condiciones se combinan y a cómo y por qué las combinaciones conducen a un resultado de interés. De igual modo, en caso de existir relación entre las condiciones explicativas y los resultados pueden ser de necesidad o suficiencia.

Para mostrar la presencia o ausencia de una condición, puede ser a través de la notación clásica o moderna (Cuadro 3) y así el QCA utiliza diferentes formas para expresar las soluciones.

**Cuadro 3. Notaciones en QCA**

Sistema de notación	Presencia de la condición	Ausencia de la condición	Conjunción	Unión
Notación clásica	A	a	*	+
Notación moderna	a	$\sim$ a	*	+

Fuente: Elaboración propia con base en Medina *et al.*, (2017).

En el modelo de notación clásica la presencia de una condición se expresa usando el nombre de dicha condición en mayúscula, y la ausencia de una condición se expresa usando el nombre de esa condición en minúscula. La forma de notación moderna, todas las condiciones se escriben en minúscula y para indicar negación de la condición se escribe el signo de  $\sim$ . En ambas expresiones se utilizan signos de conjunción y de unión siendo \* y + (Medina *et al.*, 2017).

### 3.2.2. Condiciones crisp, multi value y fuzzy

En QCA la presencia o ausencia pueden ser entendidas en términos de teoría de conjuntos como inclusión o exclusión de un caso en determinado conjunto (Ragin, 2008).

Las condiciones que operan bajo la lógica dicotómica son dominadas condiciones *crisp* o nítidas. Las condiciones *crisp* toman los valores de 0 y 1 (Algebra Booleana), donde el valor 1 indica inclusión y 0 no inclusión. Las condiciones multicotomicas son llamadas condiciones *multi-value* y se caracterizan porque a diferencia de las condiciones *crisp* pueden tomar más de dos valores (Medina *et al.*, 2017).

Las condiciones explicativas que admiten una graduación en la pertenencia del caso en el conjunto se denominan condiciones *fuzzy* o difusas, estas condiciones indican la pertenencia difusa a un conjunto, es decir, el grado en el que un caso pertenece a un conjunto (Ragin, 2009) y sus valores oscilan entre 0 y 1 siendo 0.5 el valor intermedio que indica equidistancia entre la pertenencia y la exclusión del caso (Medina *et al.*, 2017).

### 3.2.3. La tabla de verdad y las configuraciones contradictorias

Las matrices de datos son esenciales para iniciar el análisis en QCA, toda vez que las minimizaciones se llevan a cabo con la ayuda de una tabla de verdad, que permite llevar a cabo una evaluación y tratamiento de posibles configuraciones contradictorias (Medina *et al.*, 2017).

La tabla de verdad muestra todas las posibles combinaciones de condiciones y cuyo número es igual a  $2^k$  (donde  $k$  es el número de condiciones) e indicará el número de casos existentes para cada configuración de condiciones e incluso mostrará las configuraciones de condiciones para las que no existen casos empíricos; estas configuraciones son llamadas remanentes (Rihoux y Ragin, 2009).

Respecto del tamaño de la tabla, está será en función de tantas filas como combinaciones posibles de valores de las condiciones (Medina *et al.*, 2017).

A continuación, se presenta un ejemplo de una tabla de tamaño pequeño,  $k=2$ .

**Tabla 1. Ejemplo de tabla de verdad**

Condiciones		Resultado Esperado	Frecuencia de casos
C1	C2	RE	
1	1	1	8
1	0	1	2
0	1	1	1
0	0	0	8

Fuente: Elaboración propia en base en Rosati y Chazarreta (2017).

En la tabla anterior, las dos primeras columnas corresponden a las condiciones y sus cuatro combinaciones posibles. A su vez, la tercera columna corresponde al resultado esperado que los casos muestran. La última columna corresponde a la frecuencia de casos observados para cada situación.

Por otro lado, en el análisis de QCA se pueden presentar resultados contrarios y es posible que estas contradicciones apunten a una condición explicativa oculta que

originalmente no fue considerada en la investigación y que debería explicar la divergencia en cuanto a resultados. Las contradicciones deben ser tratadas con una serie de estrategias que deben ser justificadas explícitamente y que pueden ser aplicadas antes y durante el proceso de minimización (Ragin, 1987; Schneider y Wagemann, 2012).

Algunas de las estrategias para abordar las contradicciones son agregar otra condición al modelo, excluir condiciones del modelo y reemplazarlas por otras, reexaminar los casos contenidos en las configuraciones contradictorias y evaluar la diversidad entre ellos e incluir todas las filas contradictorias en el análisis (Medina *et al.*, 2017).

#### **3.2.4. Análisis de condiciones necesarias**

Como se ha mencionado, el enfoque de QCA se basa en análisis de necesidad y suficiencia. Una condición explicativa es necesaria si está presente siempre que se produce un resultado de interés, aunque pueden existir algunos casos en que la condición está presente y el resultado de interés no se produce; y es suficiente si el resultado de interés se produce siempre que la condición está presente y de igual manera puede producirse en ausencia de dicha condición (Rihoux y Ragin, 2009).

En el análisis de necesidad encontramos el concepto de consistencia, la cual indica el grado de necesidad de una condición como el resultado de interés de entre el total de casos que muestra dicho resultado de interés. Otro concepto es el de cobertura, que indica la proporción de casos en los que aparecen tanto la condición como el resultado de interés de entre los casos que muestran dicha condición (Bol y Luppi, 2013).

Entonces, una condición es necesaria si está presente en todos los casos del resultado y una condición será suficiente si surge un resultado particular cuando la condición está presente (Schneider y Wagemann, 2012).

Sin embargo, puede haber otras condiciones que conduzcan al mismo resultado, es decir, puede haber múltiples causas suficientes (Ragin, 2008).

### **3.2.5. La minimización booleana**

Una vez identificadas las combinaciones de condiciones con el resultado de interés, QCA utiliza la minimización booleana como herramienta para identificar condiciones cuya presencia o ausencia no es relevante para producir un cierto resultado.

La minimización booleana puede ser entendida como la reducción de una expresión más corta y parsimoniosa, y estas combinaciones de condiciones simplificadas se denominan implicantes primarios (Ragin, 2008).

En los métodos estadísticos, el incremento o disminución en una variable independiente explica el incremento o disminución en una variable dependiente a través de una asociación directa o inversa, el método QCA descansa sobre una premisa de asimetría, es decir sobre la presencia de un cierto resultado puede estar explicado por una cierta combinación de condiciones, mientras que su ausencia puede estar explicada por condiciones explicativas completamente distintas (Medina *et al.*, 2017).

Una característica adicional de QCA es la equifinidad, donde en lugar de analizar el impacto individual de ciertas variables sobre la variable dependiente, se analiza cómo combinaciones de condiciones producen un resultado, aceptando que el mismo resultado puede estar producido por combinaciones de condiciones distintas, y por tanto que diferentes patrones causales pueden conducir al mismo resultado (Mahoney y Goertz, 2006).

### **3.2.6. Condiciones INUS y SUIN**

La sigla INUS (*Insufficient but Necessary part of a condition which is itself Unnecessary but Sufficient for the result*) están relacionadas con el análisis de suficiencia, y hacen referencia a condiciones que son partes insuficientes pero necesarias de una configuración que es innecesaria pero suficiente para producir el resultado (Schneider y Wagemann, 2012).

Las condiciones INUS se caracterizan por formar parte de una configuración de condiciones que es suficiente para producir el resultado, sin embargo, esa configuración

no es necesaria para producir el resultado, puesto que puede haber otras configuraciones que también conduzcan a él. Por otro lado, una condición INUS no es suficiente por sí misma para producir dicha configuración suficiente pero necesaria, puesto que por definición deberá estar combinada con otras condiciones.

Por el contrario, las siglas SUIN (*Sufficient, but Unnecessary part of a factor that is Insufficient, but Necesary for the result*) hacen referencia a partes suficientes pero innecesarias de un factor que es insuficiente pero necesario para producir el resultado (Schneider y Wagemann, 2012).

Es importante destacar que la condición SUIN es parte de una unión de condiciones que es necesaria para producir el resultado, puesto que el resultado nunca se produce sin esa unión. Sin embargo, dicha unión no es suficiente para producir el resultado puesto que debe producirse simultáneamente junto a otra condición o condiciones.

### **3.3. Variantes del análisis cualitativo comparado**

En el centro del QCA se encuentra la relación entre las condiciones suficientes y/o necesarias para un resultado (*outcome*). La versión original del QCA es el denominado *crisp-set* QCA (csQCA), el cual se introdujo en la obra *The Comparative Method*, como una técnica para la comparación en las ciencias sociales, donde todas las condiciones hipotéticas y el resultado deben ser dicotómicas (Ragin, 1987).

En el año 2000 Charles Ragin publicó *Fuzzy-Set Social Science*, la segunda versión de QCA en el que propone utilizar los principios de los conjuntos difusos o *fuzzy-sets* (fsQCA) (Ragin, 2000).

Posteriormente, se creó una tercera versión de QCA, llamada *multi-value* QCA (mvQCA), la cual considera conceptos multinomiales (Cronqvist y Schlosser, 2008).

### 3.3.1. Conjunto nítido (csQCA)

Como se ha mencionado, el análisis comparativo cualitativo de conjuntos nítidos (csQCA) fue la primera técnica del QCA desarrollada a finales de los años ochenta por Charles Ragin y Kriss Drass (Ragin, 1987).

La investigación de Charles Ragin en el campo de la sociología histórica lo llevó a buscar herramientas que coadyuvaran al tratamiento de datos cualitativos a través de conjuntos complejos de datos binarios, y que al no existir en la literatura de las técnicas estadísticas, llevo a crear el QCA. (Mendel y Korjani, 2012).

El objetivo del csQCA es simplificar estructuras de datos complejas de una manera lógica a través del álgebra booleana y descubrir modelos de configuraciones causales múltiples. Esta variante utiliza condiciones categóricas basadas en una separación, asignando los valores para cada condición y dado que el objetivo es encontrar combinaciones de condiciones que producen un resultado o su ausencia, se debe construir una expresión booleana para cada configuración (Roig *et al.*, 2017).

En csQCA se hace una distinción binaria de la realidad donde los casos pueden ser miembros o no de un conjunto. Así, el valor [1] indica membresía en un conjunto y el [0] indica no membresía, o presencia y ausencia, respectivamente (Medina *et al.*, 2017).

**Cuadro 4. Procedimiento del análisis comparativo cualitativo de conjuntos nítidos (csQCA)**

Procedimiento	Descripción
Dicotomización de las condiciones	<p>El primer paso en el uso de csQCA es la dicotomización tanto de las condiciones como del resultado, sea [1] cuando está presente y [0] cuando está ausente, y plasmarlo en una matriz de datos dicotómica a partir de un umbral teórico y empírico debidamente justificado (Rihoux y De Meur, 2009).</p> <p>La elección de umbrales en el proceso de dicotomización deber ser clara y justificada para reforzar la legitimidad del análisis, apoyándose en el análisis de profundidad de los casos a través de entrevistas, grupos de discusión, revisión de literatura, bases de datos, etc.</p>

Análisis de condiciones necesarias	Una condición es necesaria sí, cada vez que el resultado está presente, la condición también está presente. Si la premisa de necesidad señala que cada vez que el resultado está presente, la condición también lo está, entonces se deberá analizar aquellos casos donde X esté presente.
Construcción de la tabla de verdad	Las filas en la tabla de verdad denotan configuraciones o combinación de condiciones con el <i>Lógico Y</i> . El número total de filas es $2^k$ siendo el 2 el número que representa las dos opciones en que las condiciones pueden ocurrir (presencia o ausencia) y $k$ , la cantidad de condiciones incluidas en el análisis.
Análisis de condiciones suficientes	El análisis de suficiencia permite identificar cuándo una condición es suficiente para el resultado. Una condición X es suficiente para el resultado, si cada vez que está presente entre los casos, el resultado también está presente.
Minimización	El proceso de minimización booleana es aquel que te permite reducir la complejidad del conjunto de datos inicial de la tabla de verdad, es decir, cuando dos filas de la tabla de verdad muestran exactamente la misma configuración, excepto en una condición explicativa que en una fila está presente y en otra ausente, esta puede ser considerada irrelevante o redundante en la explicación de resultados.
Evaluación de resultados	Para interpretar los resultados después del proceso de minimización, se puede seleccionar la solución de interés o alguna de sus partes que cumplan con el umbral de consistencia. Estas pueden ser analizadas a través del proceso de retorno a los casos y la evaluación de la teoría.  En ambos procesos, se deben establecer mecanismos causales: fuerzas que existen entre la configuración y el fenómeno bajo estudio.

Fuente: Elaboración propia con base en Medina *et al.* (2017) y Scheneider y Wagemann (2012).

El procedimiento de esta variante (Cuadro 4) consiste en la dicotomización de las condiciones, posteriormente el análisis de las condiciones necesarias y suficientes, lo que llevará a la construcción de la tabla de verdad, con lo cual se podrá realizar la minimización booleana y finalmente el análisis de resultados.

### 3.3.2. Conjunto difuso (fsQCA)

La variante análisis comparativo cualitativo de conjuntos difusos (fsQCA) toma algunos postulados de la lógica difusa y los adapta al procedimiento de QCA, para que puedan analizarse desde la metodología de la Teoría de Conjuntos. Esto es posible atendiendo dos planteamientos: por un lado, introduce un mecanismo novedoso para calibrar las descripciones verbales y los valores numéricos en términos de grados de pertenencia a conjuntos y, por otro lado, permite el uso de valores *fuzzy* dentro de los planteamientos analíticos desarrollados para csQCA (Ragin, 2000).

En fsQCA no se habla de pertenencias nítidas o conjuntos, sino que, de forma alternativa se plantea la proximidad difusa a esquinas que dibujan espacios de pertenencia. Con las tablas de verdad formadas por filas cuando en fsQCA se seleccionan casos con la ocurrencia del resultado, se está planeando que estos mismos casos están más dentro que fuera de la condición  $X$  o más fuera que dentro de la negación de esta misma condición ( $\sim X$ ) (Medina *et al.*, 2017).

**Cuadro 5. Procedimiento del análisis comparativo cualitativo de conjuntos difusos (fsQCA)**

Procedimiento	Descripción
Calibración de condiciones	<p>Calibrar es transformar una variable de intervalos, sin aparentes límites, en una variable que oscile entre [0,1].</p> <p>Se debe distinguir entre variaciones relevantes e irrelevantes en el momento de definir la pertenencia de los casos a los conjuntos. Esta variante opera dentro de los métodos de conjuntos, combina valoraciones cuantitativas y cualitativas.</p>
Modelos de calibración	<p>Los valores dicotómicos oscilan entre [0] y [1]. Es posible operacionalizar los grados de pertenencia en conjuntos difusos dependiendo de las necesidades del investigador y la singularidad de los datos.</p> <p>La forma de asignar grados de pertenencia responde al modelo de conjunto difuso de tres valores: [1] los datos están totalmente dentro del conjunto, [0.5] los datos se encuentran en un estado de completa borrosidad y [0] los datos se encuentran totalmente fuera del conjunto.</p>

Métodos de calibración	<p>Método cualitativo: se fundamenta en el conocimiento y la experiencia del investigador para designar la localización de anclajes teóricos. Este método se utiliza cuando no existe una previa medición cuantitativa de los casos.</p> <p>Método directo: emplea la función logística para encuadrar los datos de tres anclajes teóricos establecidos entre [1] (total pertenencia), [0.5] (punto de indiferencia) y [0] (total exclusión). Este método, usa estimaciones de logaritmo de probabilidad de pertenencia total en un conjunto.</p> <p>Método indirecto: parte de una agrupación previa de los casos que realiza el investigador. A partir de esta clasificación, se recurre a un modelo logit fraccional para predecir los valores de regresión de la matriz de datos, que serán usados como indicadores de pertenencia.</p>
Análisis de condiciones necesarias	<p>Una condición se convierte en necesaria cuando está presente en todos los casos con un mismo resultado, pero su parencia no garantiza dicha ocurrencia.</p> <p>El valor de pertenencia difusa de un caso es la condición X deberá ser igual o superior a su valor de pertenencia difusa en el resultado Y.</p>
Análisis de condiciones suficientes	<p>El análisis de condiciones suficientes se fundamenta en la idea de que, si una o varias condiciones combinadas exhiben el mismo resultado, entonces estas condiciones forman subconjuntos dentro del conjunto.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Medina *et al.* (2017).

El procedimiento de esta variante (Cuadro 5) consiste en la calibración de condiciones, posteriormente se asignan grados de pertenencia para obtener el modelo y método de calibración y finalmente se realiza el análisis de las condiciones necesarias.

El análisis de fsQCA, es una metodología para obtener resúmenes lingüísticos a partir de datos asociados con los casos. A diferencia de métodos cuantitativos que se basan en la correlación, fsQCA busca establecer conexiones lógicas entre combinaciones de condiciones causales y un resultado, siendo el resultado reglas que resumen la suficiencia entre los subconjuntos de todas las combinaciones posibles de

las condiciones causales y el resultado. Las reglas están conectadas por la palabra “OR” a la salida, cada regla representa un posible camino desde la condición causal hasta el resultado deseado y representa la causalidad final, es decir diferentes combinaciones causales que conducen al mismo resultado deseado (Mendel y Korjani, 2013).

### **3.3.3. Conjunto multi-value (mvQCA)**

La variante análisis comparativo cualitativo denominada *multi-value* QCA (mvQCA) nace de una doble necesidad, por un lado, se busca superar la asignación de valores dicotómicos empleados en csQCA cuando así lo exigen condiciones que son intrínsecamente categóricas, y por lo otro lado, se busca evitar recurrir a la creación injustificada de dicotizaciones (Medina et al., 2017).

De esta manera se logra evitar la aparición innecesaria de remanentes que pudieran poner en riesgo el objetivo de encontrar fórmulas suficientemente parsimoniosas. Cuando menor sea el número de condiciones, menor número de filas en la tabla de verdad, y con ello existe un menor riesgo de diversidad limitada y menor posibilidad de encontrar remanentes lógicos imposibles (Medina et al., 2017).

Cabe destacar que una parte novedosa mvQCA radica en la asignación de valores multicotómicos que ya no capturan la realidad de forma binaria. Al introducir valores multicotómicos hace posible que una única condición pueda presentar más de dos estados o más de dos valores, de este modo permite un tratamiento más natural de las condiciones. Por otro lado, mvQCA se fundamenta en los mismos principios booleanos que csQCA, llevar a cabo una síntesis de la matriz de datos en la que los casos que compartan un mismo resultado puedan ser explicados por una solución parsimoniosa (Medina et al., 2017).

En resumen, mvQCA es una técnica comparativa para conjuntos de datos de tamaño pequeño a mediano que se ha integrado en el software *TOSMANA* desarrollado por Lasse Cronqvist (Cronqvist, 2019), donde el conjunto de datos puede contener condiciones causales con tres o más categorías y con valores de 0 o 1. Por lo tanto, mvQCA evita la dicotomización relativamente rigurosa y captura mejor la riqueza de la

información de los datos, permitiendo la asignación de más de dos valores a algunas condiciones explicativas, de tal manera que permite un agrupamiento más sutil. (Vink y Vliet, 2007).

### **3.4. Diseño de la investigación**

El desarrollo de una investigación bajo el enfoque de QCA no debe realizarse de forma lineal y mecánica, el enfoque metodológico nos permite producir las interacciones necesarias (Medina *et al.*, 2017). A continuación se mencionan los pasos mínimos que deben considerarse en el diseño de la investigación.

#### **3.4.1. Configuración de la pregunta de investigación**

El enfoque metodológico de QCA es adecuado para estudiar situaciones en las que se cree que un resultado podría ser el resultado de varias rutas causales diferentes y que las condiciones solo pueden mostrar su efecto causal en combinación con otras condiciones.

En QCA el primer paso es la configuración de la pregunta de investigación, donde una pregunta configuracional se refiere a la combinación de factores explicativos y su relación con un resultado (Kahwati y Kane, 2019).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que en QCA se diferencia de los supuestos causales que se asocian comúnmente con técnicas estadísticas tradicionales como la regresión; el enfoque no asume que cada condición causal tiene un efecto independiente de otras condiciones y que solo hay un camino causal hacia un resultado (Devers *et al.*, 2013). Esto se traduce en que una condición causal tiene el mismo efecto en un resultado cuando se agrega a diferentes combinaciones de condiciones, donde la presencia o ausencia de un resultado siempre requiere la misma explicación.

De acuerdo con Kahwati y Kane (2019), la pregunta de investigación configuracional en QCA debe formularse de la siguiente forma: *¿Qué combinaciones de (condiciones) son necesarias, suficientes, o ambas para (resultado)?*

### **3.4.2. Selección de casos o unidad de análisis**

El siguiente paso en QCA es decidir cuál es el caso o la unidad de análisis, cuya decisión estará basada en factores como la naturaleza de la pregunta de investigación y la disponibilidad de datos (Devers *et al.*, 2013).

Los casos o unidades de análisis se refieren a fenómenos de algún tipo que ocurren en un contexto limitado. Al seleccionar los casos, se debe tomar en cuenta múltiples factores basados en su conocimiento sustantivo, teoría y prácticas de investigación (Kahwati y Kane, 2019); las consideraciones utilizadas para seleccionar casos dependen de garantizar que sean lo suficientemente similares como para ser comparables, pero no exactamente iguales, es decir, los casos deben ser similares en algunos aspectos porque demasiada heterogeneidad, plantear problemas para el análisis y puede resultar en hallazgos nulos de la teoría de conjuntos.

Una vez establecida la unidad de análisis de estudio, el siguiente paso es seleccionar los casos específicos que se incluirán en el análisis. No debemos dejar de vista que la consideración principal en la selección de casos para QCA es el resultado de interés, donde los casos seleccionados deben compartir características suficientes de fondo en el análisis y ser comparables dentro del contexto de resultado de interés (Devers *et al.*, 2013).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que un número demasiado alto de casos incluidos en el análisis hace que sea más difícil para los investigadores desarrollar una amplia familiaridad con cada caso. Al mismo tiempo, si el número de casos es demasiado bajo (menos de cinco) las ventajas del QCA sobre los estudios de casos comparativos son mínimas, debido a que el número de residuos lógicos será alto, siendo apenas posible la minimización lógica de la tabla de verdad (Schneider y Wagemann, 2012).

Por último, un caso debe incluirse o excluirse de un estudio de QCA basado en el razonamiento teórico y el conocimiento de las condiciones en el contexto del resultado de interés; se pueden incluir o eliminar casos del análisis siempre que se explique porqué de la acción (Devers *et al.*, 2013).

### **3.4.3. Selección de Condiciones**

La estrategia principal para reducir el número de condiciones a una cantidad manejable es tomar en consideración todas las teorías, hipótesis, explicaciones y hallazgos previos existentes relacionados con la pregunta de investigación y el resultado de interés.

Al seleccionar las condiciones, el número de condiciones en relación con el número de casos debe mantenerse lo más bajo posible. Específicamente, se debe minimizar la relación entre condiciones y casos explicativos; el número de combinaciones de condiciones aumenta exponencialmente a medida que se incluyen más condiciones en el análisis. En otras palabras, si el número de condiciones incluidas en el análisis es igual a "k", entonces el número de combinaciones lógicas de condiciones en el análisis es igual a "2<sup>k</sup>". Como resultado, el número de combinaciones de condiciones teóricamente posibles puede superar fácilmente el número de casos empíricos en el análisis. Esto da como resultado un problema conocido como diversidad limitada.

Marx (2010) y Thygeson, Peikes y Zutshi (2013) recomiendan para un análisis fsQCA en relación a tres casos, se deberán considerar tres o cuatro condiciones; para un análisis de cuatro y hasta cincuenta casos, se deberán considerar cinco o seis condiciones, y en un análisis que incluye cincuenta casos no deberá tener más de siete condiciones.

Sin embargo, se deben usar estas recomendaciones como una guía, no como una regla estricta; la proporción apropiada de casos a condiciones también depende de la distribución de casos en la tabla de verdad. Una forma de reducir el número de condiciones en el análisis, es combinar las condiciones relacionadas en una supercondición.

### **3.4.4. Calibración de datos**

Antes de usar las condiciones y los resultados en QCA, se deben calibrar las condiciones y los resultados de interés en conjuntos nítidos y / o conjuntos difusos utilizando una variación significativa (Devers *et al.*, 2013).

En las condiciones *crisp* o nítidas, la calibración de datos implica establecer valores de pertenencia a conjuntos dicotómicos (dentro/fuera o 0 y 1) (Medina *et al.*, 2017). Idealmente, los umbrales utilizados para asignar valores de pertenencia establecidos deben establecerse con base al conocimiento teórico y sustantivo de la condición dentro del contexto del resultado de interés (Medina *et al.*, 2017).

En cuanto a la calibración de condiciones *fuzzy* o difusas, Ragin (2008) propone el método directo e indirecto de calibración. El primer método consiste en la selección de tres umbrales cualitativos o anclajes teóricos para calibrar un fenómeno, donde podemos observar qué puntos se encuentran en total inclusión en el conjunto, el punto de máxima indefinición de un conjunto y el punto de total exclusión del conjunto dentro de una serie de valores numéricos. El método indirecto estima grados de pertenencia a partir de agrupaciones semiautomáticas de los casos.

En la asignación de valores para condiciones difusas, la calibración implica la identificación de puntos concretos dentro de los valores continuos de una condición en los que se producen cambios cualitativos para un fenómeno, la identificación de estos puntos de referencia conocidos como anclajes, permiten transformar una condición no calibrada en una condición difusa que asigne grados de pertenencia a un conjunto (valores entre 0 y 1) (Medina *et al.*, 2017).

Por otro lado, Thiem y Dusa (2013) proponen una tercera manera de calibración cualitativa, llamado método directo de atribución en el que el investigador atribuye valores basándose sólo en su conocimiento teórico o empírico de los casos, este método puede ser útil cuando no existe información previa que facilite la calibración.

La decisión de convertir las condiciones y los resultados en uno de estos tipos de puntajes de pertenencia establecidos, depende del sentido que se le atribuye a cada condición o resultado, pues se debe tener en cuenta el tipo de pertenencia al conjunto que se utilizará con las otras condiciones en el análisis.

### 3.4.5. Tabla de verdad

En QCA las minimizaciones se llevan a cabo con la ayuda de una tabla de verdad que a su vez permite llevar a cabo una evaluación y tratamiento de las posibles configuraciones contradictorias (Medina *et al.*, 2017).

Primero, se debe crear una tabla que muestre los puntajes de membresía establecidos y sus complementos. El propósito de dicha tabla es mostrar el puntaje de cada condición (Devers *et al.*, 2013).

La tabla de verdad consta de  $2^k$  filas, donde  $k$  denota el número de condiciones causales seleccionadas y cada fila de la tabla de verdad muestra una combinación específica de condiciones causales, así como la cantidad de casos altos en estas condiciones (Ragin, 2008).

Posteriormente, debe realizarse un refinamiento preliminar de la tabla de verdad basado en dos criterios: frecuencia y consistencia. La frecuencia indica el grado en que las combinaciones de condiciones causales expresadas en las filas de la tabla de verdad están representadas empíricamente. Las configuraciones de baja frecuencia se designan como residuos lógicos ya que su evidencia empírica no se considera lo suficientemente sustancial (Ragin, 2008).

En cuanto a la consistencia, esta evalúa el grado en que los casos que comparten una condición causal dada o combinaciones de condiciones causales coinciden en exhibir el resultado en cuestión (Ragin, 2008b). La consistencia se calcula dividiendo el número de casos que comparten una combinación dada de condiciones causales y el resultado del número de casos que exhiben la misma combinación, pero no muestran el resultado. Investigaciones previas recomiendan que el nivel mínimo de consistencia aceptable se establezca en 0.80 (Ragin, 2008b).

Después de construir una tabla de verdad inicial, el siguiente paso es resolver cualquier contradicción. En las tablas de verdad elaboradas con puntuaciones de membresía definidas, las contradicciones deben identificar la presencia o ausencia de una combinación particular de condiciones. En las tablas de verdad construidas con

valores difusos, las combinaciones de condiciones que tienen puntuaciones de consistencia bajas, se consideran contradictorias (Devers *et al.*, 2013).

De acuerdo con Devers *et al.* (2013), las contradicciones se pueden resolver utilizando cualquiera de las siguientes técnicas:

1. Agregar una condición al modelo: puede hacer que un conjunto de situaciones que anteriormente tenían condiciones idénticas presentes y ausentes ahora caigan en nuevos subgrupos que varían en términos de qué condiciones están presentes o ausentes en su práctica. Sin embargo, agregar una condición hace que un modelo de QCA sea más complejo, lo que a su vez puede producir hallazgos menos parsimoniosos.
2. Eliminar y/o reemplazar una condición: una condición se puede eliminar del modelo QCA si otras fuentes de datos disponibles sugieren que la condición en cuestión no tiene relación con el resultado de interés.
3. Cambiar los puntos de corte utilizados en el proceso de conversión de datos: para determinar si una condición está presente o ausente puede resolver las contradicciones, pero debe hacerse con cuidado para garantizar que el conjunto resultante puntúe la membresía.
4. Estudie cualitativamente cada caso para identificar las condiciones omitidas: volver a examinar las notas de las entrevistas de los casos y otra información cualitativa disponible sobre cada caso puede ayudar a aclarar alguna otra condición que podría explicar las diferencias.

#### **3.4.6. Soluciones en QCA**

Existen tres soluciones en el enfoque QCA: conservadora, parsimoniosa e intermedia.

1. Solución conservadora: Esta solución solo toma los casos donde el resultado está presente ( $OUT = 1$ ) para ejecutar las minimizaciones necesarias en iteraciones sucesivas (Dusa, 2019).
2. Solución parsimoniosa: esta solución es una de las expresiones más simplificada y es equivalente con la solución compleja, se obtiene empleando un enfoque

menos conservador sobre la evidencia empírica e incluye algunos de los remanentes lógicos en el proceso de minimización (Dusa, 2019).

3. Solución intermedia: Esta solución se sitúa en medio de la solución compleja y la parsimoniosa, es creada mediante el uso del conocimiento sustantivo y teórico del investigador para guiar la incorporación de los remanentes lógicos (Ragin, 2009). De acuerdo con Dusa (2019), cuando en el análisis se aplican las expectativas direccionales, equivale a la función de filtrar algunos de los remanentes (los contrafactuales difíciles) que no deben considerarse para obtener la solución intermedia reforzada, la cual en muchas ocasiones puede ser idéntica a la solución intermedia normal. Schneider y Wagemann (2012).

### **3.5. Conclusiones preliminares**

En este capítulo se presentaron los aspectos teóricos en los cuales se encuentra sustentado el QCA, así como sus conceptos básicos y sus variantes.

QCA como una herramienta metodológica, resulta ser de interés para las investigaciones en diversas áreas como un método mixto que ayuda a comprender los fenómenos objeto de estudio, que considera las dimensiones y complejidad.

Por otro lado, QCA utiliza herramientas que unen la investigación cuantitativa y cualitativa lo que permite que cada caso mantenga sus propios valores para cada condición.

Una característica que distingue a QCA de los métodos estadísticos, es la viabilidad de analizar un nivel pequeño de casos de estudios y poder identificar condiciones o combinaciones elementos necesarios o suficientes para generar un resultado interesante, y no el efecto que se tiene que tiene una variable sobre otra.

La función principal del QCA es encontrar patrones complejos de relaciones causales entre una variedad de condiciones en un cierto número de casos de estudio, lográndolo a través del álgebra booleana y la teoría de conjuntos.

## **CAPÍTULO 4.**

# **USO DEL ANÁLISIS CUALITATIVO COMPARADO**

Este capítulo busca analizar la evolución y la aplicación del QCA en las áreas del conocimiento. Con una revisión de estudios realizados a través de este método, desde su publicación a finales de los años ochenta hasta la fecha, se busca conocer cómo QCA y sus variantes ha permeado en las distintas áreas del conocimiento.

### **4.1. El QCA y su aplicación en las disciplinas del conocimiento**

Con el propósito de facilitar la investigación en ciencias políticas, donde el análisis implicaba la comparación de estados de gobierno o países con un número de fenómenos reducidos o  $N$  pequeña, surge en la literatura el QCA, como una herramienta metodológica diseñada a superar las limitaciones que presenta el análisis a través de los métodos estadísticos tradicionales (Thomas, O'Mara-Eves y Brunton, 2014).

Además, los métodos estadísticos que se basan en la exploración y explicación de las correlaciones entre variables a veces no son adecuados para el análisis de las vías causales, dado que puede haber múltiples caminos, que pueden conducir a un resultado exitoso en diferentes contextos (Thomas *et al.*, 2014). Lo anterior podemos entenderlo de la siguiente manera: un componente puede estar presente y ser crítico para el éxito de la variante de intervención  $A$ , además de estar presente en la intervención  $B$ , que no tuvo éxito.

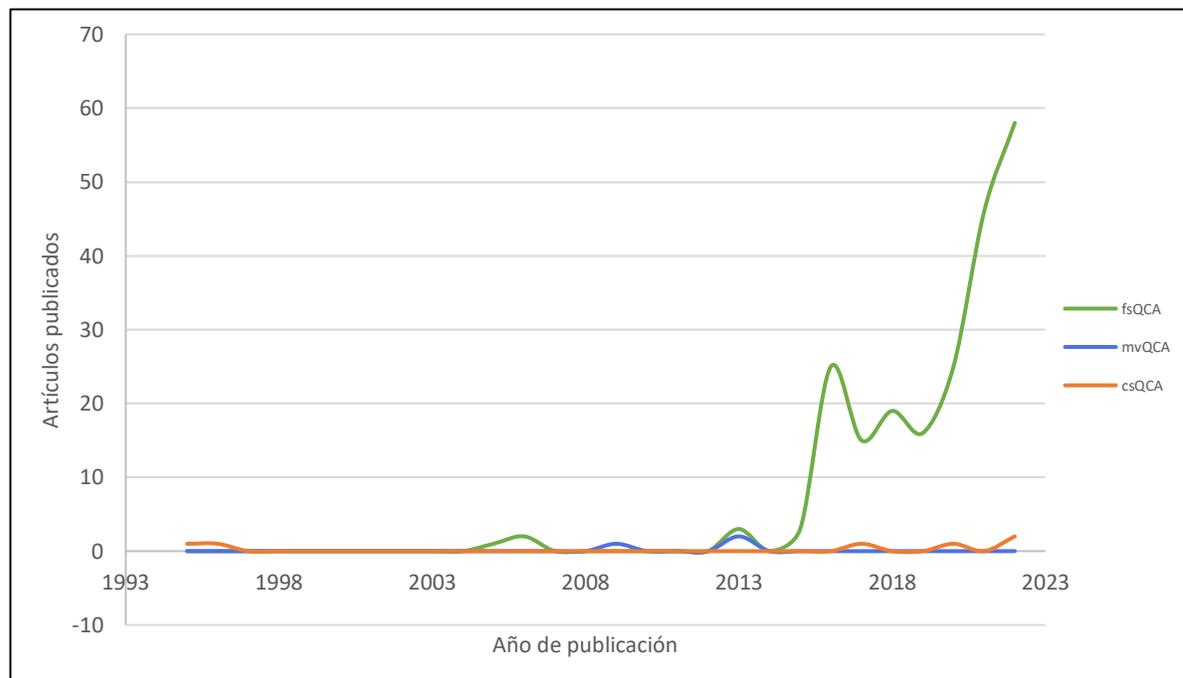
La identificación de los componentes críticos de la intervención se relaciona con una lógica común discutida en la literatura sobre causalidad, necesidad y suficiencia (Grant y Calderbank-Batista, 2013), en particular, con la búsqueda de métodos robustos y sistemáticos que nos permitan comparar y contrastar las diferencias y relacionarlos con los resultados obtenidos.

En años recientes la adopción de QCA ha ido en aumento, como una herramienta alterna a los métodos de correlación tradicionales para establecer condiciones causales relacionadas con un resultado particular (Woodside, 2016).

Además de su aplicación a los estudios de casos, QCA se centra actualmente en el análisis de datos empíricos para generalizar el análisis, teniendo en cuenta la posible replicación en estudios posteriores y construyendo proposiciones lógicas después del estudio cualitativo del fenómeno en cuestión (Woodside y Zhang, 2012).

Con apoyo de la base de datos *Web of Science de Clarivate Analytics*, se realizó la búsqueda de artículos publicados que emplean el QCA (csQCA, fsQCA y mvQCA) como un enfoque metodológico, obteniendo como resultado 222 artículos en el periodo 1995 a 2022.

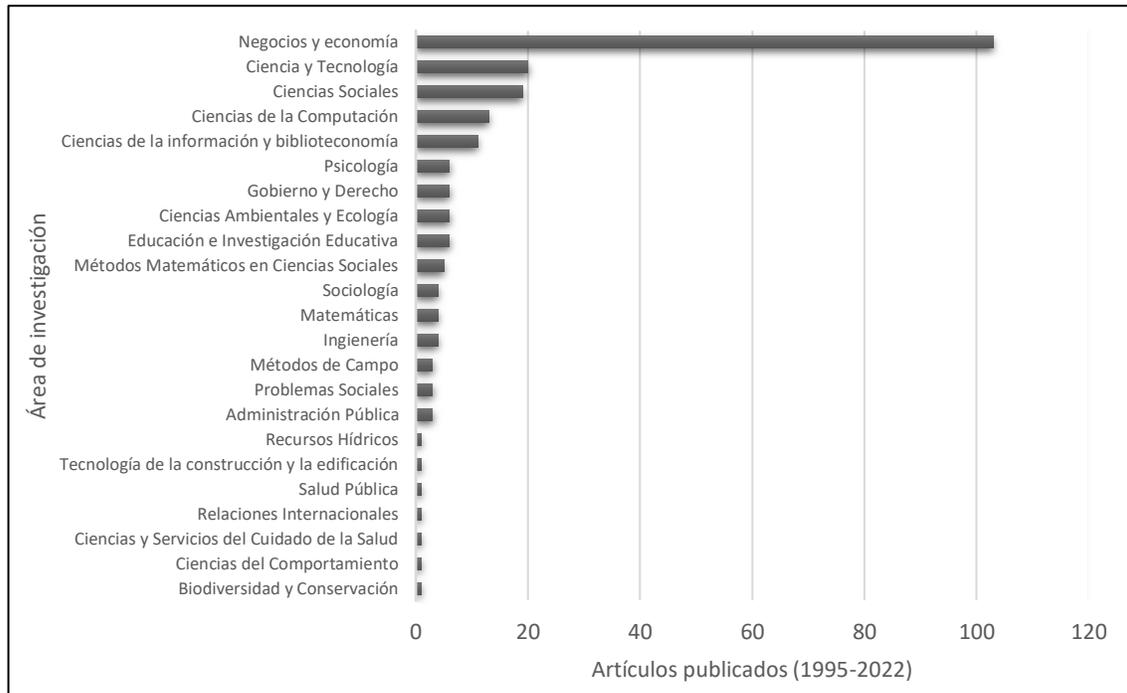
**Gráfico 2. Artículos publicados bajo el enfoque metodológico de QCA**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Web of Science de Clarivate Analytics (2022).

El Gráfico 2, muestra que fsQCA es la variante más utilizada de QCA, con 213 artículos, seguida de csQCA y mvQCA con seis y tres publicaciones respectivamente.

**Gráfico 3. Artículos publicados por área de investigación**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Web of Science (2022).

El gráfico 3, muestra los 222 artículos que identificaron en Web of Science (2022) clasificados por área de investigación. Como ya se mencionó, QCA fue creado como una herramienta metodológica en apoyo al análisis de las políticas públicas o el área de la administración pública, es visible que su aplicación ha permeado en distintas áreas de investigación, principalmente en las áreas de negocios y economía, ciencia y tecnología y ciencias sociales.

#### **4.2 Evidencia empírica del uso de QCA.**

En los últimos años, los investigadores comparativos han recurrido cada vez más al QCA, como una herramienta analítica para la investigación en diversas áreas de investigación. A continuación, se presentan los artículos publicados de fsQCA en revistas indizadas.

**Cuadro 6. Selección de estudios desarrollados bajo el enfoque QCA**

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2005	Cooper, B.	Applying Ragin's crisp and fuzzy set QCA to large datasets: Social class and educational achievement in the national child development study.	Sociological Research Online	Ciencias Sociales
2006	Schneider, C. y Wagemann, C.	Reducing complexity in Qualitative Comparative Analysis (QCA): Remote and proximate factors and the consolidation of democracy.	European Journal of Political Research	Negocios y economía
2006	Ottavi, M.; Pontarelli, S.; Vankamamidi, V.; Salsano, A. y Lombardi, F.	QCA memory with parallel read/serial write: design and análisis.	Circuits, Devices and Systems	Sociología
2007	Dusa, A.	User manual for the QCA(GUI) package in R.	Journal of Business Research	Ciencia y Tecnología
2008	Longest, K. y Vaisey, S.	Fuzzy: A program for performing qualitative comparative analyses (QCA) in Stata.	Stata Journal	Métodos Matemáticos en Ciencias Sociales
2013	Mendel, J y Korjani, M.	Theoretical aspects of Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Information Sciences	Ciencias de la Computación
2013	Mendel, J.	The Essence of Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Soft Computing: State of the Art Theory and Novel Applications	Ciencias de la Computación
2013	Stockemer, D.	Fuzzy set or fuzzy logic? comparing the value of qualitative comparative analysis (fsQCA) versus regression analysis for the study of women's legislative representation.	European Political Science	Negocios y economía
2015	Krogslund, C.; Choi, D. y Poertner, M.	Fuzzy Sets on Shaky Ground: Parameter Sensitivity and Confirmation Bias in fsQCA.	Political Analysis	Gobierno y Derecho
2015	Van Kessel, S.	Paths to Populist Electoral Success and Failure: fsQCA Analysis.	Populist Parties in Europe	Negocios y economía
2015	Nguyen D. y Nguyen T.	Can knowledge be transferred from business schools to business organizations through in-service training students? SEM and fsQCA findings.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Meneses, R.; Brito, P. y Gómez, P.	From offshore-provider to brand creator: fsQCA of footwear industry.	Journal of Business Research	Ciencias de la Computación
2016	Romero, J.; Lafont, J.; Tafur, J. y Eguren, S.	Performance and value creation at United Kingdom's airports using fsQCA.	Journal of Business Research	Ciencias de la Computación
2016	Yueh, H.P.; Lu, M.H. y Lin, W.	Employees' acceptance of mobile technology in a workplace: An empirical study using SEM and fsQCA.	Journal of Business Research	Ciencias de la Computación

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2016	Cooper, B. y Glaesser, J.	Exploring the robustness of set theoretic findings from a large n fsQCA: an illustration from the sociology of education.	International Journal Of Social Research Methodology	Ciencias de la Computación
2016	Skarmeas, D.; Lisboa, A. y Saridakis, C.	Export performance as a function of market learning capabilities and intrapreneurship: SEM and FsQCA findings.	Journal of Business Research	Educación e Investigación Educativa
2016	Kirchherr, J. y Walton, M.J.	Multi-causal pathways of public opposition to dam projects in Asia: A fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions	Gobierno y Derecho
2016	Vizcaino, M. y Chousa, J.	Analyzing the influence of the funds' support on Tobin's q using SEM and fsQCA.	Journal of Business Research	Métodos Matemáticos en Ciencias Sociales
2016	Nair, L. y Balachandran, G.	Analyzing inconsistent cases in Management fsQCA studies: A methodological manifestó.	Journal of Business Research	Matemáticas
2016	Dul, J.	Identifying single necessary conditions with NCA and fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Angeles Lopez, M.; Vazquez-Rodriguez, P. y Pineiro-Chousa, J.	Combined antecedents of prison employees' affective commitment using fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Uruena, A. e Hidalgo, A.	Successful loyalty in e-complaints: FsQCA and structural equation modeling analyses.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Calabuig, F.; Prado, V.; Crespo, J.; Nunez, J. y Sanz, V.	Predicting future intentions of basketball spectators using SEM and fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Beynon, M.J.; Jones, P. y Pickernell, D.	Country-based comparison analysis using fsQCA investigating entrepreneurial attitudes and activity.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Guedes, Maria Joao; Goncalves, Vitor da Conceicao; Soares, Nuno; Valente, Marieta	UK evidence for the determinants of R&D intensity from a panel fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Fang, Jiaming; Shao, Yunfei; Wen, Chao	Transactional quality, relational quality, and consumer e-loyalty: Evidence from SEM and fsQCA.	International Journal of Information Management	Negocios y economía
2016	Delgado Garcia, Juan Bautista; Puente, Esther De Quevedo	The complex link of city reputation and city performance. Results for fsQCA análisis.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Pappas, I.; Kourouthanassis, P.; Giannakos, M. y Chrissikopoulos, V.	Explaining online shopping behavior with fsQCA: The role of cognitive and affective perceptions.	Journal of Business Research	Negocios y economía

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
2016	Oyemomi, O.; Liu, S.; Neaga, I. y Alkhuraiji, A.	How knowledge sharing and business process contribute to organizational performance: Using the fsQCA approach.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Kort, M.; Verweij, S. y Klijn, E.	In search for effective public-private partnerships: An assessment of the impact of organizational form and managerial strategies in urban regeneration partnerships using fsQCA.	Environment and Planning C-Government and Policy	Negocios y economía
2016	Boratynska, K.	FsQCA in corporate bankruptcy research. An innovative approach in food industry.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Xie, X.; Fang, L. y Zeng, S.	Collaborative innovation network and knowledge transfer performance: A fsQCA approach.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Jiang, Tzuu-Hwa; Chen, Shieh-Liang; Chen y James K. C.	Examining the role of behavioral intention on multimedia teaching materials using FSQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2016	Cristovao, J.	Enablers and restrictors of mobile banking app use: A fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Journal of Business Research	Ciencias Sociales
2016	Beynon, M.; Jones, P. y Pickernell, D.	Country-level investigation of innovation investment in manufacturing: Paired fsQCA of two models.	Journal of Business Research	Ciencias Sociales
2016	Mozas-Moral, A.; Bernal-Jurado, E.; Medina-Viruel, M. y Fernandez-Ucles, D.	Factors for success in online social networks: An fsQCA approach.	Journal of Business Research	Recursos Hídricos
2017	Villanueva, L.; Montoya-Castilla, I. y Prado-Gasco, V.	The importance of trait emotional intelligence and feelings in the prediction of perceived and biological stress in adolescents: hierarchical regressions and fsQCA models.	The International Journal on The Biology of Stress	Ciencias de la información y biblioteconomía
2017	Palacios-Marques, D.; Roig-Dobon, S. y Comeig, I.	Background factors to innovation performance: results of an empirical study using fsQCA methodology.	Quality and Quantity	Métodos Matemáticos en Ciencias Sociales
2017	Gasparro, K. y Walters, J.	Revealing causal pathways to sustainable water service delivery using fsQCA.	Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development	Negocios y economía
2017	Schmitt, Ann Kristin; Grawe, Andreas y Woodside, Arch	Illustrating the Power of fsQCA in Explaining Paradoxical Consumer Environmental Orientations.	Psychology and Marketing	Negocios y economía

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2017	Braumoeller, B.F.	Aggregation Bias and the Analysis of Necessary and Sufficient Conditions in fsQCA.	Sociological Methods and Research	Negocios y economía
2017	Perez, I. y Rodriguez, J.	Explaining accountability for public policies: an fsQCA analysis of health policy in Spain.	European Political Science Review	Negocios y economía
2017	Coloma, G.; Medina, I. y Peña, J.	How is Leadership Defined in the Politics of European Defence? An fsQCA Analysis.	Revista de Estudios Politicos	Negocios y economía
2017	Pappas, I.; Giannakos, M.; Jaccheri, L. y Sampson, D.	Assessing Student Behavior in Computer Science Education with an fsQCA Approach: The Role of Gains and Barriers.	Acm Transactions on Computing Education	Negocios y economía
2017	Nguyen Dinh Tho	Using signals to evaluate the teaching quality of MBA faculty members fsQCA and SEM findings.	Education and Training	Negocios y economía
2017	Ye, Meng; Ma, Yanlin y Liu, Junqi	Why do public sectors perform high-level green public procurement practice? A new insight with fsQCA approach.	Journal of Environmental Planning and Management	Negocios y economía
2017	Guedes, Maria Joao; Goncalves, Helena Martins y Goncalves, Vitor da Conceicao	Stress at the top: myth or fact? Causal explanations from a fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Quality and Quantity	Psicología
2017	Van der Heijden, J.	Application of QCA in This Book and an Additional fsQCA.	Innovations in Urban Climate Governance: Voluntary Programs for Low-Carbon Buildings And Cities	Administración Pública
2017	Vizcaino-Gonzalez, M.; Pineiro-Chousa, J. y Sainz-Gonzalez, J.	Selecting explanatory factors of voting decisions by means of fsQCA and ANN.	Quality and Quantity	Salud Pública
2017	Mikalef, Patrick; Pateli, Adamantia	Information technology-enabled dynamic capabilities and their indirect effect on competitive performance: Findings from PLS-SEM and fsQCA.	Journal of Business Research	Ciencia y Tecnología
2018	Jain, Vishal y Jain, Parul	Affect vs cognition as antecedents of selection behaviour of elective courses using fsQCA.	Journal of Applied Research in Higher Education	Ciencias de la Computación
2018	Galeazzo, Ambra y Furlan, Andrea	Lean bundles and configurations: a fsQCA approach.	International Journal of Operations and Production Management	Educación e Investigación Educativa
2018	Kraus, Sascha; Ribeiro-Soriano, Domingo y Schussler, Miriam	Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) in entrepreneurship and innovation research - the rise of a method.	International Entrepreneurship and Management Journal	Gobierno y Derecho
2018	Ageeva, Elena; Melewar, T. C.; Foroudi, Pantea;	Examining the influence of corporate website favorability on corporate image and	Journal of Business Research	Matemáticas

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
	Dennis, Charles y Jin, Zhongqi	corporate reputation: Findings from fsQCA.		
2018	Mendel, Jerry M. y Korjani, Mohammad M.	A new method for calibrating the fuzzy sets used in fsQCA.	Information Sciences	Negocios y economía
2018	Capatina, A.; Micu, A.; Micu, A.; Bouzaabia, R. y Bouzaabia, O.	Country-based comparison of accommodation brands in social media: An fsQCA approach.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2018	Fernandez Guerrero, Rafael; Revuelto Taboada, Lorenzo y Simon Moya, Virginia	Survival of new social ventures. An approach based on qualitative comparative analysis fsQCA.	CIRIEC-España Revista de Economía Pública Social y Cooperativa	Negocios y economía
2018	Uruena, Alberto; Arenas, Alvaro E. e Hidalgo, Antonio	Understanding workers' adoption of productivity mobile applications: a fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Economic Research-Ekonomska Istrazivanja	Negocios y economía
2018	Goncalves, Tiago; Gaio, Cristina y Silva, Mariana	Target costing and innovation-exploratory configurations: A comparison of fsQCA, multivariate regression, and variable cluster analysis.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2018	Stanciu, Silviu; Bichescu, Cezar; Capatina, Alexandru; Dragan, George-Bogdan; Florea, Andrei-Mirel	Enablers and inhibitors of collaborative network development in organic food industry: A fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA)	Contemporary Economics	Negocios y economía
2018	Olya, Hossein G. T.; Gazi, Zehra Altinay; Aksal, Fahriye Altinay; Altinay, Mehmet	Behavioral intentions of disabled tourists for the use of peer-to-peer accommodations An application of fsQCA	International Journal of Contemporary Hospitality Management	Negocios y economía
2018	Nguyen Dinh Tho	A Configurational Role of Human Capital Resources in the Quality of Work Life of Marketers: FsQCA and SEM Findings from Vietnam	Applied Research in Quality of Life	Negocios y economía
2018	Ingrams, Alex	Democratic transition and transparency reform: An fsQCA analysis of access to information laws in twenty-three countries	Government Information Quarterly	Psicología
2018	Stroe, Silvia; Parida, Vinit y Wincent, Joakim	Effectuation or causation: An fsQCA analysis of entrepreneurial passion, risk perception, and self-efficacy	Journal of Business Research	Ciencia y Tecnología
2018	Veri, Francesco	Coverage in Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA): A New Fuzzy Proposition for Describing Empirical Relevance.	Comparative Sociology	Ciencia y Tecnología
2018	Afonso, Carolina; Silva, Graca Miranda; Goncalves, Helena	The role role of motivations and involvement in wine	Journal of Business Research	Ciencia y Tecnología

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
	Martins y Duarte, Margarida	tourists' intention to return: SEM and fsQCA findings.		
2018	Vis, Barbara; Dul, Jan	Analyzing Relationships of Necessity Not Just in Kind But Also in Degree: Complementing fsQCA With NCA.	Sociological Methods and Research	Ciencias Sociales
2018	Meijerink, Jeroen y Bondarouk, Tanya	Uncovering configurations of HRM service provider intellectual capital and worker human capital for creating high HRM service value using fsQCA.	Journal of Business Research	Ciencias Sociales
2018	Beynon, Malcolm J.; Jones, Paul y Pickernell, David	Entrepreneurial climate and self-perceptions about entrepreneurship: a country comparison using fsQCA with dual outcomes.	Journal of Business Research	Ciencias Sociales
2019	Zhang, Hongmei y Zhang, Yechen	Comparing fsQCA with PLS-SEM: predicting intended car use by national park tourists.	Tourism Geographies	Ingeniería
2019	Ossola, Giovanni; Giovando, Guido y Crovini, Chiara	Corporate governance mechanisms and performance in air management companies: a fsQCA approach.	Tourism Analysis	Gobierno y Derecho
2019	Beynon, Malcolm J.; Jones, Paul y Pickernell, David	The role of entrepreneurship, innovation, and urbanity-diversity on growth, unemployment, and income: US state-level evidence and an fsQCA elucidation.	Journal of Business Research	Ciencias de la información y biblioteconomía
2019	Pappas, Ilias O.; Mikalef, Patrick; Giannakos, Michail N. y Kourouthanassis, Panos E.	Explaining user experience in mobile gaming applications: an fsQCA approach.	Internet Research	Negocios y economía
2019	To, Chester K. M.; Au, Joe S. C. y Kan, C. W.	Uncovering business model innovation contexts: A comparative analysis by fsQCA methods.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2019	Sanchez-Mena, A.; Marti-Parreno, J y Romero, M.	Higher education instructors' intention to use educational video games: an fsQCA approach.	Etr&D-Educational Technology Research And Development	Negocios y economía
2019	Baquero, A.; Delgado, B.; Escortell, R. y Sapena, J.	Authentic Leadership and Job Satisfaction: A Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA)	Sustainability	Negocios y economía
2019	Oyemomi, O.; Liu, S.; Neaga, I.; Chen, H. y Nakpodia, F.	How cultural impact on knowledge sharing contributes to organizational performance: Using the fsQCA approach.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2019	Cheng, Cong; Cao, Liebing; Zhong,	The Influence of Leader Encouragement of Creativity	Sustainability	Negocios y economía

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
	Huihui, He, Yining y Qian, Jiahong	on Innovation Speed: Findings from SEM and fsQCA.		
2019	Florea, Andrei-Mirel; Bercu, Florentin; Radu, Riana Iren y Stanciu, Silviu	A Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA) of the Agricultural Cooperatives from South East Region of Romania.	Sustainability	Negocios y economía
2019	Florea, A.I; Capatina, A.; Radu, R.; Serban, C.; Boboc, M; Stoica, C.; Munteanu, M.; Ion, I. y Stanciu, S.	Limiting Factors that Influence the Formation of Producer Groups in the South-East Region of Romania: A Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Sustainability	Negocios y economía
2019	Rahman, Muhammad Sabbir; AbdelFattah, Fadi AbdelMuniem; Bag, Surajit y Gani, Mohammad	Survival strategies of SMEs amidst the COVID-19 pandemic: application of SEM and fsQCA.	Journal Of Business & Industrial Marketing	Negocios y economía
2019	Chu, Yizhou; Chi, Maomao; Wang, Weijun y Luo, Bo	The Impact of Information Technology Capabilities of Manufacturing Enterprises on Innovation Performance: Evidences from SEM and fsQCA.	Sustainability	Ciencia y Tecnología
2019	Veri, Francesco	Aggregation Bias and Ambivalent Cases: A New Parameter of Consistency to Understand the Significance of Set-theoretic Sufficiency in fsQCA.	Comparative Sociology	Ciencia y Tecnología
2019	Santos, Susana y Goncalves, Helena	Multichannel consumer behaviors in the mobile environment: Using fsQCA and discriminant analysis to understand webrooming motivations.	Journal of Business Research	Ciencias Sociales
2019	Vaatainen, Merituuli y Dickenson, Peter	(Re)examining the effects of athlete brand image (ABI) on psychological commitment: an empirical investigation using structural equation modelling (SEM) and fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA).	European Sport Management Quarterly	Ciencias Sociales
2020	Yang, Haiwen; Jiang, Haifeng y Yang, Yingya	Simulation Analysis of Influencing Factors of fsQCA Calibration Membership.	Journal of Circuits Systems And Computers	Ciencias de la información y biblioteconomía
2020	Pappas, Ilias O.; Papavlasopoulou, Sofia; Mikalef, Patrick y Giannakos, Michail	Identifying the combinations of motivations and emotions for creating satisfied users in SNSs: An fsQCA approach.	International Journal of Information Management	Matemáticas
2020	Veri, Francesco	Fuzzy Multiple Attribute Conditions in fsQCA: Problems and Solutions.	Sociological Methods and Research	Negocios y economía
2020	Gligor, David; Bozkurt, Siddik	FsQCA versus regression: The context of customer engagement.	Journal of Retailing And Consumer Services	Negocios y economía

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
2020	Peiro-Signes, Angel; Trull, Oscar; Segarra-Ona, Marival y Garcia-Diaz, J.	Attitudes Towards Statistics in Secondary Education: Findings from fsQCA.	Mathematics	Negocios y economía
2020	Papamitsiou, Z.; Pappas, I. y Sharma, K. y Giannakos, M.	Utilizing Multimodal Data Through fsQCA to Explain Engagement in Adaptive Learning.	IEEE Transactions on Learning Technologies	Negocios y economía
2020	Xie, Xuemei y Wang, Hongwei	How can open innovation ecosystem modes push product innovation forward? An fsQCA análisis.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2020	Fernandez-Garcia, David; Gimenez-Espert, Maria Del Carmen; Castellano-Rioja, Elena y Prado-Gasco, Vicente	What Academic Factors Influence Satisfaction With Clinical Practice in Nursing Students? Regressions vs. fsQCA.	Frontiers in Psychology	Negocios y economía
2020	Gluckstad, Fumiko Kano; Schmidt, Mikkel N. y Morup, Morten	Testing a model of destination image formation: Application of Bayesian relational modelling and fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2020	Del Sarto, Nicola; Isabelle, Diane A. y Di Minin, Alberto	The role of accelerators in firm survival: An fsQCA analysis of Italian startups.	Technovation	Negocios y economía
2020	Beynon, Malcolm J.; Jones, Paul y Pickernell, David	Country-level entrepreneurial attitudes and activity through the years: A panel data analysis using fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2020	Beynon, Malcolm J.; Jones, Paul; Pickernell, David; Huang, Shuangfa	Growth and innovation of SMEs in local enterprise partnerships regions: A configurational analysis using fsQCA.	International Journal of Entrepreneurship And Innovation	Negocios y economía
2020	Beynon, Malcolm; Jones, Paul; Pickernell, David y Maas, Gideon	Investigating total entrepreneurial activity and entrepreneurial intention in Africa regions using fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Small Enterprise Research	Negocios y economía
2020	Jiao, Jian-ling; Zhang, Xiao-lan y Tang, Yun-Shu	What factors determine the survival of green innovative enterprises in China? --A method based on fsQCA.	Technology in Society	Negocios y economía
2020	Liao, Shan-Shan; Lin, Ching-Yuan; Chuang, Ying-Ji y Xie, Xing-Zheng	The Role of Social Capital for Short-Video Platform Users' Travel Intentions: SEM and Fsqca Findings.	Sustainability	Negocios y economía
2020	Dragan, George Bogdan; Vasilache, Raluca Oana y Schin, George	Exploring eco-label industry actors' perceptions on the capabilities of a forthcoming multiple project management software - An fsQCA approach.	Journal of Business Research	Negocios y economía

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
2020	Shamout, Mohamed	Supply chain data analytics and supply chain agility: a fuzzy sets (fsQCA) approach	International Journal of Organizational Analysis	Negocios y economía
2020	Sanchez-Roger, Marc; Dolores Oliver-Alfonso, Maria; Sanchis-Pedregosa, Carlos y Roig-Tierno, Norat	Bail-in and interbank contagion risk: an application of fsQCA methodology.	Entrepreneurship and Sustainability Issues	Negocios y economía
2020	De Canio, Francesca; Nieto-Garcia, Marta; Martinelli, Elisa y Pellegrini, Davide	The motives behind consumers' intention to use peer-to-peer accommodation: an fsQCA application.	International Journal of Contemporary Hospitality Management	Negocios y economía
2020	Amara, Nabil; Rhaïem, Mehdi y Halilem, Norrin	Assessing the research efficiency of Canadian scholars in the management field: Evidence from the DEA and fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2020	Fainshmidt, Stav	Foreign Subsidiary Stakeholder Orientation and FsQCA: A Commentary.	Research Methods in International Business	Psicología
2020	Cervello-Royo, R.; Moya-Clemente, I; Perello-Marin, M. R. y Ribes-Giner, G.	Sustainable development, economic and financial factors, that influence the opportunity-driven entrepreneurship. An fsQCA approach.	Journal of Business Research	Ciencia y Tecnología
2020	Kaya, B.; Abubakar, A.; Behraves, E.; Yildiz, H. y Mert, I.	Antecedents of innovative performance: Findings from PLS-SEM and fuzzy sets (fsQCA).	Journal of Business Research	Ciencias Sociales
2020	Trung, D. y Wang, T.	Investigating the effect of social endorsement on customer brand relationships by using statistical analysis and fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Computers in Human Behavior	Ciencias Sociales
2020	Liang, Y.; Zhang, G.; Xu, F. y Wang, W.e	User Acceptance of Internet of Vehicles Services: Empirical Findings of Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS-SEM) and Fuzzy Sets Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Mobile Information Systems	Sociología
2021	Chen, W.; Song, X. y Li, Y.	Factors Affecting the Sustainable Development of HRS in Transforming Economies: A fsQCA Approach.	Sustainability	Ciencias de la Computación
2021	Salonen, A.; Zimmer, M. y Keranen, J.	Theory development in servitization through the application of fsQCA and experiments.	International Journal of Operations and Production Management	Ciencias de la Computación
2021	Gao, Z.; He, D. y Niu, S.	On What Could Chinese Mining Enterprises Achieve High-Level Environmental	International Journal of Environmental	Ciencias de la Computación

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
		Performance?-Based on the fsQCA Method.	Research and Public Health	
2021	Li, P. y Bathelt, H.	Spatial Knowledge Strategies: An Analysis of International Investments Using Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Economic Geography	Educación e Investigación Educativa
2021	Liu, J.; Wang, R. y Xu, S.	What academic mobility configurations contribute to high performance: an fsQCA analysis of CSC-funded visiting scholars.	Scientometrics	Educación e Investigación Educativa
2021	Beynon, M.; Battisti, M.; Jones, P. y Pickernell, D.	How Institutions Matter in the Context of Business Exit: A Country Comparison Using GEM Data and fsQCA.	British Journal of Management	Ingeniería
2021	Van de Wetering, R.; Hendrickx, T.; Brinkkemper, S. y Kurnia, S.	The Impact of EA-Driven Dynamic Capabilities, Innovativeness, and Structure on Organizational Benefits: A Variance and fsQCA Perspective.	Sustainability	Ciencias Ambientales y Ecología
2021	Yue, Q.; Deng, P.; Cao, Y. y Hua, X.	Post-acquisition control strategy and cross-border acquisition performance of Chinese MNEs: a fsQCA approach.	Management Decision	Ciencias Ambientales y Ecología
2021	Carvajal-Trujillo, E.; Molinillo, S. y Liebana-Cabanillas, F.	Determinants and risks of intentions to use mobile applications in museums: an application of fsQCA.	Current Issues in Tourism	Ciencias de la información y biblioteconomía
2021	Fu, S.; Chen, X.; Zheng, H. y Ou, M.	Understanding health information literacy of mHealth app users from digital wellbeing perspective: Evidence from regression analysis and fsQCA.	Library and Information Science Research	Ciencias de la información y biblioteconomía
2021	Li, Z.; Li, Yaokuang; Zhang, Wei	Configuration analysis of influencing factors of operating efficiency based on fsQCA: evidence from China's property insurance industry.	Chinese Management Studies	Ciencias de la información y biblioteconomía
2021	Chuah, S.; Tseng, M.; Wu, K. y Cheng, C.	Factors influencing the adoption of sharing economy in B2B context in China: Findings from PLS-SEM and fsQCA.	Resources Conservation and Recycling	Ciencias de la información y biblioteconomía
2021	Beynon, M.; Jones, P. y Pickernell, D.	Innovation and the knowledge-base for entrepreneurship: investigating SME innovation across European regions using fsQCA.	Entrepreneurship and Regional Development	Relaciones Internacionales
2021	Pinazo-Dallenbach, P. y Castello-Sirvent, F.	The effect of insecurity and corruption on opportunity-	Revista Latinoamericana de Administracion	Métodos Matemáticos en Ciencias Sociales

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
		driven entrepreneurship in Mexico: an fsQCA análisis.		
2021	Kucukergin, K.; Caliskan, C.; Dedeoglu, B. y Birinci, M.	Analyzing the role of constraints and motivations behind traveling in the prediction of destination choice: Evidence from PLS-SEM and fsQCA.	Journal of Business Research	Métodos Matemáticos en Ciencias Sociales
2021	Zhang, J. y Zhang, Y.	Tourism and low-carbon performance: an fsQCA approach.	Asia Pacific Journal of Tourism Research	Negocios y economía
2021	Xie, Z.; Wang, X.; Xie, L.; Dun, S. y Li, J.	Institutional context and female entrepreneurship: A country-based comparison using fsQCA.	Journal of Business Research	Negocios y economía
2021	Chuah, S.; Aw, E. y Yee, D.	Unveiling the complexity of consumers' intention to use service robots: An fsQCA approach.	Computers in Human Behavior	Negocios y economía
2021	Kusa, R.; Duda, J. y Suder, M.	Explaining SME performance with fsQCA: The role of entrepreneurial orientation, entrepreneur motivation, and opportunity perception.	Journal of Innovation and Knowledge	Negocios y economía
2021	Cruz-Ros, S.; Guerrero-Sanchez, D. y Miquel-Romero, M.	Absorptive capacity and its impact on innovation and performance: findings from SEM and fsQCA.	Review of Managerial Science	Negocios y economía
2021	Kopplin, C. y Roesch, S.	Equifinal causes of sustainable clothing purchase behavior: An fsQCA analysis among generation Y.	Journal of Retailing And Consumer Services	Negocios y economía
2021	Saini, M. y Hrusecka, D.	Influence of Logistics Competitiveness and Logistics Cost on Economic Development: an fsQCA Qualitative Approach.	Economie a Management	Negocios y economía
2021	Hossain, M.; Rahman, S.; Quaddus, Mohammed; Hooi, Elsie; Olanrewaju, Abdus-Samad	Factors Affecting Performance of Open Government Data Initiatives: A Multi-Method Approach Using Sem and FSQCA.	Journal of Organizational Computing And Electronic Commerce	Negocios y economía
2021	Pappas, Ilias O. y Woodside, A.	Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA): Guidelines for research practice in Information Systems and marketing.	International Journal of Information Management	Negocios y economía
2021	Escamilla-Fajardo, P.; Nunez-Pomar, J. y Prado-Gasco, V.	Economic performance in Spanish sports clubs: entrepreneurial orientation of professional and non-professional teams analysed through fsQCA.	European Journal of International Management	Negocios y economía

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2021	Xie, X. y Tsai, N.	The effects of negative information-related incidents on social media discontinuance intention: Evidence from SEM and fsQCA.	Telematics and Informatics	Negocios y economía
2021	Rodriguez, J.C.; Gomez, M. y Manzo, M.A.	High-performance level and technology management among winery firms in the wine industry cluster of Baja California: a fsQCA approach.	Rae-Revista de Administracao de Empresas	Negocios y economía
2021	Xu, J.; Cao, Y.; Wang, Y. y Qiao, Q.	Judicial judgment and media sensation of violence against medical staff in China: A fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA).	Plos One	Negocios y economía
2021	Elci, A. y Abubakar, A.	The configurational effects of task-technology fit, technology-induced engagement and motivation on learning performance during Covid-19 pandemic: An fsQCA approach.	Education and Information Technologies	Negocios y economía
2021	Xiong, Q. y Sun, D.	Influence analysis of green finance development impact on carbon emissions: an exploratory study based on fsQCA.	Environmental Science and Pollution Research	Negocios y economía
2021	Xia, Q.; Xie, Y.; Hu, S. y Song, J.	Exploring how entrepreneurial orientation improve firm resilience in digital era: findings from sequential mediation and FsQCA.	European Journal of Innovation Management	Negocios y economía
2021	Nguyen Vinh, K. y Le, H.	The mediating mechanism of earnings management on the relationship between life cycle and financial reporting quality: Finding from MRA and fsQCA.	Business Strategy and Development	Negocios y economía
2021	Shen, L.; Sun, C. y Ali, M.	Influencing factors and paths of upgrading consumer goods industry in Shanghai: a fsQCA approach.	International Journal of Emerging Markets	Negocios y economía
2021	Seyfi, S.; Rasoolimanesh, S.; Vafaei-Zadeh, A. y Esfandiari, K.	Can tourist engagement enhance tourist behavioural intentions? A combination of PLS-SEM and fsQCA approaches.	Tourism Recreation Research	Negocios y economía
2021	Yang H. y Yue, Y.	Configuration analysis of the influencing factors of design standardization in China's building industrialization -- Qualitative Comparative Analysis based on (fsQCA) fuzzy set.	Journal of Asian Architecture and Building Engineering	Negocios y economía

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
2021	Yang, X.	Understanding Consumers' Purchase Intentions in Social Commerce through Social Capital: Evidence from SEM and fsQCA.	Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research	Negocios y economía
2021	Diao, Q. y Liu, Y.	Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA) Applied to the Driving Mechanism of Total Factor Productivity Growth.	Journal of Mathematics	Negocios y economía
2021	Askun, V.; Cizel, R. y Cizel, B.	Complex Relationship of Countries' Innovation Level with Social Capital, Economic Value Perception and Political Culture: fsQCA.	Journal of Economics And Administrative Sciences	Negocios y economía
2021	Li, Z.; Zhang, W.; Kong, A.; Ding, Z.; Wei, H. y Guo, Y.	Configuration Analysis of Influencing Factors of Technical Efficiency Based on DEA and fsQCA: Evidence from China's Medical and Health Institutions.	Risk Management and Healthcare Policy	Administración Pública
2021	Castello-Sirvent, F. y Pinazo-Dallenbach, P.	Corruption Shock in Mexico: fsQCA Analysis of Entrepreneurial Intention in University Students.	Mathematics	Ciencia y Tecnología
2021	Zhang, J.; Long, J. y Von S.	How Does Digital Transformation Improve Organizational Resilience?- Findings from PLS-SEM and fsQCA.	Sustainability	Ciencia y Tecnología
2021	Van de Wetering, R.	Understanding the Impact of Enterprise Architecture Driven Dynamic Capabilities on Agility: A Variance and fsQCA Study.	Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems	Ciencia y Tecnología
2021	Carter, C.	Examining the institutional drivers of Public-Private Partnership (PPP) market performance: a fuzzy set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Public Management Review	Ciencia y Tecnología
2021	Zhang, G.; Wang, W. y Liang, Y.	Understanding the Complex Adoption Behavior of Cloud Services by SMEs Based on Complexity Theory: A Fuzzy Sets Qualitative Comparative Analysis (fsQCA).	Complexity	Ciencia y Tecnología
2021	Wang, L.; Wang, Z.; Wang, X. y Zhao, Y.	Explaining consumer implementation intentions in mobile shopping with SEM and fsQCA: Roles of visual and technical perceptions.	Electronic Commerce Research and Applications	Problemas Sociales
2021	Llopis-Albert, C.; Palacios-Marques, D. y Simon-Moya, V.	Fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA) applied to the adaptation of	Technological Forecasting and Social Change	Ciencias Sociales

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
		the automobile industry to meet the emission standards of climate change policies via the deployment of electric vehicles (EVs).		
2021	Wang, T.; Li, X.; Yu, C.; Gu, X.; Zhang, K.	Governance path of collective sanctions in enterprise innovation networks from the perspective of knowledge flow: a fsqca approach.	Transformations in Business and Economics	Sociología
2022	Salman, A.; Jaafar, M.; Mohamad, D. y Khoshkam, M.	Understanding Multi-stakeholder Complexity & Developing a Causal Recipe (fsQCA) for achieving Sustainable Ecotourism.	Environment Development and Sustainability	Arquitectura
2022	Gligor, D.; Golgeci, I.; Rego, C.; Russo, Ivan; Bozkurt, Siddik; Pohlen, Terrance; Hiatt, Brian y Garg, Vipul	Examining the use of fsQCA in B2B marketing research: benefits, current state and agenda for future research.	Journal of Business and Industrial Marketing	Biodiversidad y Conservación
2022	Jovanovic, J. y Morschett, D.	Under which conditions do manufacturing companies choose FDI for service provision in foreign markets? An investigation using fsQCA.	Industrial Marketing Management	Ciencias de la Computación
2022	Manosuthi, N.; Lee, J. y Han, H.	Green behavior at work of hospitality and tourism employees: evidence from IGSCA-SEM and fsQCA.	Journal of Sustainable Tourism	Ciencias de la Computación
2022	Civera, C.; Casalegno, C.; Couturier, J.; Zardini, A. e Ishizaka, A.	Discovering and nurturing local key stakeholders' talent in emerging economies: using fsQCA to test the external human resources approach.	International Journal of Human Resource Management	Ciencias de la Computación
2022	Liang, C.; Wang, S.; Foley, M. y Ma, G.	The path selection on improving the quality of environmental information disclosure - configuration analysis based on fsQCA.	Applied Economics	Ciencias del Comportamiento
2022	Hasan, N. y Bao, Y.	A mixed-method approach to assess users' intention to use mobile health (mHealth) using PLS-SEM and fsQCA.	Aslib Journal of Information Management	Educación e Investigación Educativa
2022	Manish, D.; Abhirupa, R.; Justin, P. y Saha, V.	High and Low Impulsive Buying in Social Commerce: A SPAR-4-SLR and fsQCA Approach.	IEEE Transactions on Engineering Management	Educación e Investigación Educativa
2022	Mustafa, S.; Zhang, W.; Shehzad, M.; Anwar, A. y Rubakula, G.	Does Health Consciousness Matter to Adopt New Technology? An Integrated Model of UTAUT2 With SEM-fsQCA Approach.	Frontiers in Psychology	Ingeniería
2022	Yuan, B.; Xu, S.; Chen, Li; Niu, Muqing	How Do Psychological Cognition and Institutional Environment Affect the Unsafe	Frontiers in Psychology	Ingeniería

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
		Behavior of Construction Workers?-Research on fsQCA Method.		
2022	Aw, E.; Tan, G.; Chuah, S.; Ooi, K. y Hajli, N.	Be my friend! Cultivating parasocial relationships with social media influencers: findings from PLS-SEM and fsQCA.	Information Technology and People	Ciencias Ambientales y Ecología
2022	Lou, Z.; Ye, A.; Mao, J. y Zhang, C.	Supplier selection, control mechanisms, and firm innovation: Configuration analysis based on fsQCA.	Journal of Business Research	Ciencias Ambientales y Ecología
2022	Cao, D.; Wang, Y.; Berkeley, N. y Tjahjono, B.	Configurational conditions and Sustained Competitive Advantage: A fsQCA approach.	Long Range Planning	Ciencias Ambientales y Ecología
2022	Anh, L. y Khuong, N.	Gender diversity and earnings management behaviours in an emerging market: a comparison between regression analysis and FSQCA.	Cogent Business and Management	Ciencias Ambientales y Ecología
2022	Lei, L.; Fu, Y.; Wu, X. y Du, J.	The Match Between Structural Attributes and Content-Based Orientation of Managerial Cognition: An Exploratory fsQCA Study of 'Hidden Champions'.	Management and Organization Review	Gobierno y Derecho
2022	Adewusi, E. y Kocadal, O.	A Comparative Analysis of Human Rights Protection in European Union and African Union Countries: An fsQCA Approach.	Uluslararası İlişkiler-International Relations	Gobierno y Derecho
2022	Cheng, C.; Yang, Z.; He, Y. y Yan, L.	How configuration theory explains performance growth and decline after Chinese firms cross-border M&A: using the fsQCA approach.	Asia Pacific Business Review	Ciencias y Servicios del Cuidado de la Salud
2022	Shi, D.; Yi, B.; Shi, F. y Satta, S.	Motivation Configuration of Bluxury Tourism Behavior: An FsQCA Application.	Cornell Hospitality Quarterly	Ciencias de la información y biblioteconomía
2022	Huang, Y.; Zhang, M.; Wang, J.; Li, P. y Li, K.	Psychological cognition and women's entrepreneurship: A country-based comparison using fsQCA.	Journal of Innovation and Knowledge	Ciencias de la información y biblioteconomía
2022	Hayajneh, J.; Elayan, M.; Abdellatif, M. y Abubakar, A.	Impact of business analytics and pi-shaped skills on innovative performance: Findings from PLS-SEM and fsQCA.	Technology in Society	Ciencias de la información y biblioteconomía
2022	Kim, S.	Effective and Ineffective Service Recovery Recipes in the Peer-to-Peer (P2P) Sharing-Service Model: Using the Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA) Approach.	Sustainability	Matemáticas

<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Área de investigación</b>
2022	Hastings, C.	How Do Poor Families in Australia Avoid Homelessness? An fsQCA Analysis.	Housing Theory and Society	Negocios y economía
2022	Kadile, V. y Biraglia, A.	From hobby to business: Exploring environmental antecedents of entrepreneurial alertness using fsQCA.	Journal of Small Business Management	Negocios y economía
2022	Manosuthi, N.; Lee, J. y Han, H.	Investigating residents' support for Muslim tourism: the application of IGSCA-SEM and fsQCA.	Journal of Travel and Tourism Marketing	Negocios y economía
2022	Zhang, H. y Long, S.	How business environment shapes urban tourism industry development? Configuration effects based on NCA and fsQCA.	Frontiers in Psychology	Negocios y economía
2022	Kumar, S.; Sahoo, S.; Lim, W.; Kraus, S. y Bamel, U.	Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) in business and management research: A contemporary overview.	Technological Forecasting and Social Change	Negocios y economía
2022	Li, F.; Aw, E.; Tan, G.; Cham, T. y Ooi, K.	The Eureka moment in understanding luxury brand purchases! A non-linear fsQCA-ANN approach.	Journal of Retailing and Consumer Services	Negocios y economía
2022	Van de Wetering, R.; Bosua, R.; Boersma, C. y Dohmen, D.	Information Technology Ambidexterity-Driven Patient Agility, Patient Service- and Market Performance: A Variance and fsQCA Approach.	Sustainability	Negocios y economía
2022	Du, J.; Zhang, C. y Wu, Q.	The influence of organizational learning and external cooperation configuration on enterprise technological innovation: A study based on fsQCA approach.	Plos One	Negocios y economía
2022	Yu, J.; Ma, Z. y Song, W.	New venture top management team's shared leadership and its indirect effect on strategic performance: findings from SEM and fsQCA.	Leadership and Organization Development Journal	Negocios y economía
2022	Zhou, G.; Zhang, Z. y Fei, Y.	How to Evaluate the Green and High-Quality Development Path? An FsQCA Approach on the China Pilot Free Trade Zone.	International Journal of Environmental Research and Public Health	Negocios y economía
2022	Zhang, Y.; Lu, X.; Zhang, M.; Ren, B.; Zou, Y. y Lv, T.	Understanding farmers' willingness in arable land protection cooperation by using fsQCA: Roles of perceived benefits and policy incentives.	Journal for Nature Conservation	Negocios y economía
2022	Azuma, N.; Yokoyama, N. y Kim, W.	Revisiting the Big Middle: an fsQCA approach to unpack a large value market from a product specialist retailer's perspective.	International Journal of Retail and Distribution Management	Negocios y economía

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2022	Wang, W. y Gong, H.	Formation Mechanism of a Coastal Zone Environment Collaborative Governance Relationship: A Qualitative Comparative Analysis Based on fsQCA.	International Journal of Environmental Research and Public Health	Negocios y economía
2022	Chen, M.; Zhou, C.; Wang, Y. y Li, Y.	The role of school ICT construction and teacher information literacy in reducing teacher burnout: Based on SEM and fsQCA.	Education and Information Technologies	Negocios y economía
2022	Um, T.; Chung, N. y Stienmetz, J.	Factors affecting consumers' impulsive buying behavior in tourism Mobile commerce using SEM and fsQCA.	Journal of Vacation Marketing	Negocios y economía
2022	Fan, M.; Ndavi, J.; Qalati, S.; Lin, H. y Pu Z.	Applying the time continuum model of motivation to explain how major factors affect mobile learning motivation: a comparison of SEM and fsQCA.	Online Information Review	Negocios y economía
2022	Tang, Y. y Wang, L.	An Empirical Study of Platform Enterprises' Privacy Protection Behaviors Based on fsQCA.	Security and Communication Networks	Psicología
2022	Liu, Y. y Zhang, H.	Driving Sustainable Innovation in New Ventures: A Study Based on the fsQCA Approach.	Sustainability	Psicología
2022	Enad, A. y Atan, T.	Impact of knowledge-based HRM, business analytics and agility on innovative performance: linear and fsQCA findings from the hotel industry.	Kybernetes	Psicología
2022	Fetanat, A.; Tayebi, M.; Shafipour y Moteraghi, M.	A novel integrated method of fsQCA and digital design for sustainability monitoring and assessment in building energy management systems: a case study.	Journal of Building Performance Simulation	Administración Pública
2022	Miao, M.; Go, I.; Ikeda, K. y Numata, H.	Brand equity effects on financial performance in Japanese fashion market: applying complexity theory via fsQCA.	Journal of Global Fashion Marketing	Ciencia y Tecnología
2022	Dong, Z.; Meng, T.; Guan, Y. y Zhao, F.	Research on the business model of sharing economy unicorn enterprises in emerging economies-based on FSQCA method.	International Journal of Technology Management	Ciencia y Tecnología
2022	Yin, W. y Ran, W.	Supply Chain Diversification, Digital Transformation, and Supply Chain Resilience: Configuration Analysis Based on fsQCA.	Sustainability	Ciencia y Tecnología

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2022	Abbasi, G.; Sandran, T.; Ganesan, Y. e Iranmanesh, M.	Go cashless! Determinants of continuance intention to use E-wallet apps: A hybrid approach using PLS-SEM and fsQCA.	Technology in Society	Ciencia y Tecnología
2022	Huang, Y.; Li, S.; Xiang, X.; Bu, Y. y Guo, Y.	How can the combination of entrepreneurship policies activate regional innovation capability? A comparative study of Chinese provinces based on fsQCA.	Journal of Innovation and Knowledge	Ciencia y Tecnología
2022	Yu, J.; Xie, C.; Huang, S. y Guo, C.	Configuring the value-versus-attachment combinations in determining consumer purchase intention in tourism e-commerce live streaming: a fsQCA approach.	Current Issues in Tourism	Ciencia y Tecnología
2022	Mei, S.; Lv, J.; Ren, H.; Guo, X.; Meng, C.; Fei, J.; Yuan, T.; Yue, J.; Gao, R.; Song, Q.; Zhao, X.; Ao, Y. y Li, Y.	Lifestyle Behaviors and Depressive Symptoms in Chinese Adolescents Using Regression and fsQCA Models.	Frontiers in Public Health	Problemas Sociales
2022	Wu, J. y Zhou, J.	How the configurations of job autonomy, work-family interference, and demographics boost job satisfaction: an empirical study using fsQCA.	Asian Business and Management	Problemas Sociales
2022	Hartmann, J.; Inkpen, A. y Ramaswamy, K.	An FsQCA exploration of multiple paths to ecological innovation adoption in European transportation.	Journal of World Business	Ciencias Sociales
2022	Tyagi, S.; Sharma, S. y Gaur, A.	Determinants of continuous usage of library resources on handheld devices: findings from PLS-SEM and fuzzy sets (fsQCA).	Electronic Library	Ciencias Sociales
2022	Rao, ; Qiu, H.; Morrison, A.; Wei, W. y Zhang, X.	Predicting Private and Public Pro-Environmental Behaviors in Rural Tourism Contexts Using SEM and fsQCA: The Role of Destination Image and Relationship Quality.	Land	Ciencias Sociales
2022	Wang, G.; Qiu, H. y Ren, L.	Determinants of tourists' intention to share travel experience on social media: an fsQCA application.	Current Issues in Tourism	Ciencias Sociales
2022	Phung, A. y Mai Thi, T.	The moderating role of state ownership in between product market competition and firm value: findings from GMM and fsQCA.	Business Strategy and Development	Ciencias Sociales

Año	Autor(es)	Título del artículo	Revista	Área de investigación
2022	Rahman, M.; Hussain, B.; Hassan, H. y Synthia, I.	Optimisation of knowledge sharing behaviour capability among sales executives: application of SEM and fsQCA.	Vine Journal of Information and Knowledge Management Systems	Ciencias Sociales
2022	Miao, Miao	Habitual mobile shopping behavior in China and Vietnam-applying complexity theory via fsQCA.	Journal of Global Scholars of Marketing Science	Ciencias Sociales
2022	Li, Gang; Liang, Yikai; Wang, Haiqing; Chen, Jiali; Chang, Xiangbo	Factors Influencing Users' Willingness to Adopt Connected and Autonomous Vehicles: Net and Configurational Effects Analysis Using PLS-SEM and FsQCA.	Journal of Advanced Transportation	Sociología
2022	Salem, I.; Elbayoumi; Elbaz, A.; Al-Alawi, A.; Alkathiri, N. y Rashwan, K.	Investigating the Role of Green Hotel Sustainable Strategies to Improve Customer Cognitive and Affective Image: Evidence from PLS-SEM and fsQCA.	Sustainability	Tecnología de la construcción y la edificación

Fuente: Elaboración propia con base en Web of Science (2022).

### 4.3. Conclusiones preliminares

Se presenta evidencia empírica sobre la aplicación de QCA como una herramienta metodológica en diversas áreas del conocimiento como marketing, estudios organizacionales, tecnología, innovación, política y gobiernos, por mencionar algunos.

Se puede observar que en los últimos años el QCA ha ido ganando adeptos y se presenta como un método mixto que ayuda a comprender mejor el fenómeno objeto de estudio, teniendo en cuenta todas sus dimensiones y complejidad.

QCA ha contribuido a la investigación principalmente mediante la prueba de las teorías existentes a través de su implementación en estudios de distintas áreas de la gestión como la mercadotecnia, la innovación, los recursos humanos, la estrategia, los estudios organizacionales, la producción y operaciones, la gestión pública, los sistemas de información, las finanzas y la investigación de operaciones.

# **CAPÍTULO 5.**

## **PROPUESTA DE MODELO: APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO**

En el presente capítulo se aborda lo relacionado con la propuesta del modelo y aplicación del enfoque metodológico. Se describe el universo de estudio y la selección de casos de estudio; posteriormente se presentan los instrumentos para el acopio de información y su validación.

### **5.1. Universo de estudio**

Una vez definido el problema a investigar, formulados los objetivos y delimitadas las condiciones es necesario determinar los elementos o individuos objeto de estudio. Esta consideración nos conduce a delimitar el ámbito de la investigación definiendo un universo o población, lo que nos conducirá a la selección de la muestra (Marín-Ibáñez, 1985).

El universo que se ha seleccionado en esta investigación son las 35 Universidades Públicas Estatales (UPEs), dado que son Instituciones de Educación Superior (IES) con presencia en los 32 estados de la República Mexicana, y que han sido creadas por decreto de los congresos locales, bajo la figura jurídica de organismos públicos descentralizados, atribución que fomenta la elección y diseño de sus trayectorias, acordes con las necesidades de la comunidad en la que opera y alineadas con sus funciones sustantivas de docencia, generación y aplicación innovadora del conocimiento, así como de extensión y difusión de la cultura (SEP, 2019).

Si bien existen estudios que abordan la transferencia de Tecnología universitaria en México (Feria e Hidalgo, 2011; Yeverino, (2017), no existe un estudio que examine a un nivel más específico las universidades públicas de los Estados (UPEs). La importancia de las UPES radica en que albergan el 25% de la matrícula y el 21.5% de docentes a nivel nacional (Execum, 2020); en cuanto a las políticas universitarias en materia de ciencia,

tecnología e innovación, la autonomía otorgada a las UPEs les proporciona la posibilidad de generar los mecanismos y acciones orientadas a desarrollar las capacidades que detonen la innovación y la transferencia tecnológica (Arechavala, 2011) y, en lo general, son un elemento importante en el desarrollo del crecimiento del sistema público de la educación mexicana (Rodríguez, 2015).

A continuación, se presenta la lista de las UPEs que comprenden el universo de estudio de la investigación.

**Cuadro 7. Universidades Públicas Estatales en México**

1. Universidad Autónoma de Aguascalientes	18. Universidad Autónoma del Estado de Morelos
2. Universidad Autónoma de Baja California	19. Universidad Autónoma de Nayarit
3. Universidad Autónoma de Baja California Sur	20. Universidad Autónoma de Nuevo León
4. Universidad Autónoma de Campeche	21. Universidad Autónoma de Oaxaca
5. Universidad Autónoma del Carmen	22. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
6. Universidad Autónoma de Coahuila	23. Universidad Autónoma de Querétaro
7. Universidad de Colima	24. Universidad Autónoma de Quintana Roo
8. Universidad Autónoma de Chiapas	25. Universidad Autónoma de San Luis Potosí
9. Universidad Autónoma de Chihuahua	26. Universidad Autónoma de Sinaloa
10. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	27. Universidad de Sonora
11. Universidad Juárez del Estado de Durango	28. Instituto Tecnológico de Sonora
12. Universidad de Guanajuato	29. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
13. Universidad Autónoma de Guerrero	30. Universidad Autónoma de Tamaulipas
14. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	31. Universidad Autónoma de Tlaxcala
15. Universidad de Guadalajara	32. Universidad Veracruzana
16. Universidad Autónoma del Estado de México	33. Universidad Autónoma de Yucatán
17. Universidad de Michoacana de San Nicolás Hidalgo	34. Universidad Autónoma de Zacatecas
	35. Instituto Tecnológico de Sonora

Fuente: Elaboración propia con base en la Secretaría de Educación Superior (2020).

## 5.2. Selección de casos

En la presente investigación, la población o universo son la totalidad de los elementos del fenómeno a estudiar, en donde las unidades de población presentan una característica en común, la cual se estudia dando origen a los datos de la investigación (Bernal, 2000). Lo anterior conduce al establecimiento de límites dentro de los casos que son seleccionados dentro del universo de investigación.

El estudio de caso como estrategia de investigación en las ciencias sociales, es una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo tomado en su contexto, en especial cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son evidentes (Yin, 1994); de esta manera, el uso de proposiciones, triangulación y generalización es utilizado para alinear el enfoque del estudio de caso sustentado en la teoría de la complejidad.

En el estudio de caso los datos pueden ser adquiridos desde una diversidad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 2016).

Por otro lado, Yin (2003) señaló que el uso de estudios de casos múltiples aumenta la generalidad de los hallazgos, agregando validez a la investigación, que parece adoptar una perspectiva positivista. Así, mediante la selección de los casos se busca maximizar la utilización de la información procedente del estudio de un número reducido de casos o de casos únicos, sin buscar la generalización de los hallazgos a toda la población (Rosati y Chazarreta, 2017).

En este sentido, QCA busca estandarizar algunos aspectos presentes en el uso del análisis comparativo a partir de la sistematización y el ordenamiento de los casos, con el propósito de identificar diferencias y semejanzas entre las mismas. Por tal motivo, los casos seleccionados dentro del universo deben ser suficientemente semejantes o paralelos para poder ser comparados a lo largo de ciertas dimensiones específicas (Ragin, 2008); deben compartir características de fondo similares, que pueden ser consideradas como constantes dentro del análisis.

De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior<sup>I</sup> (ANUIES, 2020) y con la finalidad de establecer semejanzas y diferencias a partir de la combinación de factores físicos, naturales e histórico-culturales, se ha dividido geográficamente al país en seis regiones (Figura 2), lo cual facilita el estudio de las IES en México.

**Figura 2. Clasificación de las instituciones de educación superior por regiones en México**



Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2020).

Derivado de lo anterior, se eligieron como caso de estudio o muestra las universidades que cuentan con un área responsable de la TT, siendo seleccionadas tres universidades en las regiones noroeste, noreste, centro-occidente, centro-sur, sur-sureste y una de la región metropolitana (Cuadro 8).

---

<sup>I</sup> La ANUIES es una Asociación no gubernamental, de carácter plural, que agremia a las principales instituciones de educación superior del país, participa activamente en la formulación de programas, planes y políticas nacionales, así como en la creación de organismos orientados al desarrollo de la educación superior mexicana, a través del mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios.

**Cuadro 8. Selección de casos**

<b>Noroeste</b>	<b>Noreste</b>	<b>Centro Occidente</b>	<b>Centro Sur</b>	<b>Sur Sureste</b>	<b>Metropolitana</b>
Universidad Autónoma de Sinaloa	Universidad Autónoma de Coahuila	Universidad de Guadalajara	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Universidad Veracruzana	Universidad Autónoma del Estado de México
Universidad Autónoma de Baja California	Universidad Autónoma de Nuevo León	Universidad de Aguascalientes	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Universidad Autónoma de Yucatán	
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)	Universidad Autónoma de Zacatecas	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Universidad Autónoma de Querétaro	Universidad Autónoma de Campeche	

Fuente: Elaboración propia con base al cuadro 8.

Cabe destacar, que para esta investigación no son de interés las demás universidades que conforman las UPEs, debido a que en su estructura organizacional no se identificó o se encuentra regulado un área responsable de los procesos de TT, saliendo del rango de homogeneidad requerido por el QCA.

### **5.3. Descripción teórica de condiciones**

De acuerdo al segundo capítulo, se presentaron las teorías y autores que han contribuido con conocimiento en política pública, la política de ciencia, tecnología e innovación y los modelos de transferencia de tecnología. Las condiciones elegidas para esta investigación en torno al alto desempeño en los procesos de transferencia tecnológica son: capacidad institucional, capacidad para el desarrollo innovador, capacidad de emprendimiento, capacidad académica y competitividad académica.

Con base a lo anterior, las condiciones se analizan individualmente para identificar los indicadores (medición) que se deben considerar en la conformación de los instrumentos de recogida de información.

### **5.3.1. Capacidad institucional**

Hilderbrand y Greendly (1994) definen la capacidad como la habilidad para realizar tareas apropiadas de manera eficaz, eficiente y sostenible, considerando cualquier tipo de organización. A su vez, la creación de capacidad se refiere a las mejoras en la capacidad de las organizaciones del sector público, ya sea individualmente o en colaboración con otras organizaciones para realizar las tareas correspondientes. De forma similar, Lusthaus et al. (1999) se refiere a la capacidad como un proceso continuo por el que las personas (individuos) y los sistemas (organizaciones) que operan en contextos dinámicos (entorno), mejoran su capacidad para desarrollar e implementar estrategias para conseguir sus objetivos de aumentar el rendimiento de manera sostenible.

Morgan (1997), sugiere que el desarrollo de capacidad tiene un aspecto micro y uno macro; el primero referente al funcionamiento interno de las organizaciones, como los individuos (recursos humanos y su grado de especialización) y la propia organización (recursos económicos asignados para la realización de las tareas previstas, responsabilidades, propósitos y funciones de la organización); y el segundo en cuanto a que las organizaciones tienen que ver más allá de sí mismas, es decir considerar el comportamiento y estructura de otras organizaciones relacionadas con ella, así como del contexto.

Vista la capacidad desde una visión sistémica, Bolger (2000) y Morgan (1997) plantean que la capacidad de las organizaciones es determinada tanto por las fuerzas de un entorno favorable (leyes, reglamentos, actitudes, valores) como por los factores internos (habilidades, sistemas, liderazgo, relaciones, etc.), y que tanto en los problemas como en las soluciones deben considerarse las interrelaciones entre los actores de las diferentes dimensiones.

Las universidades constituyen un tipo de institución, creadas y estructuradas intencionalmente con la idea de lograr ciertos fines (educativos, sociales, culturales, económicos, políticos), las cuales están integradas por diferentes actores (profesores, estudiantes, directivos, empleados administrativos, etc.) con objetivos generales y específicos, cuya complejidad deriva de varios elementos, tales como: estructuras variables y heterogéneas, actores que la conforman y marcos regulatorios (Arellano, 2010). Sin embargo, una de las principales barreras a las que se enfrentan las universidades, es a menudo la burocracia asociada a estas, como lo sugiere Bozeman (2000).

Si bien es cierto que durante el siglo XX la universidad se convirtió en la institución clave en la generación de nuevos conocimientos (Nowotny et al., 2008), el impacto que tienen en la actualidad como motor de cambio social, político y económico en las distintas latitudes, se debe a que constituyen la puerta de entrada a la educación superior y es donde se realiza la mayor parte de la investigación científica y tecnológica (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2010).

Como señala Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles (2010), fortalecer las IES e investigación, especialmente las públicas, es un factor clave para aumentar la competitividad internacional de su estructura productiva y acceder a un nivel de alta expansión económica de largo plazo”, no se han encontrado estudios sistematizados que den cuenta de la capacidad institucional en la universidades como organizaciones públicas, centrándose más bien este tipo de estudios en el ámbito de las organizaciones gubernamentales.

### **5.3.2. Capacidad para el desarrollo innovador**

La investigación y el desarrollo se define como el trabajo creador que, emprendido sobre una base sistemática, tiene por objeto el aumento del conocimiento científico y técnico, y su posterior utilización en nuevas aplicaciones (Freeman, 1975). Por su parte, Romer (1990) nos dice que el progreso tecnológico es el resultado de buscar plantear nuevas ideas (constante innovación) y sacar provecho de estas (ideas novedosas). En

ese sentido, Aghion y Howitt (1990) señalan que la actividad innovadora deriva básicamente de la investigación y desarrollo y del aprendizaje en la práctica.

De acuerdo con los expertos de la OCDE (2003), el término I+D designa al mismo tiempo tres conceptos diferentes:

1. Investigación básica. Son aquellos trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
2. Investigación aplicada. Son los trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
3. Desarrollo experimental. Son los trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

Por su parte, el Manual de Frascati (OCDE, 2003) define a las actividades de investigación y desarrollo, como aquellas que comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de ese conocimiento para concebir nuevas aplicaciones.

Esta visión simplificada de las actividades de investigación y desarrollo evidencia el hecho de que la capacidad para el desarrollo innovador depende de tres factores esenciales: la financiación del sistema de innovación; la existencia de empresas con capacidad tecnológica; y las relaciones de tipo tecnológico entre los actores del territorio (Moran *et al.*, 2005). Sin embargo, se ha reconocido que la inversión en conocimiento científico e investigación por sí sola no generará automáticamente crecimiento y prosperidad, más bien, estas nuevas inversiones en conocimientos deben penetrar en lo que se ha llamado el filtro del conocimiento para contribuir a la innovación, la competitividad y, en última instancia, el crecimiento económico (Acs *et al.*, 2010).

### 5.3.3. Capacidad de emprendimiento

El emprendimiento se considera una herramienta influyente para mejorar las empresas, (Howorth, 2005). La actividad emprendedora es la gestión del cambio radical y discontinuo, o renovación estratégica, sin importar si esta renovación estratégica ocurre adentro o afuera de organizaciones existentes, y sin importar si esta renovación da lugar, o no, a la creación de una nueva entidad de negocio (Kundel, 1991). Emprender es perseguir la oportunidad más allá de los recursos que se controlen en la actualidad (Stevenson, 2000).

El emprendedor es una persona con capacidad de crear, de llevar adelante sus ideas, de generar bienes y servicios, de asumir riesgos y de enfrentar problemas. Ser emprendedor significa ser capaz de crear algo nuevo o de dar un uso diferente a algo ya existente, y de esa manera generar un impacto en su propia vida y en la de la comunidad en la que habita. A su vez, a este individuo no sólo le surgen ideas, sino que también es lo suficientemente flexible como para poder adaptarlas y posee la creatividad necesaria para transformar cada acontecimiento, sea positivo o negativo, en una oportunidad (Formichella, 2004).

El término *entrepreneur* fue introducido a la literatura económica por primera vez en los inicios del siglo XVIII por el economista francés Richard Cantillon (Castillo, 1999). Cantillon define al *entrepreneur* como el agente que compra los medios de producción a ciertos precios y los combina en forma ordenada para obtener de allí un nuevo producto. Distingue que el emprendedor, a diferencia de otros agentes, no posee un retorno seguro. Y afirma que es él, quien asume y soporta los riesgos que dominan el comportamiento del mercado (Thornton, 1998).

Por otro lado, Schumpeter (1911) plantea la existencia del desequilibrio dinámico, causado por el empresario innovador, y llamó a las tareas que realizan este tipo de empresarios destrucción creativa. Por su parte, Drucker, (1985) utiliza el término emprendedor para referirse a los individuos que con sus acciones causan instabilidades en los mercados. Define al emprendedor como una persona dinámica y fuera de lo común, que promueve nuevas combinaciones o innovaciones. Sin la existencia de emprendedores que lleven a cabo innovaciones, la tasa de crecimiento

estaría limitada al crecimiento de los factores de la producción y se dificultaría la generación de dicho proceso., adicionalmente considera que el emprendimiento es un rasgo característico de un individuo o institución, pero no de personalidad.

Respecto del emprendimiento académico, desde la promulgación de la Ley Bayh-Dole en los Estados Unidos en 1980, ha habido un aumento sustancial en la comercialización de la ciencia y otras formas de transferencia de tecnología universitaria como licencias, patentes y creación de nuevas empresas (Siegel y Wright, 2015). Sin embargo, el emprendimiento académico surge como la necesidad de incrementar la comercialización de la investigación universitaria, que serviría como fuente de ingresos para la universidad, debido a la disminución de los fondos estatales y nacionales hacia las universidades (Siegel y Wright, 2015).

Después de la segunda evolución académica en la misión de las universidades (Klofsten, 2000), la tercera misión encaminada a la contribución del desarrollo socioeconómico de los países y regiones ha requerido que las universidades y las instituciones académicas sean más emprendedoras (Etzkowitz, 2003). Cabe señalar, que la primera y segunda misión de las universidades son la educación y la investigación, respectivamente, de hecho, estas dos deben estar presentes en una universidad empresarial (Jongbloed *et al.*, 2008). En esa dirección, Kirby (2006) argumenta que las universidades se consideran catalizadores importantes para el desarrollo económico y social internacional, nacional y regional, ya que esas entidades desarrollan vínculos productivos y creativos entre educación e investigación.

Por otro lado, Sooreh *et al.*, (2011) menciona que el emprendimiento académico y la filosofía de las universidades empresariales van más allá del compromiso con las industrias. Actividades como el proceso de creación spin off, la transferencia tecnológica de la universidad (Chrisman *et al.*, 1995), la creación de nuevas empresas, la comercialización de la investigación universitaria y empresas de nueva creación (Salamzadeh *et al.*, 2017) se encuentran presentes en el proceso. Sin embargo, las universidades empresariales y el espíritu empresarial académico rara vez se examinaron y estudiaron en los países en desarrollo. En este sentido, Mian (2006) y Etzkowitz y

Mello (2004) creen que las universidades empresariales y el emprendimiento académico en los países en desarrollo están a nivel normativo.

#### **5.3.4. Capacidad académica**

La pertinencia de la universidad en la sociedad está en relación directa con las expectativas y reclamos que la sociedad espera de la universidad y es por ello que las instituciones universitarias hay que estudiarlas, no sólo por sus funciones y su impacto, sino también por la calidad de sus recursos humanos y en particular por la de su personal docente (Rodríguez y Díaz, 2009).

La gestión académico-administrativa, se promueve en la institución educativa con el propósito de destacar la dualidad entre la trascendencia de la parte académica y el sustento de la importancia de las actividades administrativas, orientando su desempeño hacia el logro de objetivos institucionales, aplicando las etapas de la administración, buscando la eficiencia en los procesos, lo que permite optimizar los recursos, promueve la cultura de calidad y es proactiva hacia el desarrollo de la institución.

Para conseguir el logro de los objetivos, un factor clave será la calidad docente: sin profesores competentes la universidad no podría conseguir sus metas, para esto es necesario cultivar algunos rasgos deseados que se demandan de un docente de calidad como conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Kärnä y Julin (2015) nos dicen que la educación superior es un factor clave para el desarrollo de las competencias y los conocimientos avanzados y tiene la responsabilidad de impulsar los procesos de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen las competencias y conocimientos disciplinares, técnicos y profesionales de vanguardia; además de trabajar por el fortalecimiento de las competencias transversales, con lo cual se garantiza que se forman profesionales capaces para desenvolverse en el mundo laboral y competitivo.

Lo anterior, se sustenta en lo que tendencias gerenciales han referido al señalar que la oferta educativa debe ser pertinente como innovadora a fin de contribuir al desarrollo de la sociedad y por ende a que las universidades sean competentes en el

mercado institucional, así como a lo que West (1993) precisa sobre que la competitividad dentro del ámbito educativo y el desempeño de una institución, depende de la relación con el crecimiento económico como de su eficiencia.

### **5.3.5. Competitividad académica**

La evaluación es una de las actividades que se llevan a cabo dentro de la gestión de la educación superior. A nivel internacional, el interés por la evaluación de los diversos procesos relacionados con la educación superior como apoyo a la gestión e implementación de políticas institucionales comenzaron en el año de 1984 (Mireles, 2018). Actualmente la evaluación en la educación superior, tanto a nivel licenciatura como en posgrado, se ha orientado hacia la rendición de cuentas, dada la intención del Estado de conocer los resultados académicos en correspondencia al ejercicio de recursos públicos (Mendoza, 2002).

La competitividad académica, es visible a través de la acreditación de las funciones universitarias de una IES, que permite obtener información objetiva sobre la calidad de los programas académicos que imparte (Copaes, 2021). El contar con un programa académico de calidad reconocida (a nivel licenciatura por Copaes y, a nivel posgrado por Conacyt), ofrece certeza a la sociedad respecto a la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa.

### **5.3.6. Análisis de condiciones y resultado esperado**

Con base al análisis anterior, se agrupan las condiciones y su medición de acuerdo a la literatura. Posteriormente, con el fin de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido, se definirán los instrumentos para la recolección de datos.

**Cuadro 9. Análisis de condiciones y resultado esperado**

<b>Condición</b>	<b>Descripción</b>	<b>Outcome</b>
<b>Capacidad Institucional (CI)</b>	<p>Funcionamiento interno de la universidad.</p> <p>(nivel organizacional, normatividad, recursos humanos especializados, recursos financieros)</p>	<p><b>Alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología (ADTT)</b></p> <p>(procesos de transferencia concluidos)</p>
<b>Capacidad para el desarrollo innovador (CDI)</b>	<p>Generación de conocimiento científico y su posterior publicación o aplicación.</p> <p>(recursos financieros para I+D, proyectos de investigación con financiamiento externo, publicaciones indexadas, patentes)</p>	
<b>Capacidad de Emprendimiento (CE)</b>	<p>Desarrollo de filosofía emprendedora y de trayectorias empresariales.</p> <p>(apropiación de filosofía, experiencias educativas, acuerdos de colaboración)</p>	
<b>Capacidad académica (CA)</b>	<p>Habilitación de la planta académica y el grado de consolidación de los cuerpos académicos con sus respectivas Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).</p> <p>(profesores de tiempo completo, cuerpos académicos, LAGC, reconocimiento de investigadores y creadores)</p>	
<b>Competitividad académica (ComA)</b>	<p>Desempeño de los programas educativos.</p> <p>(programas educativos de calidad reconocida)</p>	

Fuente: Elaboración propia.

#### **5.4. Selección de instrumentos para la recolección de datos**

Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso del que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. Se debe asegurar que la obtención de información cuente con tres aspectos: confiabilidad, validez y objetividad (Hernández *et al.*, 2004).

##### **5.4.1. Diseño de los instrumentos de medición**

Para llevar a cabo la medición de las condiciones, toda vez que buscamos la relación de suficiencia entre una condición y el resultado, es necesario la recogida de información mediante un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico (Hernández, 2006).

Con la finalidad de obtener la información necesaria para realizar la investigación se dispone de dos instrumentos: una encuesta y una entrevista realizada al funcionario o responsable de llevar a cabo los procesos de TT en las universidades seleccionadas como caso de estudio.

Los instrumentos son complemento uno del otro, con la finalidad de contar con información sustancial sobre las observaciones que se requieren para integrar los casos y posteriormente para calibrar para cada una de las condiciones (capacidad institucional, capacidad para el desarrollo innovador, capacidad de emprendimiento, capacidad académica y competitividad académica); y de este modo poder generar la tabla de verdad que permitirá realizar el análisis de los resultados.

##### **5.4.2. La encuesta**

La encuesta se define como un método descriptivo que a través de un cuestionario se trata de recoger información puntual de las personas sobre un determinado tema o aspecto social (Hernández, 2006). De acuerdo con García (1993) la encuesta es una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos

representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características.

Entre sus características se pueden destacar las siguientes (Sierra, 1994):

1. La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
2. La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.
3. El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece; de ahí, como se ha mencionado, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.
4. Permite la obtención de datos sobre una gran variedad de temas.
5. La información se recoge de modo estandarizado mediante un cuestionario (instrucciones iguales para todos los sujetos, idéntica formulación de las preguntas, etc.), lo que faculta hacer comparaciones intergrupales.

En esta investigación se diseñó un modelo de encuesta con escala de medición tipo Likert de cuatro puntos, con la finalidad de conocer la percepción del funcionario universitario o personal responsable de los procesos de TT en las UPEs, sobre su nivel de acuerdo o desacuerdo con declaraciones alineadas a las condiciones de estudio.

El instrumento (Anexo 1) se divide en 2 apartados: la primera, referente a los datos institucionales y generales de la persona que responde el instrumento; el segundo apartado corresponde a las condiciones e indicadores elegidos de acuerdo con la revisión teórica.

### **5.4.3. La entrevista**

La entrevista forma parte de las técnicas de investigación social cualitativas, cuya función es interpretar los motivos que tienen los agentes a la hora de actuar o pensar en determinado modo con respecto a distintos problemas sociales. Para ello, a través de una serie de preguntas estructuradas, el entrevistador interpreta los aspectos más

significativos y diferenciales de los sujetos o grupos que son entrevistados (Taguenca y Vega, 2012).

Para Kerlinger (1985) la entrevista es una confrontación interpersonal, en la cual una persona (el entrevistador) formula a otra (el respondiente) preguntas cuyo fin es conseguir contestaciones relacionadas con el problema de investigación.

Ander-Egg (1982) nos dice que la entrevista consiste en una conversación entre dos personas por lo menos, en la cual uno es entrevistador y otro u otros son los entrevistados; estas personas dialogan con arreglo a ciertos esquemas o pautas acerca de un problema o cuestión determinada, teniendo un propósito profesional.

Por otro lado, existen diversos tipos de entrevistas: entrevista abierta, donde se produce una mayor interacción entre el entrevistado y el entrevistador; entrevista semidirecta, donde existe un control sobre los temas a tratar con base en un guion, lo que limita la libertad de comunicación, pero es de gran utilidad en conseguir información precisa; finalmente tenemos la entrevista que se realiza a más de una persona en el mismo momento, la cual es conocida como focusgroup (García *et al.*, 1998).

De acuerdo con Sierra (1995), algunas de las ventajas que presenta esta técnica son la reconstrucción de hechos pasados a los cuales no sería posible acceder de otra manera, permite esclarecer las experiencias humanas desde la perspectiva de los entrevistados, de igual manera, es eficaz para obtener datos relevantes y significativos dentro de las ciencias sociales (Egg, 1982).

Por lo que refiere a esta investigación, el diseño de la entrevista es de carácter abierto y semiestructurada (Anexo 2).

#### **5.4.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos**

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales que son la confiabilidad y la validez. La confiabilidad de un instrumento se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto de estudio produce resultados semejantes, mientras que la validez se refiere al grado en que el

instrumento realmente mide lo que una variable pretende medir o sirve para el propósito para el que ha sido construido (Arribas, 2004; Hernández, 2006).

Para contar con los requisitos de confiabilidad y validez de la encuesta, se seleccionó el método de juicio de expertos, que es una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar y Cuervo, 2008), cuya realización constituye un indicador de validez de contenido del instrumento, resultando de gran utilidad en la valoración de aspectos de orden cualitativo. El método es apropiado para conocer la probabilidad de error en el diseño del instrumento o cuando se presenta alguna, de manera que en este proceso se eliminen las dimensiones consideradas como no importantes (Mendoza y Garza, 2009).

Por lo que respecta al número de expertos necesarios, no hay un acuerdo unánime para su determinación (Borboa y Delhumeau, 2016), la selección del número de expertos depende de aspectos como la facilidad para acceder a ellos o la posibilidad de conocer expertos suficientes sobre la temática objeto de la investigación (Almenara y Llorente, 2013).

El panel de expertos se integró por siete académicos: cuatro de ellos cuentan con experiencia en los temas de transferencia de tecnología, políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación y gestión de procesos universitarios; adicionalmente se consideraron los cuatro miembros de la mesa sinodal para formar parte del panel de expertos (Anexo 3).

Para la validación de la encuesta y el cuestionario para la entrevista, se generaron dos formularios, en los cuales se evalúan los ítems a través de una escala tipo Likert de 4 puntos, donde las respuestas podrán clasificarse de acuerdo con el grado de acuerdo y en desacuerdo, y de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Relevancia, la pregunta es esencial, la información que proporciona para el proyecto de investigación es importante y debe ser incluido.
2. Suficiencia, la pregunta recoge información idónea, proporciona información competente a la condición.

3. Consistencia, la pregunta pertenece a una misma condición, es congruente con la condición que se evalúa.
4. Claridad, la pregunta se comprende fácilmente.

Los formularios fueron diseñados con apoyo de una herramienta web y posteriormente enviados mediante correo electrónico al panel de expertos. Una vez concluida la evaluación, la información fue trasladada de forma automática a una hoja de cálculo.

Para determinar el índice de confiabilidad asignado por el panel de expertos, se realizó un promedio por cada ítem y posteriormente el promedio general del instrumento de 0.94, lo anterior ayudo a detectar áreas de oportunidad y mejora, las cuales fueron incorporadas a los instrumentos. En cuanto a los valores aceptados para establecer la confiabilidad, Kerlinger, (1979) no existe una respuesta rápida y rigurosa al establecer la confiabilidad, sino que diversos autores han establecido el valor de .70 como el límite entre confiabilidades aceptables y no aceptables.

## **5.5. Conclusiones preliminares**

En este capítulo, se presentó la población o universo, siendo las UPEs el objeto de estudio. Dado que desde el enfoque de QCA, se debe realizar una selección de casos, donde se busca maximizar la utilización de la información procedente del estudio, se seleccionaron 16 universidades, distribuidas en cada una de las regiones establecidas por la ANUIES. Con la selección de casos se busca establecer semejanzas y diferencias a partir de la combinación de factores físico-naturales e histórico-culturales, lo cual permite facilitar el estudio de las UPEs en México.

Respecto de los instrumentos para la recolección de información, se eligió la entrevista abierta semiestructurada y la encuesta. Para el caso de la encuesta y con la finalidad de contar con un instrumento confiable, se validó el contenido de los instrumentos a través de la técnica de juicio de expertos, siendo este método una alternativa para muestras con N pequeña y de orden cualitativo.

## **CAPÍTULO 6.**

# **ANÁLISIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN LOS ESTADOS**

En el presente capítulo se muestra la revisión de la política pública en materia de ciencia, tecnología e innovación en los estados. Apartir de la identificación de los Planes de Desarrollo Estatal y las acciones implementadas por las áreas responsables de la ejecución de las políticas públicas en la materia, se realiza un análisis descriptivo por cada estado.

### **6.1. Contexto de política en ciencia, tecnología e innovación en los estados.**

Las tendencias recientes en la política de ciencia y tecnología a nivel mundial, radica en implementar estrategias que orienten hacia la innovación, que permitan consolidar el crecimiento económico, la cohesión social y atender los retos globales y sociales, como la pobreza, el cambio climático y la salud (Valero, Molina y Ponce, 2019).

En ese sentido, el Estado mexicano tiene la facultad de diseñar e implementar las políticas que den respuesta a las demandas y necesidades específicas de la población. El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024, hace referencia al CONACYT, como el órgano que coordinará los instrumentos derivados de la política pública en la materia, en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas (PND, 2019).

De acuerdo con Brancati, Frinolli, Mastrostefano y Silvani (2000) señalan que la implementación de políticas públicas a nivel regional es fundamental para que los gobiernos estatales orienten el desarrollo, coadyubando a la promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación.

El artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que, las entidades federativas organizarán un sistema de planeación para el desarrollo estatal, que garantice la equidad y justicia en el crecimiento de la economía, fomentando la independencia y la democratización política, social y cultural (Diario Oficial de la Federación, 2021).

En el marco de la La Ley de Planeación, las entidades federativas deben guiar sus planes estatales correspondientes, como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Diario Oficial de la Federación, 2018).

De igual manera, establece el contenido mínimo de los planes de desarrollo, que se integrarán de por lo menos: un diagnóstico general sobre la situación actual de los temas prioritarios que permitan impulsar el desarrollo; los ejes que agrupan los temas prioritarios; objetivos específicos; las estrategias para ejecutar las acciones que permitan lograr los objetivos específicos establecidos; y los indicadores de desempeño que permitan dar seguimiento al logro de los objetivos definidos en el plan (Diario Oficial de la Federación, 2018).

Derivado de lo anterior, uno de los retos principales en los Estados, es articular, medir y conocer el impacto de las políticas públicas (Lundvall y Borrás, 2006). Por ello, es importante revisar, las acciones generadas desde la planeación estatal y las dependencias resposanbles de articular la política en la materia.

Con la finalidad de conocer la consonancia de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación en los Estados, se hizo un revión de los Planes Estatales de Desarrollo y los programas instrumentados por los organismos estatales encargados de implementar la política (Anexo 4). Esto permite conocer y contrastar las estrategias y acciones que han desarrollado los estados, y específicamente en los procesos de transferencia de tecnología.

### **6.1.1. Estado de Aguascalientes**

El estado de Aguascalientes se encuentra conformado por 11 municipios en una superficie de 5,680.330 kilómetros cuadrados, que representa el 0.3 por ciento de la superficie del país; el estado ocupa el lugar 27 a nivel nacional por su número con de habitantes, con 1,312,544 (INEGI, 2015), así mismo, se ha caracterizado por su vocación agrícola, ganadera, turística, minera, industrial, comercial y/o de servicios (PED, 2017).

En cuanto a la educación, el estado cuenta con una oferta educativa de todos los niveles de estudio. Respecto a los estudios de nivel superior, se cuenta con una matrícula de 43,807 alumnos matriculados en las universidades públicas y privadas, y escuelas normales del estado (PED, 2017).

Las Universidades que mostraron incremento en su matrícula y mejoramiento de sus programas educativos fueron beneficiadas con el Fondo de Aportaciones Múltiples, programa para la atención de las necesidades relacionadas con la creación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura física de la educación y que forma parte de la Política Social para resolver los grandes problemas sociales y económicos que todavía aquejan al país (Coneval, 2022).

Entre estas universidades beneficiadas por el Fondo de Aportaciones Múltiple se encuentran: Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad Politécnica de Aguascalientes, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Instituto Tecnológico del Llano y el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga. Resultando en la absorción del 112.2% de los egresados de educación media superior y logrando cubrir la demanda de alumnos de los estados circunvecinos (PED, 2017).

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, es el documento rector para el desarrollo de Aguascalientes, el cual se encuentra alineado con las metas del Plan Nacional de Desarrollo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, con la finalidad de aprovechar las oportunidades del escenario nacional e internacional.

El Plan, en su apartado de diagnóstico hace mención que en materia de ciencia y tecnología e innovación, Aguascalientes entre los años 2001 y 2016 recibió 343 millones de pesos en aportaciones a Fondos Mixtos para el apoyo de poco más de 90 proyectos del sector empresarial, público y de los centros Conacyt en diferentes áreas, como la investigación científica, ingeniería e industria, así mismo, el Estado ocupa el 26° lugar nacional, de acuerdo al Índice nacional de Ciencia Tecnología e Investigación (PED, 2017).

Dentro de las problemáticas que se identifican se encuentra el bajo arraigo que existe en la sociedad de la oferta científica y tecnológica, lo cual ha impedido la implementación de procesos de innovación en las empresas, aunado a una falta de incentivos del desarrollo de las capacidades de investigación que limitan la formación de recursos humanos calificados para la actividad científica, tecnológica y de innovación.

El Plan se encuentra organizado por ejes rectores, que son los que establecen los objetivos, programas y proyectos. El eje cuatro *Aguascalientes competitivo, diversificado y próspero*, busca consolidar las condiciones que propicien el crecimiento económico sostenible, una mayor competitividad y diversificación productiva, la innovación y la transferencia de conocimiento, con el propósito de generar más oportunidades de bienestar en el estado.

**Cuadro 10. Plan de Desarrollo Estatal de Aguascalientes y programa de de fomento al desarrollo tecnológico, innovación y mejora regulatoria**

Programa	Objetivo	Líneas de acción
Fomento al Desarrollo Tecnológico, Innovación y Mejora Regulatoria	Construir un ecosistema que fomente la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en todos los sectores estratégicos, propiciando la generación, transferencia y	Fomentar la educación científica, tecnológica y la innovación (CTI), incrementando las becas para licenciatura y posgrado otorgadas a carreras relacionadas con la CTI.

	difusión de conocimiento en un entorno económico, social e institucional competitivo	Articular el ecosistema de innovación a través de proyectos y programas orientados a fortalecer la investigación, desarrollo e innovación en sectores estratégicos.
		Fortalecer las capacidades y el talento humano, para la gestión de la innovación.

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2017-2023.

El Instituto para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento del estado de Aguascalientes, es la dependencia responsable organizar las capacidades de la población, de los sectores productivos y de las organizaciones gubernamentales para el desarrollo de habilidades, competencias, oportunidades y aptitudes, con el propósito de crear una sociedad del conocimiento incluyente, que integre la innovación, la cultura digital, el desarrollo científico, tecnológico, cultural, económico, medioambiental, social y humano del estado (IDSCEA, 2022).

Dentro de los programas que opera se encuentran las Casas y Vagones de Ciencia, Tecnología e Innovación, que son espacios gratuitos e interactivos dedicados a la promoción de las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología e innovación, a través de actividades para la alfabetización digital, pláticas impartidas por reconocidos investigadores, cursos interactivos de redes sociales y asesorías para realizar trámites en línea; becas para apoyo a estudiantes de licenciatura, ingeniería y/o técnico superior universitario, relacionados con la ciencia aplicada, tecnología e innovación: aeroespacial, agroindustrial, automotriz, tecnologías de la Información y desarrollo tecnológico; y el programa de investigación y desarrollo tecnológico.

### 6.1.2. Estado de Campeche

El estado de Campeche se encuentra conformado por 13 municipios en una superficie de 57,484 kilómetros cuadrados, que representa el 2.9 por ciento de la superficie del país, su número de habitantes asciende a 928,363, que representa el 0.7% del total del

país, su principal actividad económica es la petrolera, siendo ésta su primordial fuente de producción (PED, 2021).

En cuanto a la educación superior, durante el ciclo escolar 2020-2021, se contó con una matrícula de 40,432 alumnos, atendidos en 84 escuelas. Del total de estudiantes, el 64% cursan estudios en universidades públicas; y 14,440, 36%, en instituciones privadas (PED, 2021).

En el marco del diagnóstico del Plan Estatal de Desarrollo, se menciona un atraso importante en formación de capital humano en materia científica y de investigación, no solo frente a los estados del sursureste, sino de todo el país. En el año 2008, Campeche no contaba con instituciones donde se impartieran programas de posgrado incorporados al Programa Nacional de Posgrados de Calidad, fue hasta 2010 que el Estado logró tener tres programas de calidad reconocida (PED, 2021).

Actualmente, las principales áreas de investigación son la biotecnología, ciencias agropecuarias, ingenierías, biología, química y ciencias de la conducta. Sin embargo, aún impera una ineficiente formación de investigadores y científicos capacitados que provean conocimiento, a causa de la baja inversión en ciencia, tecnología e innovación, aunado a ello, existe la denominada fuga de cerebros, pues los campechanos con habilidades científicas, emigran debido a la falta de oportunidades de desarrollar proyectos e investigaciones (PED, 2021).

En ese sentido, el Plan a través de su objetivo cuatro *Impulsar desde las Instituciones del Sistema Educativo Estatal, el desarrollo de competencias científicas, profesionales y técnicas de la población, a través de la formación integral de personas con valores y con capacidad para aportar a sus niveles propios de bienestar y del estado en su conjunto*, propone dos estrategias y líneas de acción.

**Cuadro 11. Plan de Desarrollo Estatal del estado de Campeche y estrategias en programas educativos y vinculación**

Estrategia	Líneas de acción
<p>Programas educativos de formación y desarrollo de competencias científicas, profesionales y técnicas.</p>	<p>Consolidar y ampliar los programas dirigidos a la formación de capital humano de alto nivel con orientación al desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.</p>
	<p>Incrementar la oferta de programas de posgrado, incluyendo nuevas modalidades que incidan en la transformación de la sociedad, promoviendo la creación y consolidación de grupos de investigación científica y desarrollo tecnológico, en las áreas estratégicas para el Estado.</p>
	<p>Asegurar la mejora de los programas de formación para el trabajo, con enfoque en actividades que incrementen las capacidades de la población, y les permita mejorar sus condiciones de bienestar y calidad de vida.</p>
	<p>Promover la incorporación de programas de posgrado y de cuerpos académicos, en programas nacionales de fomento a la investigación y desarrollo tecnológico, así como su acceso y aprovechamiento de fuentes de financiamiento nacional e internacional.</p>
<p>Vinculación de las Instituciones de Educación con los sectores productivo y social.</p>	<p>Coordinar acciones que vinculen la educación media superior, superior y formación para el trabajo con el mercado laboral.</p>
	<p>Desarrollar canales que permitan la transferencia de conocimiento al sector productivo a través de la generación de programas de fomento a la vinculación.</p>

	Establecer acuerdos con organismos y dependencias para crear programas que promuevan la generación de empresas y el desarrollo de competencias emprendedoras con sentido social
	Fomentar el diseño e implementación de programas que permitan impulsar el progreso científico, tecnológico y técnico, en las regiones del estado, aprovechando sus vocaciones, cultura y recursos naturales

Fuente. Elaboración propia con base en el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Campeche 2021-2027.

En su objetivo seis *Abrir el estado de Campeche a las ideas, al talento, al emprendimiento, a la innovación, a la ciencia y tecnología, fomentando la economía del conocimiento y el desarrollo científico-tecnológico, como instrumentos para la competitividad económica*, propone una estrategia y líneas de acción.

**Cuadro 12. Plan de Desarrollo Estatal del estado de Campeche y estrategia ciencia para el bienestar**

Estrategia	Líneas de acción
Ciencia para el bienestar	Fortalecer el tejido social-económico del estado de Campeche, con la promoción de un entorno postpandemia propicio para la creatividad, la innovación y la participación, que estimule y destaque la aportación individual y colectiva para la reactivación económica y el crecimiento sostenible.
	Promover la gestión e inversión en desarrollo de capital humano como estrategia de cambio económico, apoyando la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación y fomentando la transferencia de tecnología, divulgación del conocimiento, capacitación y profesionalización, mediante una amplia

	concertación interinstitucional, nacional e internacional.
	Fomentar la cultura emprendedora en el estado de Campeche, conformando un ecosistema inclusivo que apoye el emprendimiento de personas para iniciar y desarrollar cualquier actividad económica, procurando la apropiación de conocimientos, desarrollo de habilidades y competencias, para la transformación de ideas e iniciativas en acciones económicas concretas y organizadas.
	Crear una red de aliados estratégicos para el emprendimiento, la innovación y la mejora continua, mediante la vinculación con los sectores académico, privado, social y público, nacional e internacional, para el desarrollo de incubadoras, aceleradoras y espacios de transferencia de conocimientos, experiencias y tecnologías
	Impulsar el desarrollo científico y tecnológico enfocado a la adopción de fuentes alternativas de energía para transitar hacia una matriz energética sustentable.

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Campeche 2021-2027.

El Consejo Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de Campeche fue creado a partir de la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica e iniciando funciones en 2007. Sus objetivos son el apoyar, impulsar y fomentar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el estado, mediante el impulso de proyectos de investigación y desarrollo en materia de ciencia y tecnología; impulsar la realización de actividades orientadas a la divulgación de la ciencia y la tecnología en las dependencias y entidades de la administración pública estatal; y formular normas y criterios para la elaboración de programas de formación de recursos humanos de alto nivel académico en las diversas áreas de la ciencia y la

tecnología, a través de la coordinación con las dependencias y entidades federales, estatales y municipales (COESICYDET, 2022).

Actualmente, el Consejo no cuenta con programas específicos que coadyuben al cumplimiento de los objetivos antes mencionados, sus actividades de encaminan a ser una dependencia difusora de las becas y apoyos que otorga el Conacyt.

### 6.1.3. Estado de Hidalgo

El estado de Hidalgo se encuentra conformado por 84 municipios en una superficie de 20,842 kilómetros cuadrados, que representa el 1.1% de la superficie del país, su número de habitantes asciende a 3,082,841 que representa el 2.3% del total del país, sus principales actividades económicas son el comercio, construcción e industria alimentaria (PED, 2021).

En cuanto a la ciencia, tecnología e innovación son un eje transversal de las PP del estado, siendo instaurado un Plan de Acción de la política sectorial 2020-2030 en materia de crecimiento económico y trabajo de calidad.

**Cuadro 13. Plan de Desarrollo Estatal del estado de Hidalgo y estrategia para impulsar el emprendimiento e innovación**

Estrategia	Líneas de acción
Impulsar el emprendimiento e innovación	Diseñar y promover marcos normativos de comercialización de ciencia, tecnología e innovación dentro de las universidades.
	Operar un programa estatal de generación de proyectos basados en la ciencia, tecnología e innovación para resolver las problemáticas de los distintos sectores del estado.
	Diseñar políticas públicas que prioricen la enseñanza de la ciencia, tecnología y cultura en el Modelo Educativo Hidalguense.

	Organizar programas de fortalecimiento en materia de infraestructura CTI a partir de lo que ya se cuenta actualmente y proyectado hacia las problemáticas de primera necesidad en el estado.
	Crear el consejo de vinculación gobierno-academia-empresa para el estado de Hidalgo.

Fuente. Elaboración propia con base en el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Hidalgo 2021-2027.

Por cuanto hace al Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo, no se cuenta con información disponible sobre los programas, convocatorias o acciones que desarrolla.

#### **6.1.4. Estado de Nuevo León**

El estado de Nuevo León se encuentra conformado por 51 municipios agrupados en una superficie de 64,924 kilómetros cuadrados, que representa el 3.7% de la superficie del país y cuenta con una población estimada de 5,784,442 habitantes (INEGI, 2020). En cuanto a la educación superior, el estado atiende a de 240,159 estudiantes en 210 instituciones (PDE, 2022).

En el marco del diagnóstico del Plan de Desarrollo del estado, se destaca que existe una alta participación en el sector manufacturero, otorgándole al Nuevo León una de las economías más estables e importantes de México. Sin embargo, existe también un rezago en inversión en el sector de ciencia, tecnología e innovación, evidenciado por una disminución en las solicitudes de patentes, diseños industriales y modelos de utilidad, al pasar de 124 solicitudes de patentes en el año 2015 a 70 en el año 2020. Finalmente, se menciona que en la última década se ha registrado una desaceleración en el apoyo a la ciencia y la innovación, producto de la reducción acumulada de recursos estatales y federales de casi un 80% (PED, 2022).

El Plan se divide en tres ejes, en el eje de generación de riqueza sostenible, se plantean proyectos estratégicos que coadyuvan a impulsar la generación de riqueza

sostenible, protegiendo la biodiversidad y el patrimonio natural, para promover ciudades y regiones más prósperas y competitivas.

**Cuadro 14. Plan de Desarrollo Estatal del estado de Nuevo León y proyecto estratégico.**

Proyecto estratégico	Estrategia	Resultados específicos
La nueva economía en Nuevo León	Desarrollar los sectores basados en tecnología, innovación y conocimiento para generar un círculo virtuoso de nuevas inversiones, emprendimientos tecnológicos e industria 4.0, consolidando el modelo colaborativo para la vinculación de todos los actores y recursos. Participa: Secretaría de Economía.	Promover la inversión en sectores económicos vinculados con la Industria 4.0.
		Consolidar el desarrollo de los clústeres estratégicos del Estado.
		Promover el desarrollo de empresas con base tecnológica.
		Fomentar la formación de capital humano para la investigación y la innovación en el estado.
		Establecer programas de estímulos e incentivos para fortalecer el crecimiento y la inversión de las empresas en sectores estratégicos.
		Establecer una instancia y mecanismos para la defensa de las inversiones.

Fuente. Elaboración propia con base en el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Nuevo León 2022-2028.

El Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León es un organismo del Gobierno del estado, creado en 2005, responsable de la promoción de las PPCTI. Las principales acciones que realiza el organismo son la impartición de talleres que buscan cerrar la brecha de género que existe en estudiantes de licenciaturas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; ferias de ciencias, donde se evalúan proyectos científicos y/o tecnológicos y se premia la creatividad, originalidad y mérito científico de estudiantes de cinco a 24 años, inscritos en instituciones educativas públicas o privadas; cursos en línea dirigidos a innovadores, investigadores, *startups*

tecnológicas, y profesionales relacionados con la gestión de ciencia, tecnología e innovación del estado; vinculación de estudiantes con centros de investigación públicos y privados, a fin de que realicen estancias de verano en proyectos o actividades directamente con investigadores, para promover el aprovechamiento y desarrollo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

#### **6.1.5. Estado de Puebla**

El estado de Puebla se encuentra conformado por 217 municipios en una superficie de 34,251 kilómetros cuadrados, que representa el 1.7% de la superficie del país y cuenta con una población estimada de 6,168,883 habitantes; el mayor sector de la economía poblana es el de la industria manufacturera, que contempla la maquila de productos textiles, concentrada en las regiones del centro del estado y el valle de Tehuacán. (INEGI, 2015).

Cabe destacar, que el estado se encuentra agrupado en siete regiones socioeconómicas sustentadas por las condiciones de conectividad, encadenamientos productivos y de valor, establecimiento de proyectos viables para el abatimiento de la pobreza y la reducción de los índices de marginación. La parte esencial de la regionalización que se desarrolla, es que genere impacto en la población del estado mediante políticas públicas concretas, medibles y evaluables a través de resultados, haciendo coincidir la conectividad, la vocación productiva y la infraestructura disponible (PED, 2019).

En cuanto a la educación superior, Puebla ocupa el cuarto lugar nacional con la mayor matrícula en nivel superior con 234,727 estudiantes (PED, 2019). Sin embargo, en el Plan de Desarrollo del estado aborda como uno de sus instrumentos derivados al Programa Sectorial de Educación, cuyo objetivo es generar las condiciones educativas que permitan mejorar el bienestar integral de las personas a través de la implementación de estrategias.

**Cuadro 15. Plan Sectorial de Educación de Puebla y estrategias para establecer esquemas de coordinación e incorporar la investigación**

Estrategia	Líneas de acción
<p>Establecer esquemas de coordinación entre los sectores público, académico, privado y social para garantizar la pertinencia del capital humano con las necesidades económicas regionales</p>	<p>Impulsar esquemas de transferencia de conocimiento de acuerdo a las características regionales.</p>
	<p>Diversificar y fortalecer los sectores estratégicos y emergentes en las regiones del estado a través de ecosistemas de innovación.</p>
	<p>Establecer vínculos con instituciones internacionales para la movilidad internacional a fin de fortalecer las habilidades de alumnos y maestros.</p>
	<p>Propiciar el desarrollo de proyectos productivos en los niveles de media superior y superior para el desarrollo de las regiones.</p>
	<p>Vincular a las instituciones de educación superior al Ecosistema Emprendedor del estado.</p>
	<p>Fortalecer la formación y capacitación para el trabajo digno con enfoque de género e inclusión social.</p>
	<p>Impulsar la inserción laboral mediante la generación de espacios de información sobre oferta, demanda y orientación para el empleo de las y los buscadores de empleo.</p>
<p>Incorporar la investigación como elemento fundamental en la educación y el desarrollo regional.</p>	<p>Fortalecer esquemas de vinculación laboral con los sectores educativo y productivo para mejorar la oferta educativa de acuerdo a las necesidades regionales.</p>
	<p>Promover el uso de tecnologías innovadoras para el desarrollo educativo y productivo.</p>

	Fomentar el ingreso al SNI entre la comunidad de investigadores en Puebla.
	Incrementar el otorgamiento de estímulos para el desarrollo de proyectos de investigación.

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan Sectorial de Educación del estado de Puebla 2019-2024.

En cuanto al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, fue creado en diciembre de 2004 como organismo público descentralizado de la Secretaría de Educación Pública del estado; cuyo objetivo es promover, impulsar, asesorar y apoyar la innovación en materia de ciencia y tecnología, así como promover la vinculación de los sectores público, productivo, científico y académico mediante la construcción de redes interdisciplinarias que permitan solucionar y satisfacer las demandas y necesidades en el ámbito de la producción de bienes y servicios en beneficio de la población, en concordancia con los planes nacional y estatal de desarrollo (CONCYTEP, 2022).

Las principales acciones que desarrolla el organismo son a través de talleres en propiedad intelectual; convocatorias para estímulo a la investigación y publicación de tesis; asesoría a entidades públicas y privadas que buscan el número de Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de CONACYT, solicitud de patentes ante el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual.

#### **6.1.6. Estado de Veracruz**

El estado de Veracruz se encuentra conformado por 212 municipios agrupados en 10 regiones administrativas en una superficie de 78,8151 kilómetros cuadrados, que representa el 3.7% de la superficie del país y cuenta con una población estimada de 8,062,579 habitantes; los sectores económicos más importantes son la industria, energía, turismo, comercio y agronegocios (INEGI, 2020).

En cuanto a la educación superior, el Estado atiende a de 249 mil 560 estudiantes en 210 instituciones (PVD, 2018).

Por lo que respecta a la investigación científica y tecnológica en el marco de la planeación estatal, tiene sus bases desde el año 2004 con la promulgación de la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica de Veracruz de Ignacio de la Llave y la instauración del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, como la dependencia responsable de fomentar, impulsar, coordinar y apoyar el desarrollo de las acciones públicas y privadas relacionadas con el avance de la ciencia y tecnología, así como atender la política que en la materia fije el titular del Poder Ejecutivo (Gaceta del Estado de Veracruz, 2004).

En el Plan Veracruzano de Desarrollo 2018-2024, se encuentra organizado en bloques temáticos de política pública y en su apartado de diagnóstico se reconoce como uno de los grandes retos para la educación, el impulso a la investigación científica y tecnológica desde un enfoque formativo, experimental y crítico que permita comprender, colaborar y contribuir en el desarrollo social y, a la vez se promueva la innovación.

En cuanto a la política económica y de educación, se proponen objetivos, estrategias y líneas de acción para abatir la brecha en materia de ciencia, tecnología e innovación.

**Cuadro 16. Plan de Desarrollo Estatal del estado de Veracruz y política económica y de educación.**

<b>Política</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Líneas de acción</b>
Económica	Definir los programas y políticas públicas dirigidos a la mejora del crecimiento económico sostenible e inclusivo a través de la innovación, el emprendimiento, la participación de la sociedad en su conjunto y de las administraciones estatal y	Promover inversiones en la entidad a nivel nacional e internacional, propiciando su desarrollo sostenible, la generación de empleos formales, así como el apoyo al sector microempresario y emprendedor mediante la gestión de recursos	Promover el desarrollo industrial y tecnológico del estado, a partir de la infraestructura portuaria y los servicios asociados de competencia estatal.

	municipal, garantizando la transparencia de las Finanzas Públicas	públicos y privados, con Perspectiva de Género que reduzca las brechas de desigualdad.	
Educación	Facilitar las oportunidades de acceso y permanencia a los servicios educativos para garantizar la justicia social.	Incrementar los niveles de escolaridad de las y los veracruzanos priorizando la atención a la población vulnerable y disminuyendo el analfabetismo, así como el rezago educativo y enfatizando la perspectiva de género.	Fomentar la educación científica, tecnológica y la innovación, incrementando las becas para licenciatura y posgrado otorgadas a carreras relacionadas.  Articular el ecosistema de innovación a través de proyectos y programas orientados a fortalecer la investigación, desarrollo e innovación en sectores estratégicos.

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan Veracruzano de Desarrollo 2018-2024.

Como se mencionó, el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, es la dependencia estatal cuya misión es fomentar, impulsar, coordinar y apoyar el desarrollo de las acciones públicas y privadas relacionadas con el avance de la ciencia y tecnología, para lo cual realiza acciones de apoyo, impulso y fomento a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación; realiza diagnósticos permanentes de las necesidades estatales en materia de ciencia y tecnología para detectar y analizar las diversas problemáticas que se presenten y proponer soluciones adecuadas; canaliza recursos públicos y privados en el Estado para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación; y apoya a la formación de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica mediante el fortalecimiento de los posgrados en el Estado (COVEICYDET, 2022).

### 6.1.7. Estado de Yucatán

El estado de Yucatán se encuentra conformado por 106 municipios agrupados en siete regiones que abarcan una superficie de 39,524 kilómetros cuadrados, representando el 2.02% de la superficie del país y cuenta con una población estimada de 2,972,000 habitantes (INEGI, 2020). En cuanto a la educación superior, el Estado atiende a de 81,789 estudiantes en 101 instituciones, con un porcentaje de absorción de 120.8%, ubicándolo en primer lugar a nivel nacional (PDE, 2018).

En el marco del diagnóstico del Plan de Desarrollo del Estado de Yucatán, se destaca el eje transversal innovación, conocimiento y tecnología, en el cual se reconoce el bajo aprovechamiento de la educación, los débiles procesos y actividades de investigación, y el bajo impulso a la innovación y desarrollo tecnológico, originando un insuficiente aprovechamiento del conocimiento, innovación y desarrollo tecnológico en el Estado; un bajo desarrollo de patentes e invenciones, así como una limitada transferencia de tecnologías e innovación (PDE, 2018).

El objetivo del estado es incrementar la generación, transferencia y aprovechamiento del conocimiento enfocado al desarrollo sostenible en las instituciones de educación superior, centros de investigación, investigadores independientes y asociaciones de la sociedad civil en los sectores público, social y privado, a través de objetivos específicos, estrategias y líneas de acción.

**Cuadro 17. Plan de Desarrollo Estatal del estado de Yucatán y objetivos específicos**

Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción
Incrementar el aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico en el estado.	Impulsar la generación de conocimiento en ciencia, tecnología, artes y humanidades.	Consolidar el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán.
		Incentivar las actividades de investigación y desarrollo en sectores estratégicos como agrobiotecnología, energías sustentables, salud, manejo

		de los recursos naturales entre otros.
		Promover la formación de recursos humanos altamente calificados en el campo de la investigación y desarrollo tecnológico.
		Establecer esquemas de apoyo financiero a proyectos de investigación científica y tecnológica.
Fortalecer las condiciones para la innovación, ciencia y tecnología en el estado.	Impulsar de manera permanente y sostenible la innovación para el desarrollo del estado.	Proponer espacios para el intercambio entre ciencia, tecnología, sociedad y cultura.
		Implementar esquemas de financiamiento para el fortalecimiento de infraestructura tecnológica
		Generar acciones que faciliten la atracción y retención de talento en sectores de alta complejidad económica.
		Establecer mecanismos para incrementar el número de empresas e instituciones científicas y tecnológicas en el estado.
		Desarrollar instrumentos de transferencia y difusión tecnológica en sectores estratégicos para el estado.
	Favorecer de manera sostenible e inclusiva el desarrollo de invenciones en los sectores público, privado y social.	Otorgar facilidades a los investigadores e Instituciones de educación superior para gestionar y registrar sus invenciones.

		Impulsar esquemas de sensibilización y difusión sobre la propiedad intelectual e industrial.
		Generar acciones para la vinculación efectiva entre los centros de investigación, instituciones de educación superior y la industria, en torno a la generación de propiedad intelectual e industrial.
		Estimular la generación y el aprovechamiento de invenciones o procesos novedosos en el sector público.
	Fortalecer de manera sostenible la infraestructura para el conocimiento científico, tecnológico e innovación.	Consolidar el sistema de incubadoras en el estado mediante acciones de equipamiento e intercambio académico, científico y tecnológico.
		Estimular la inversión pública y privada en acciones de innovación, investigación científica y transferencia tecnológica.

Fuente: Elaboración propia con base en Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024.

La Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior, es la dependencia del gobierno del estado, creada el 14 de octubre del 2015, cuya principal función es mejorar la calidad y pertinencia de la investigación, impulsar la innovación de las empresas y el sector público, así como consolidar la oferta educativa en la educación superior.

Con el objetivo de cumplir con las atribuciones conferidas, la Secretaría cuenta con los principales programas de la Secretaría son: entrega de apoyos para el transporte al extranjero para la realización de estudios de posgrado en programas de alta calidad y en áreas científicas y tecnológicas relacionadas directamente con los sectores estratégicos de Yucatán; formación temprana de científicos, dirigido a estudiantes de nivel secundaria y bachillerato, a través del fomento del conocimiento científico y tecnológico, para brindarles la oportunidad de desarrollar sus vocaciones académicas; otorgamiento de becas económicas a los profesionales mexicanos, residentes en el estado, formados preferentemente en los campos de las ciencias naturales, matemáticas y estadísticas o tecnologías de la Información y comunicación, que hubieren sido admitidos para realizar estudios de maestría o doctorado; otorgamiento de apoyos económicos a los grupos o células de trabajo, que entre sus fines se encuentren la transferencia de conocimiento y que estén realizando proyectos de investigación e innovación relacionados con temas estratégicos o de importancia para desarrollar soluciones o propuestas a problemáticas de la región; otorgamiento de apoyos económicos en comunidades rurales del estado que se encuentren desarrollando actividades artísticas y culturales con enfoque en ciencia, tecnología e innovación, diseño de materiales didácticos para la enseñanza de la ciencia (SIIES, 2022).

## **6.2. Conclusiones preliminares**

La división regional de México ha permitido a los estados generar sus propias dinámicas locales, siendo uno de los principales objetivos, articular los diferentes actores sociales y productivos (instituciones de educación superior, empresas, gobierno y sociedad en general) que se establecen en las delimitaciones regionales.

El diseño institucional y la participación de los gobiernos estatales en el desarrollo de la producción, difusión y el uso del conocimiento científico y tecnológico, son fundamentales para el logro de los objetivos de la agenda nacional.

De los estados analizados todos cuentan con un Plan Estatal de Desarrollo, como lo instruye la Ley de Planeación.

De igual forma, los estados cuentan con un órgano responsable de articular la política en ciencia, tecnología e innovación, para lo cual han generado distintos programas y acciones.

La acción con mayor presencia en los órganos o dependencias, es la impartición de talleres y asesorías en propiedad intelectual, protección y registro de propiedad industrial, principalmente; y el otorgamiento de becas en apoyo a estudiantes de posgrados de calidad reconocida.

Una acción que cabe destacar es la implementada por el estado Veracruz, donde se canalizan recursos públicos y privados para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación, a través de convocatorias para el financiamiento de proyectos de investigación.

Por su parte, el estado de Yucatán lleva a cabo acciones de apoyo económico a grupos o células de trabajo, que entre sus fines se encuentren la transferencia de conocimiento y que estén realizando proyectos de investigación e innovación relacionados con temas estratégicos o desarrollar soluciones o propuestas a problemáticas de la región.

Finalmente, se puede apreciar que existen esfuerzos por instrumentar e incentivar políticas en apoyo a la ciencia, tecnología e innovación, y algunas acciones en la transferencia de tecnología. Sin embargo, es visible la afalta de articulación entre los actores gobierno-universidad.

# **CAPÍTULO 7.**

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

En el presente capítulo se muestra el análisis e interpretación de los resultados obtenidos con la metodología seleccionada. En el primer apartado se realiza un análisis descriptivo de los casos seleccionados para estudio. La información que integra los casos se obtuvo mediante la aplicación de dos instrumentos: una encuesta y entrevista uno a uno, con preguntas previamente estructuradas. Posteriormente, mediante el diseño de la tabla de verdad y su posterior procesamiento a través del software fsQCA, se busca determinar las condiciones suficientes y necesarias para poder lograr el resultado de interés.

### **7.1. Análisis descriptivo**

Un estudio de caso sistematiza a lo largo de un período de tiempo una o varias experiencias o procesos, sus actores y el contexto, con el fin de explorar sus causas y qué aspectos merecen atención particular, mediante el uso de diversas técnicas de investigación que permitan y múltiples fuentes de evidencia (BID, 2011).

De acuerdo con Yin (1994), el estudio de caso es una estrategia de investigación en las ciencias sociales que coadyuva a la investigación empírica de un fenómeno contemporáneo, considerando los límites entre un fenómeno y su contexto: pudiendo ser considerados desde la perspectiva de su diseño y no asociarlos automáticamente con los métodos de recolección.

La importancia del estudio de caso radica en su versatilidad para ser aplicado, por lo que se considera un medio para estudiar la complejidad de las condiciones de las UPEs.

Para llevar a cabo el estudio de caso, se realizó un análisis descriptivo con base a la información obtenida de tres fuentes:

1. Documentación de los antecedentes de las universidades a través de documentos públicos como lo son su Ley Orgánica, organigramas institucionales y planes de desarrollo vigentes.
2. Aplicación de 16 encuestas a las universidades muestra de esta investigación. La encuesta fue estructurada en cinco apartados: (i) capacidad institucional conformado por cuatro ítems, la cual busca conocer cómo el entorno institucional donde opera la universidad puede influenciar los procesos de TT y el nivel de madurez respecto a la postura normativa, organizacional, financiera y grado de especialización de los recursos humanos; (ii) capacidad para el desarrollo innovador integrado por cinco ítems, donde se busca conocer en qué medida las actividades de I+D de la universidad contribuyen a la generación de conocimiento, nuevos y mejores productos, procesos y sistemas; (iii) capacidad de emprendimiento conformada por tres ítems, esta sección busca conocer en qué medida la universidad ha incorporado la filosofía emprendedora al quehacer institucional, así como, el desarrollo y seguimiento de proyectos de emprendimiento; (iv) capacidad académica conformada por cinco ítems y (v) competitividad académica conformada por dos ítems.

Las respuestas a las preguntas de la encuesta fueron dadas con base a una escala de Likert, codificadas de 1 a 4 y con un valor ascendente, donde el 1 representa el valor más bajo o en totalmente en desacuerdo y el 4 representa al valor más alto o totalmente de acuerdo. La encuesta fue respondida por la Benemérita Universidad de Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de: Aguascalientes, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Veracruzana y la Universidad Autónoma de Yucatán.

3. Realización de entrevistas una a una con los funcionarios encargados del área de TT a través de un sistema de video conferencia. Para lo cual se definieron

un conjunto de preguntas estructuradas, las cuales permitieron documentar a detalle las condiciones seleccionadas. De esta manera se procedió a conformar el caso de estudio de cada Universidad Pública Estatal participante.

### **7.1.1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)**

La BUAP es una institución pública y autónoma, sus antecedentes se remontan a la fundación del Colegio del Espíritu Santo el 15 de abril de 1587, transformándose en 1825 en el Colegio del Estado bajo el carácter público, laico y gratuito. El 14 de abril de 1937 se transforma el Colegio en Universidad y en 1956 se otorga a la institución la calidad de autónoma. Debido a la trayectoria de la Universidad Autónoma de Puebla y su presencia en el desarrollo de la ciencia y la cultura en el estado de Puebla, el Congreso del Estado le otorgó el título de Benemérita el 2 de abril de 1987 (BUAP, 2021).

Dentro de las funciones sustantivas de la BUAP se encuentran el fomento a la investigación, la creación y la divulgación del conocimiento, la vinculación; coadyuvando como comunidad del conocimiento al desarrollo del arte, la cultura, la solución de problemas económicos, ambientales, sociales y políticos de la región y del país, bajo una política de transparencia y rendición de cuentas, principios éticos, desarrollo sustentable, en defensa de los derechos humanos, de tolerancia y honestidad; contribuyendo a la creación de una sociedad proactiva, productiva, justa y segura (Ley de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 1998).

La BUAP ofrece cinco programas de educación media superior, 85 de nivel superior y 105 de posgrado, atendiendo a una población estudiantil en educación formal de 120,432 alumnos. Esta población se encuentra distribuida en 25,208 de educación media superior, 92,392 en educación superior y 2,832 de posgrado.

Para impartición de los programas educativos, la institución cuenta con una plantilla de 2,025 Profesores de Tiempo Completo (PTC) con Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente y con 1,458 profesores reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores (BUAP, 2021a).

Respecto de los trabajos de investigación y desarrollo, la Universidad cuenta con 256 cuerpos académicos: 124 consolidados, 90 en consolidación y 42 en formación. Como parte de los resultados de las actividades de investigación y divulgación científica para el ciclo 2020-2021 se contó con la participación de 315 alumnos y 220 Investigadores en el Programa Haciendo Ciencia y se obtuvo el financiamiento de dos proyectos por parte del Conacyt.

Como parte de las estrategias institucionales que impulsan el desarrollo económico, a través de la transferencia de tecnología y conocimiento se crea la Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, con el objetivo de contribuir activamente en la solución de las problemáticas actuales, mediante la implementación de programas, estrategias y acciones que generen proyectos de alto impacto en la sociedad, con base en la innovación científica y tecnológica y con personal especializado en las áreas de recursos tecnológicos, vinculación y comercialización, transferencia de tecnología y emprendimiento (Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, 2022).

En 2012 se consolida la Oficina de Transferencia de Tecnología reconocida por el Conacyt y la Secretaría de Economía, en la cual se han implementado programas estratégicos que coadyuven al fomento de la propiedad intelectual y que proporcionen herramientas básicas a los estudiantes y académicos, para el diseño y desarrollo de proyectos, productos y servicios; como lo son el Programa de apoyo al registro de propiedad intelectual, ciclo de seminarios con temas específicos sobre la Metodología SPRINT, Design Thinking y Administración y dirección de proyectos. Paralelamente, la Universidad ha fomentado y fortalecido la cultura de emprendedurismo, incorporando al currículo académico de bachillerato y licenciatura la materia de emprendimiento y complementa con concursos y congresos, orientados a la transmisión de transferencia de tecnología que dotan a los estudiantes de herramientas que les permitan incorporarse al mundo moderno (Gaceta 225, 2021).

### **7.1.2. Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)**

La UAA es un organismo público descentralizado del Estado con personalidad jurídica propia, cuyos fines son impartir la enseñanza media y superior en el Estado de Aguascalientes, realizar investigación científica y humanística y extender los beneficios de la cultura a los diversos sectores de la población.

La matrícula de la UAA se encuentra conformada por 20,250 estudiantes: 15,950 de pregrado, 3,942 de bachillerato, 190 de maestría y 168 de doctorado. Sus programas de estudio se encuentran acreditados y reconocidos por diversos organismos: de pregrado 27 (42.9%) programas se encuentran en el padrón Egel: 23 (100%) de los programas de posgrado están reconocidos por su calidad ante Conacyt, de los programas ofertables de posgrado, 14 (60.87%) cuentan con reconocimientos de organismos internacionales.

Su plantilla docente asciende a 1,845 docentes y técnicos académicos, distribuidos en: 369 de tiempo completo, 124 de medio tiempo, 1,119 de asignatura y 233 técnicos académicos. De los profesores de tiempo completo, 315 son numerarios y pronomerarios que apoyan a pregrado y posgrado. De estos, 210 cuentan con doctorado, 99 con maestría y seis con licenciatura; además 236 cuentan con perfil PRODEP y 110 se encuentran en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Respecto a la investigación, la universidad cuenta con 45 Cuerpos Académicos, 26 de ellos consolidados, 18 en consolidación y uno en formación. Cabe destacar que durante el periodo 2020-2021, 255 de los profesores de tiempo completo trabajaron en proyectos de investigación, ya sea como responsables o como colaboradores.

En cuanto a investigación, para el año 2021 se reportan 267 proyectos de investigación vigentes y los resultados de investigación fueron 280 productos validados, de los cuales 144 artículos están indexados internacionalmente, 52 en colaboración con investigadores nacionales e internacionales, 47 artículos arbitrados, 7 en colaboración con investigadores nacionales e internacionales, 15 libros (tres internacionales y 12 nacionales), 74 capítulos de libro (28 internacionales y 46 nacionales) y se reportan 975 citas a trabajos de sus investigadores.

Con respecto a propiedad industrial, a través de la Dirección General de Difusión y Vinculación y la OTT, la UAA ha asumido un modelo de vinculación basado en promover la integración de los entes internos de la Universidad con la sociedad en su conjunto, por medio de la transferencia de conocimientos y tecnología para dar solución a problemáticas y necesidades específicas del sector productivo, gubernamental y social. Dentro del portafolio de soluciones tecnológicas, se abarcan los sectores de energías alternas, electrónica, tecnología de información y comunicación y salud. En este último sector, durante 2021 la universidad desarrolló un estudio sectorial con el objetivo de identificar necesidades tecnológicas en materia de salud a nivel internacional.

Actualmente, el portafolio tecnológico de la UAA se encuentra alojado en la página web de la OTT y contiene información de las 16 invenciones de la universidad (estatus y descripción de la propiedad intelectual, número de registro, grado de madurez de la tecnología y esquema comercial) y se encuentran 10 solicitudes de registro en proceso.

Si bien, existen esfuerzos visibles por parte de la universidad, no cuenta con información sobre el éxito o conclusión de un proceso de TT.

### **7.1.3. Universidad Autónoma de Campeche (UAC)**

La UAC es una institución de educación media y superior, pública y autónoma, fundada el siete de agosto de 1965, cuyo nombre original fue Universidad del Sudeste, y el 20 de octubre de 1989 cambió a su actual nombre. Cuenta con siete campus: Campus I, Campus II, Campus III, Campus IV, Campus V, Campus VI, Campus VII.

Sus funciones de docencia, investigación y difusión de la cultura, se desarrollan a través de dos escuelas preparatorias, 10 facultades, cinco centros de investigación, un instituto, un Departamento de Microbiología Ambiental y Biotecnología (Demab), y dos centros de idiomas donde se ofertan español, maya y lenguas extranjeras. Cuenta con cuatro grupos artísticos, una Orquesta Sinfónica y Biblioteca central.

Respecto de sus programas de estudio, cuentan con 21 programas de nivel licenciatura de calidad reconocida, 24 programas de posgrado (14 especialidades, nueve maestrías y un doctorado), 3 (13%) de ellos pertenecen al Programa Nacional de Posgrado de Calidad.

En cuanto a los trabajos de investigación y desarrollo, la Universidad cuenta con 20 cuerpos académicos registrados: ocho consolidados, 12 en consolidación y 6 en formación. Durante el año 2020 se reportan 152 publicaciones indexadas y una patente registrada.

La planta académica de la Universidad está integrada por 795 docentes: 127 (16%) en el nivel medio superior y 668 (84%) en el nivel superior. Del total de la planta, 321 son profesores e investigadores de tiempo completo (PTC), 11 son profesores e investigadores de medio tiempo, 52 son técnicos docentes de tiempo completo, 8 técnicos docentes de medio tiempo, 8 técnicos académicos y 401 son profesores de asignatura. De los Profesores e Investigadores de Tiempo Completo (PTC), 154 están vigentes en el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de la SEP; de 71 investigadores, el 58% pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

La Universidad cuenta con un Centro de Patentamiento (CEPAT), creado para realizar actividades de gestión de derechos en materia de propiedad intelectual; el cual comprende la identificación de proyectos susceptibles de ser protegidos, asesoría, capacitación, búsqueda de antecedentes o de estados de la técnica; así como acompañamiento en la solicitud de signos distintivos (marcas y aviso comercial), de invenciones (patentes, modelos de utilidad y diseños industriales) ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y de derechos de autor ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR), depende de la Coordinación de Vinculación y Extensión Académica y se encuentra en proceso de conformación la Oficina de Transferencia de Tecnología.

El CEPAT, al ser un área de reciente creación se encuentra pendiente su incorporación a la Ley Orgánica de la Universidad, así como la definición de la estructura organizacional, por tal motivo no cuenta con personal especializado en los procesos de transferencia de tecnología y de un presupuesto que le permita proyectar estrategias a

corto y mediano plazo para la culturización del emprendimiento y protección de la propiedad intelectual.

El Centro cuenta con un plan de trabajo a largo plazo, en el cual se han plasmado las áreas de oportunidad, como lo es el apoyo a los proyectos de investigación, establecimiento de mecanismos que permitan identificar resultados de investigación susceptibles de ser patentados, así como procesos para la transferencia de tecnología.

Por otro lado, la Universidad cuenta con políticas institucionales de propiedad intelectual y una comisión honorífica para la administración de los activos intangibles, actualmente el Centro se encuentra formulando los instrumentos normativos que regulen la distribución y administración de la propiedad industrial, coadyuvando a la reducción de la burocracia administrativa.

#### **7.1.4. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)**

La UAEH es la universidad más antigua del estado de Hidalgo con 151 años de tradición y 61 años de autonomía universitaria (decreto número 23 de la XLIII Legislatura Local de fecha 24 de febrero de 1961).

Los fines de la UAEH son la docencia, investigación, creación, vinculación, fomento de la legalidad, transparencia y protección de los derechos humanos, la promoción de la calidad y excelencia académica y administrativa (Ley Orgánica, 2015). Actualmente es la institución de educación superior de mayor importancia del estado de Hidalgo, teniendo presencia en 18 municipios, con seis institutos, nueve escuelas superiores y siete escuelas preparatorias.

La oferta educativa de la UAEH cubre todas las áreas del conocimiento, en los niveles medio superior y superior, en las modalidades presencial y no presencial. Se integra por 121 programas educativos, de los cuales uno corresponde a bachillerato; 62 a licenciatura; 4 a especialidad; 29 a maestría y 15 a doctorado. Atiende una matrícula total de 64,490 estudiantes, con una eficiencia terminal promedio en nivel medio superior de 42%; en licenciatura, de 38% y para posgrado una tasa de graduación de 71% (Plan de Desarrollo Institucional 2018-2023).

Cabe destacar, que la Universidad ha buscado impulsar la creación de programas educativos de posgrado con base en estudios de pertinencia y articulados con las líneas de generación y aplicación del conocimiento, que respondan a las necesidades del contexto estatal, nacional e internacional. Para ello, creó el Colegio de Posgrado, cuyo objetivo es fomentar el desarrollo de nuevos programas; impulsar las colaboraciones interdisciplinarias, fortaleciendo la cooperación entre dependencias. Cuentan con 80 cuerpos académicos, de los cuales 51 son consolidados, 19 en consolidación y 10 en formación.

Aunado a lo anterior, una de las fortalezas de la institución es la planta académica por su constante actualización mediante su interacción con pares académicos y el desarrollo de proyectos de investigación en diferentes áreas del conocimiento. La UAEH cuenta con 760 profesores de tiempo completo, de los cuales el 81.32% cuenta con perfil deseable y el 49.34% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores. De acuerdo con el IV Informe de Labores 2020-2021, la productividad científica y académica ascendió a 4,668 productos (dirección de tesis de licenciatura y posgrado, artículos arbitrados publicados, libros y capítulos de libro publicados, participación en congresos, proyectos de investigación, etc.).

Con la finalidad de apoyar la investigación básica y aplicada, la universidad crea el Reglamento de Propiedad Intelectual para la Investigación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo el 30 de septiembre del 2009, donde se faculta al Comité de Investigación y Posgrado para estudiar, analizar y opinar sobre los resultados y protección de la vinculación docencia-investigación, dando inicio a las actividades de asesoría para determinar la procedencia del trámite de registro de protección de los resultados de investigación.

En 2010 crea la Dirección de Mercadeo de la Ciencia, con el objetivo de apoyar la Gestión Inicial de la Protección de la Propiedad Intelectual de los resultados de investigación que se generen en, o con la UAEH. A partir del 2012, se detectan algunos resultados generados por la comunidad universitaria, susceptibles a la protección intelectual, contribuyendo a que la Universidad lograra la fase de pre-certificación del proyecto “Oficina de Transferencia de la UAEH”, y posteriormente en el año 2013, la

certificación de la misma por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Paralelamente, se crea el Parque Científico y Tecnológico, al que se integra la Oficina de Transferencia de la UAEH y el Área de Propiedad Intelectual en la misma.

El 20 de marzo de 2017 el Honorable Consejo Universitario aprobó el Estatuto General mediante en el cual se crea la Dirección de Transferencia de Tecnología (DTT) (anteriormente Dirección de Mercadeo de la Ciencia), perteneciente a la División de Investigación, Desarrollo e Innovación y siendo sus principales funciones: fomentar y conducir los procesos de protección y registrar los resultados de investigación, desarrollo e innovación, que puedan derivar en la obtención de patentes, registros y licencias. La Dirección formulará su plan de trabajo de acuerdo a sus atribuciones estatutarias y en concordancia con el Plan de Desarrollo Institucional de la administración rectoral vigente.

Para el desarrollo de las funciones de la DTT, cuenta con una estructura organizacional, que se encuentra documentada en el Manual de Organización, el cual describe las relaciones orgánicas que se dan entre las unidades y permite a cada integrante mantener claras sus funciones, evitando así la duplicidad de las mismas. La Dirección cuenta con personal específico y especializado en propiedad industrial, derechos de autor y signos distintivos, búsqueda técnica y seguimiento.

Para la operación de la Dirección, anualmente le es asignado un techo presupuestal para la formulación del programa operativo anual de acuerdo a las funciones estatutarias. Cabe mencionar que en las partidas presupuestales no se consideran los gastos por solicitud y registro de propiedad industrial; estos deben ser considerados en los proyectos de investigación provenientes de fondos externos o en el presupuesto de las entidades académicas. Como parte de los resultados, durante el periodo 2020-2021, la Universidad reportó 18 proyectos de investigación con financiamiento externo por un monto total de \$3,819,498.00 (Prodep, Conacyt y Conafor).

Respecto de los criterios para el registro de patentes o invenciones susceptibles de propiedad industrial, se deriva de tres procesos sustantivos: (i) evaluación tecnológica, se lleva a cabo la evaluación técnica del proyecto para conocer el nivel de

madurez que presenta la tecnología. Posteriormente, se lleva a cabo la validación de mercado a través de la metodología de *Customer Discovery*. Que implica realizar entrevistas con todos los actores de la cadena de valor. Esto con la finalidad de conocer si la tecnología tiene mercado y responde a una necesidad; (ii) conformación de paquetes tecnológicos, la formulación de la estrategia, así como la gestión de recursos para el desarrollo y la innovación; (iii) entrega de paquetes tecnológicos, adaptación de paquetes tecnológicos para licenciamiento, así como la determinación colegiada de acciones de desarrollo e innovación, es decir, acorde a la decisión y necesidades, la comisión de desarrollo e innovación podrá sugerir la creación de empresas universitarias de base tecnológica como la manera más viable para explotar los beneficios de las invenciones, que ahora son percibidas como productos.

Actualmente, la UAEH cuenta con un portafolio de Propiedad Intelectual, el cual se encuentra conformado por 23 títulos de patentes (dos de ellas obtenidas en Estados Unidos) y 154 marcas. Al mes de febrero de 2022 tienen 80 solicitudes de patentes y seis solicitudes de marca. La difusión del portafolio se realiza a través de la Dirección de Desarrollo e Innovación y el Parque Científico y Tecnológico; el posicionamiento y/o comercialización del portafolio se realiza por medio del Patronato Universitario.

#### **7.1.5. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)**

La UANL es una institución de educación superior pública fundada el 25 de septiembre de 1933. Tiene como fines crear, preservar y difundir la cultura en beneficio de la sociedad, a través de las funciones de docencia, investigación, difusión y servicio social (Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 1971).

La Universidad se encuentra constituida por seis campus universitarios: Ciudad Universitaria, Ciencias de la Salud, Mederos, Ciencias Agropecuarias, Sabinas Hidalgo y Linares, a través de 80 planteles y 13 centros comunitarios en 37 municipios. La población estudiantil asciende a 215,035 alumnos, atendidos en 334 programas educativos en los niveles medio superior, superior y posgrado (UANL, 2021). Los programas educativos de la Universidad se encuentran sustentados en la educación

centrada en el aprendizaje y educación basada en competencias, con énfasis en la flexibilidad de los programas y procesos educativos, la innovación académica, la internacionalización y la responsabilidad social.

Para la impartición de los programas educativos, la Universidad cuenta con 6,923 profesores, de los cuales el 46% son de tiempo completo, 3% son de medio tiempo y el 51% son de asignatura. Del total de la planta académica, el 73% cuenta con estudios de posgrado, de los cuales 30% posee el grado de doctor, destacando que el 98% de los profesores de tiempo completo posee un posgrado.

Las capacidades de la Universidad para el impulso de la investigación y el desarrollo tecnológico se encuentran en constante consolidación, cuenta de ello es el incremento del número de profesores adscritos al Sistema Nacional de investigadores, en 2021 se cuenta con 1,014 SNI y 1,606 con reconocimiento de Perfil Deseable del PRODEP.

La UANL es una de las UPEs comprometidas en apoyar e impulsar el conocimiento científico y tecnológico, por tal motivo, se ha colocado como una universidad referente en cuanto al número de solicitudes y otorgamiento de patentes (IMPI, 2019); durante el periodo 2015-2021 le fueron otorgadas 333 invenciones.

Como parte de la estructura organizacional, la Secretaría de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico cuenta con la Dirección de Innovación y Emprendimiento, con la cual se ha buscado ser un factor de cambio para la innovación y emprendimiento de la comunidad universitaria. De igual manera, el Centro de Incubación de Empresas y Transferencia de Tecnología (CIETT) es el área responsable de los procesos de protección de las invenciones generadas por personal de sus dependencias y estudiantes, la cual fue inaugurada el 09 de agosto de 2005.

Durante el periodo comprendido del 2005 al 2015 el CIETT estableció los programas de incubación de empresas de servicios básicos y de tecnología intermedia, así como la formalización de los procesos de gestión de la Propiedad Industrial, que permitieron a la Universidad obtener reconocimientos como la Institución de Educación Superior con mayor número de solicitudes de propiedad industrial en México, además de impulsar el Reglamento de Invenciones de la UANL (aprobado por el H. Consejo

Universitario, el 29 de marzo de 2012). Durante estos años se instauró el proceso de Transferencia de Tecnología, la cultura de la innovación y el desarrollo tecnológico.

Actualmente el CIETT cuenta con un portafolio tecnológico de 552 invenciones, el cual es difundido a través de tres plataformas digitales a nivel global: linkme, ipulse y tech match. Lo cual ha permitido la negociación del licenciamiento de cinco tecnologías, la creación y desarrollo de 139 empresas básicas y 449 empleos generados por empresas incubadoras y aceleradoras.

Respecto de las acciones implementadas durante el periodo 2015-2021 se destacan el establecimiento de un modelo de transferencia tecnológica de la Universidad, la profesionalización del recurso humano en materia de transferencia de tecnología y la entrega de 634 incentivos por un total de \$10,142,360.40 (diez millones ciento cuarenta y dos mil trescientos sesenta pesos con cuarenta centavos) a inventores.

El desarrollo y consolidación de alianzas estratégicas ha permitido la vinculación entre los actores del ecosistema de innovación y transferencia de tecnología a nivel local, estatal, nacional e internacional, así como la creación de espacios de capacitación y vinculación en temas de transferencia tecnológica para los universitarios.

Dentro de los retos que se plantean para la presente administración rectoral, se encuentran la creación de un reglamento más amplio, teniendo como marco la transferencia de tecnología y la importancia en los incentivos económicos otorgados a las invenciones; crear una ventanilla electrónica única para la gestión y operación de la propiedad industrial y transferencia de tecnología a través de un portal web, que permite mejorar la atención de la actual demanda y al posicionamiento de la UANL y; asegurar una cultura de transferencia de tecnología en la estructura orgánica de la UANL mediante la articulación de las direcciones o secretarías relacionadas con estas funciones, impactando en la comunicación, en la responsabilidad de los indicadores y por lo tanto en el seguimiento y avance de los proyectos institucionales.

### **7.1.6. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)**

La UADY es una institución de educación media y superior, pública y autónoma, fundada el 25 de febrero de 1922, inicialmente se denominó Universidad Nacional del Sureste y el 5 de noviembre de 1938, el Congreso del Estado cambia su nombre por el de UAY; y el 1 de septiembre de 1984 entra en vigor el régimen de autonomía y las siglas de la Universidad de Yucatán se convierten formalmente de UDY a UADY.

La institución concretó su proceso de integración a través de sus facultades en cinco campus en la ciudad de Mérida establecidos por áreas de conocimiento: Ciencias Sociales, Económico Administrativas y Humanidades (campus Motul); Ciencias Exactas e Ingenierías (campus Norte); Ciencias de la Salud (campus poniente); Ciencias Biológicas y Agropecuarias (campus Xmatkuil); y Arquitectura, Hábitat, Arte y Diseño (campus Centro Histórico); y uno correspondiente a la Unidad Multidisciplinaria (campus Tizimín).

Siendo sus funciones sustantivas la docencia, la investigadora, la difusión y la de servicio (Ley Orgánica, 1984), la Universidad cumple sus funciones por medio de Facultades y Escuelas Profesionales; Escuelas Preparatorias; Institutos y Centros de Investigación; y Direcciones, Departamentos y otros organismos análogos. Imparte educación superior de licenciatura, maestría y doctorado y cursos de actualización y especialización en sus modalidades: escolar y extraescolar, así como de bachillerato o su equivalente.

La Universidad cuenta con 47 programas de licenciatura (45 de forma presencial y 2 en línea), de estos, 42 cuentan con reconocimiento por organismos nacionales encargados de validar la calidad y pertinencia de los programas educativos.

Cabe destacar, que en octubre de 2018, la UADY implementó por primera vez el programa denominado la Universidad de los Mayores UM-UADY, con la finalidad de fomentar la participación de los adultos mayores de 55 años en adelante en actividades académicas para mejorar su desarrollo humano y calidad de vida, favoreciendo su inclusión e integración social.

La UADY cuenta con el Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi (CIR), es una dependencia líder de la investigación científica en sus dos Unidades: la de Ciencias Biomédicas (UCB) y la de Ciencias Sociales (UCS); cuenta con cinco bibliotecas de Área, dos Bibliotecas departamentales, dos bibliotecas multidisciplinarias y tres bibliotecas de educación media superior.

Con el fin de mantener una educación de calidad y dar respuesta a las tendencias y requerimientos del nuevo contexto y de la evolución del mundo laboral, de las profesiones y ocupaciones, en 2020, la UADY revisó y actualizó su Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI). Entre ellas, la incorporación de las siguientes tendencias: la formación dual, el desarrollo de la industria 4.0 y las tecnologías disruptivas, el desarrollo sostenible, la internacionalización y la cultura para la paz.

Respecto de los trabajos de investigación y desarrollo, de acuerdo al Primer Informe de la Gestión 2019-2022, la Universidad cuenta con 82 Cuerpos Académicos (CA) de los cuales el 92.7% (76) poseen el grado de Consolidado o en Consolidación, lo cual muestra un avance en el grado de madurez de los CA y de sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

Respecto de los programas de posgrado, la institución cuenta con 29 programas, (46%) que pertenecen al Programa Nacional de Posgrado de Calidad. Para impartición de los programas educativos, la institución cuenta con una plantilla de 745 Profesores, el 71% cuenta con Perfil del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), y 40% de los PTC se encuentran adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

En 2015 se creó la Coordinación de innovación y emprendimiento, con la finalidad de incrementar las aportaciones y el impacto de la investigación que se realiza por parte de los Cuerpos Académicos y grupos de investigación de la Universidad. En 2018 el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual integró a la UADY, como parte de uno de los 58 nuevos Centros de Patentamiento (CEPAT-2018), con el fin de promover el uso del sistema de propiedad industrial y difundir la cultura de protección de la creatividad. Como parte de los resultados obtenidos la Universidad cuenta con 2 patentes aprobadas en 2020.

Actualmente la coordinación de innovación y emprendimiento, reporta que la normativa universitaria se encuentra en proceso de actualización en lo referente a propiedad industrial y regalías. Dentro del programa de trabajo institucional una de las acciones es fomentar la cultura del patentamiento entre el personal académico de la Universidad con fines de transferencia, para lo cual se implementa el apoyo al personal académico en la evaluación de factibilidad del registro de patentes y en la formulación de las propuestas. Lo anterior ha puesto de manifiesto la necesidad de contar con personal especializado en propiedad intelectual y procesos de transferencia de tecnología a los sectores interesados, por lo que se ofrece capacitación constante al personal adscrito a la Coordinación. Una de las acciones que se ha identificado prioritaria, es contar con recursos financieros adecuados, que permitan dar continuidad al fomento de las actividades de transferencia.

Respecto del área de emprendimiento, en 2016 la UADY estableció el Centro de Emprendimiento UADY-IMAGINE, el cual cuenta con el reconocimiento como Incubadora de Alto Impacto (registro AI-1794) por parte del Instituto Nacional del Emprendedor, que ahora forma parte de Secretaría de Economía del Gobierno de México. Con este reconocimiento, la UADY-IMAGINE se convirtió en un organismo intermedio para la obtención de recursos federales que permiten el desarrollo de proyectos de emprendimiento, incorporando a su vez la cultura de emprendimiento en las actividades académicas.

#### **7.1.7. Universidad Veracruzana (UV)**

La UV es una institución de educación superior, pública y autónoma, se funda el nueve de septiembre de 1944. Siendo sus funciones sustantivas la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y extensión de los servicios (Ley Orgánica, 2020). La Institución tiene presencia a lo largo y ancho del territorio estatal, mediante cinco regiones universitarias denominadas: Xalapa, Veracruz, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan y Coatzacoalcos-Minatitlán, en 27 municipios (UV, 2019).

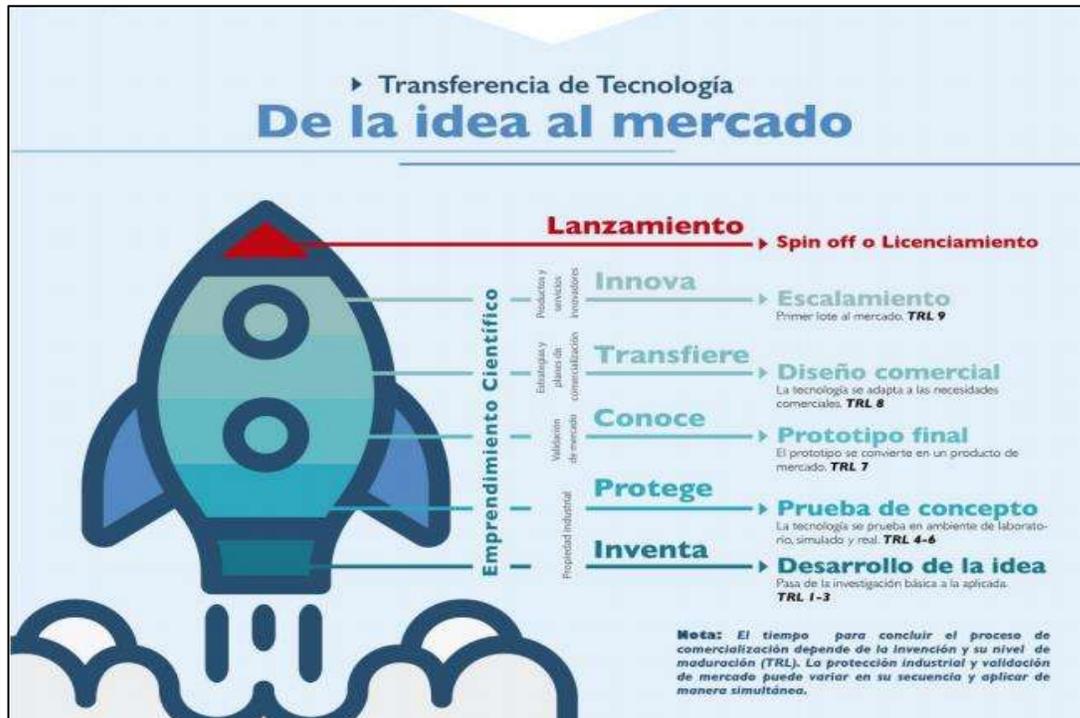
Sus funciones sustantivas se han desarrollado a través de 74 facultades, 23 institutos y 18 centros de investigación, el Museo de Antropología, una sala de conciertos de la Orquesta Sinfónica de Xalapa, seis talleres libres de arte, dos centros de iniciación musical infantil, una galería de arte, cuatro sedes de la Universidad Veracruzana Intercultural, 23 brigadas universitarias, siete casas de la universidad, 17 centros de idiomas y de autoacceso, un Departamento de Lenguas Extranjeras, una Escuela para Estudiantes Extranjeros, dos Laboratorios de Servicios de Alta Tecnología, dos unidades de servicios de salud, 48 bibliotecas, seis Unidades de Servicios Bibliotecarios y de Información (USBI) y una biblioteca virtual (UV, 2017).

La protección de la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología es un área que fue incorporada por primera vez al quehacer universitario en el Plan de Trabajo Estratégico 2013-2017 (UV, 2013). La UV, en ese sentido, adoptó mecanismos para incrementar la producción científica y generar innovación, con la necesidad de impulsar los procesos de transferencia de conocimientos y tecnología; que, a largo plazo, generarán una fuente de ingresos para solventar proyectos de investigación y vinculación pertinentes y autosustentables. Por ello, el 9 de mayo de 2017, el H. Consejo General Universitario aprobó la creación de la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTTUV) con la finalidad de proteger los resultados de la investigación científica para posteriormente transferirlos a los distintos sectores sociales en esquemas de beneficio mutuo (OTTUV, 2017).

De acuerdo con Soto (2020) la operación de la OTTUV puede dividirse en tres periodos de gestión. En un primer momento (2017-2018), a partir de la aprobación del H. Consejo General Universitario, se realizó el reconocimiento de la oficina en la estructura organizacional de la UV, la asignación de los recursos humanos y financieros para su operación y el diseño del Modelo de Transferencia de Tecnología: de la Idea al Mercado (MTTID). El objetivo del modelo buscó aprovechar las capacidades científicas y tecnológicas de la institución en su conjunto, orientándolas hacia el desarrollo de proyectos de I+D+i y la venta de servicios con la finalidad de impulsar la transformación social para el desarrollo sustentable. El MTTIM parte del hecho que el espíritu emprendedor basado en la ciencia y la cultura empresarial deben ser fomentados para

que los proyectos desarrollados por la comunidad universitaria (principalmente investigadores) desde su origen respondan a las necesidades del entorno de manera pertinente, generando valor a partir de la innovación de productos, servicios y procesos productivos que impacten la vida de las personas (OTTUV, 2017).

**Figura 3. Modelo de transferencia de tecnología: de la idea al mercado**



Fuente: Universidad Veracruzana (2017).

El modelo contempla cinco etapas del proceso de transferencia de tecnología (Figura 3), mismas que fueron diseñadas de acuerdo a la naturaleza, complejidad, velocidad de maduración y relevancia en el mercado de los proyectos de desarrollo tecnológico, concluyendo con la creación de empresas Spin-off y el licenciamiento a un tercero.

Sin embargo, debido al cambio de titular en la OTTUV, no fue posible concretar la operación del MTTIM y no se contaron con resultados efectivos de TT de las invenciones que se tenían en ese momento (Soto, 2020).

El segundo periodo (2018-agosto 2020), el equipo de trabajo centró sus actividades en impartir conferencias y el desarrollo de talleres sobre propiedad industrial, así como, visitas permanentes a las entidades académicas en las cinco sedes

regionales, para dialogar con los investigadores y alumnos sobre proyectos susceptibles de ser protegidos y de esta manera brindarles el apoyo de redacción de documentos técnicos de patentes (OTTUV, 2020). Parte de los resultados del trabajo de la oficina, fue la recepción de 31 solicitudes de registro de patentes, de las cuales fueron otorgadas ocho (UV, 2020). No omito señalar que durante este periodo se obtuvo la primera patente de la universidad.

El tercer periodo (agosto 2020 a la fecha), la recepción de la OTTUV incluyó 55 proyectos vinculados a la industria que desarrollan tecnologías que responden a problemáticas en las áreas de agroindustrial, biotecnológica, energía, farmacéutica, ingeniería, metal-mecánica, micro y nano tecnología, robótica y tecnología de la información y comunicación. Finalmente, la oficina se encuentra en elaboración de su plan de desarrollo, el cual se fijará como principal objetivo la comercialización de las patentes con las que cuenta la UV, mediante la formulación de mecanismos acorde con el contexto institucional (Soto, 2020).

Por otro lado, respecto de los trabajos de investigación y desarrollo, de acuerdo al Tercer Informe de la Rectora en turno (UV, 2020), se observa una atomización de las líneas de investigación generadas por los cuerpos académicos y, en algunos casos, duplicidad de objetivos y de temáticas de investigación (UV, 2020). A lo anterior se añade el hecho de que existen áreas del conocimiento que no han sido suficientemente atendidas, debido a que existe una marcada agrupación de entidades de investigación dedicadas a temas como salud y humanidades y al campo biológico agropecuario, que en conjunto representan el 75% del total de los institutos y centros de investigación (Soto, 2020).

Respecto de los programas de posgrado, la institución cuenta con 139 programas, donde el 67% pertenecen al Programa Nacional de Posgrado de Calidad (UV, 2020). Para impartición de los programas educativos, la institución cuenta con una plantilla de 6,235 académicos, de los cuales 2,050 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), de estos, 446 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores y 823 cuenta con Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (UV, 2019).

Si bien la UV ha establecido líneas de acción que le han permitido mejorar sus indicadores, la institución no reporta lineamientos que coadyuven a la solicitud y registro de propiedad industrial, así como, una clasificación de invenciones de acuerdo con la escala de maduración tecnológica (TRL) y procedimientos para calcular el valor comercial de la tecnología y canales adecuados al entorno universitario para la comercialización.

## 7.2. Datos empíricos

Una vez definidas las condiciones y el resultado esperado, el estudio de caso se transforma en datos empíricos (Tabla 2) que serán empleados posteriormente para poder llevar a cabo de la calibración de condiciones.

**Tabla 2. Casos de estudio y valores de pertenencia**

Casos	CI	CDI	CE	CA	ComA	PTT
BUAP	0.88	0.90	0.83	0.80	0.75	1.00
UAA	0.69	0.55	0.66	0.65	0.88	0.75
UAC	0.38	0.45	0.42	0.70	0.50	0.50
UAEH	0.75	0.55	0.58	0.65	0.75	0.75
UANL	0.94	0.95	1.00	0.70	0.88	1.00
UADY	0.56	0.45	0.75	0.85	0.88	0.75
UV	0.63	0.70	0.83	0.60	0.75	0.75

Fuente: Elaboración propia con base a instrumentos de recolección de datos y estudios de caso.

Donde las condiciones causales son: CI = capacidad institucional; CDI = capacidad para el desarrollo innovador; CE = capacidad de emprendimiento; CA = capacidad académica; ComA = competitividad académica. El resultado esperado es PTT = procesos de transferencia de tecnología.

### 7.3. Análisis fsQCA

Una vez realizado el análisis de los estudios de caso y transformado en datos empíricos, se realiza a continuación el planteamiento del modelo a probar, siendo el siguiente:

$$CI*CDI*CE*CA*ComA \rightarrow AD$$

En esta fórmula el signo (\*) corresponde a la intersección o conjunción (Y) lógica y la flecha (→) señala que la fórmula es el resultado del examen de las condiciones, por lo que el modelo propone una combinación a través del algebra booleana como condición necesaria y suficiente para lograr un alto desempeño (AD) en los procesos de transferencia de tecnología.

#### 7.3.1 Calibración de los grados de pertenencia a conjuntos

La calibración es la transformación de medidas de constructo en puntajes de pertenencia o membresía difusa (Fiss, 2011), siendo una etapa clave en fsQCA. Una vez documentados los casos (Tabla 2), calibramos las condiciones para formar conjuntos borrosos con valores que van de 0 a 1 (Ragin, 2008); para comenzar el análisis configuracional comparativo de los datos, se utilizó el software fsQCA 3.0 Windows (Ragin y Davey, 2017).

De acuerdo con Medina *et al.* (2017), operacionalizar los grados de pertenencia en conjuntos difusos, depende de las necesidades del investigador y la singularidad de los datos.

Ragin (2009) y Medina *et al.* (2017), sugieren los siguientes modelos:

1. Conjunto difuso de tres valores. La forma más sencilla de asignar grados de pertenencia, que establece tres puntos de referencia para cuando los datos están totalmente dentro del conjunto [1], cuando se encuentran en un estado de completa borrosidad [0.5] y cuando se considera que están totalmente fuera del conjunto [0].
2. Conjunto difuso de cuatro valores. Permite asignar una escala de cuatro valores: [1] corresponde a la pertenencia total al conjunto; [0.67] corresponde

a casos que están más dentro que fuera; [0.33] se reserva para casos que están más fuera que dentro; y [0] se asigna a casos que están totalmente fuera del conjunto.

3. Conjunto difuso de seis valores. Permite asignar una escala de seis valores: [1] corresponde a total pertenencia; [0.9] se asigna a casos que están mayoritariamente pero no totalmente dentro del conjunto; [0.6] sirve para fijar una pertenencia más o menos dentro del conjunto; [0.4] para casos en situación intermedia; [0.1] se asigna a casos que están casi fuera del conjunto; y [0] se reserva para casos que están totalmente fuera.
4. Conjuntos difusos continuos. Permite que los casos tomen valores en cualquier punto a lo largo del intervalo [0,1], y el investigador establece el criterio de total pertenencia en el valor [1], el punto intermedio se fija en [0.5] y el valor de total exclusión en [0.5].

Tras la decisión sobre el modelo de calibración, el investigador debe elegir el mejor método para transformar las variables originales en condiciones fuzzy (Medina, *et al.*, 2017). En la literatura de QCA existen tres criterios o métodos para cualificar los casos como miembros de un conjunto:

1. Asignación directa. El investigador usa su juicio de experto para asignar los valores fuzzy entre 0 y 1 a cada observación, sin embargo, este método es considerado subjetivo, menos científico y debe de evitarse en lo posible por que no es probable que dos expertos puedan llegar a los mismos valores (Schneider y Wagemann, 2012; Fainshmidt *et al.*, 2020; Dusa, 2019).
2. Método directo. Emplea una función logística para encuadrar los datos dentro de tres anclajes teóricos establecidos entre [1] total pertenencia, [0.5] punto de indiferencia y [0] total exclusión (Schneider y Wagemann, 2012), que definen el nivel de pertenencia al conjunto borroso para cada caso (Oppas y Woodsite, 2021).
3. Método indirecto. Parte de una agrupación previa de los casos que hace el investigador, a partir de esta clasificación se recurre a un modelo logit fraccional para predecir los valores de regresión de la matriz de datos, que

serán usados como indicadores de pertenencia fuzzy (fuzzy set memberships score) (Medina, *et al.*, 2017).

En esta investigación se establecieron los umbrales (o puntos de corte) para las condiciones de I (pertenencia total), 0.67 (punto de indiferencia) y 0.33 (exclusión total); para el resultado, los umbrales fueron I (pertenencia total), 0.75 (punto de indiferencia) y 0.50 (exclusión total). Una vez decididos los umbrales, se procedió a la calibración de datos en el software fsQCA (Ragin y Davey, 2017), utilizando la función Calibrar, que toma como entrada la condición que se calibrará y los tres puntos de ruptura, transformando los datos en la métrica de probabilidades logarítmicas con todos los valores entre 0 y 1.

### 7.3.2 Valores de pertenencia de conjuntos difusos

Una vez decididos los umbrales, se procedió a la calibración de datos en el software fsQCA (Ragin y Davey, 2017), utilizando la función Calibrar, que toma como entrada la condición que se calibrará y los tres puntos de ruptura.

**Tabla 3. Valores de pertenencia de conjuntos difusos**

<b>Casos</b>	<b>CInst</b>	<b>CDInno</b>	<b>CEmpr</b>	<b>CAcad</b>	<b>ComAcad</b>	<b>ADTT</b>
<b>BUAP</b>	0.87	0.89	0.81	0.77	0.67	0.95
<b>UAA</b>	0.55	0.26	0.48	0.48	0.46	0.50
<b>UAC</b>	0.07	0.13	0.10	0.57	0.18	0.05
<b>UAEH</b>	0.67	0.26	0.31	0.46	0.67	0.50
<b>UANL</b>	0.92	0.93	0.95	0.57	0.87	0.95
<b>UADY</b>	0.27	0.13	0.67	0.84	0.87	0.50
<b>UV</b>	0.41	0.57	0.81	0.35	0.67	0.50

Fuente: Elaboración propia.

Donde las condiciones causales con valores de pertenencia de conjuntos difusos son: CInst = capacidad institucional; CDInno = capacidad para el desarrollo innovador; CEmpr = capacidad de emprendimiento; CAcad = capacidad académica; ComAcad = competitividad académica. El resultado esperado es ADTT= alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología.

### **7.3.3 Construcción de la tabla de verdad**

Una vez que los valores de las condiciones causales y el resultado esperado se transformaron en puntuaciones de pertenencia difusa, el siguiente paso es ejecutar el algoritmo de conjunto difuso y generar la tabla de verdad, la cual calcula todas las posibles configuraciones (o combinaciones) que pueden ocurrir, proporcionando  $2k$  filas, donde “k” representa el número de resultados posibles, y cada fila representa una combinación posible y el número de observaciones para cada combinación posible (Ragin, 2008b).

El algoritmo true table identifica configuraciones de condiciones que llevan consistentemente a un resultado, eliminando aquellas condiciones causales que están presentes y otras ausentes, lo que indica que donde no todas las configuraciones lógicamente posibles están representadas por manifestaciones empíricas (diversidad limitada) (Ragin, 2008b).

La tabla de verdad muestra  $2k$  filas (donde k representa el número de condiciones causales), que reflejan todas las combinaciones posibles. Los unos (1) y los ceros (0) indican las diferentes esquinas del espacio vectorial definidas por las condiciones causales del conjunto difuso.

**Tabla 4. Tabla de verdad**

Clnt	CDInno	CEmpr	CAcad	ComAc	number	ADTT	raw consist.	PRI consist.	SYM consist.
1	0	0	0	1	2		0.95122	0.428572	0.75
1	1	1	1	1	2		0.991342	0.982759	0.982759
0	0	0	1	0	1		0.655629	0.103448	0.103448
0	1	1	0	1	1		0.921569	0.478261	0.6875
0	0	1	1	1	1		0.893204	0.266667	0.615385
0	0	0	0	0	0				
1	0	0	0	0	0				
0	1	0	0	0	0				
1	1	0	0	0	0				
0	0	1	0	0	0				
1	0	1	0	0	0				
0	1	1	0	0	0				
1	1	1	0	0	0				
1	0	0	1	0	0				
0	1	0	1	0	0				
1	1	0	1	0	0				
0	0	1	1	0	0				
1	0	1	1	0	0				
0	1	1	1	0	0				
1	1	1	1	0	0				
0	0	0	0	1	0				
0	1	0	0	1	0				
1	1	0	0	1	0				
0	0	1	0	1	0				
1	0	1	0	1	0				
1	1	1	0	1	0				
0	0	0	1	1	0				
1	0	0	1	1	0				
0	1	0	1	1	0				
1	1	0	1	1	0				
1	0	1	1	1	0				
0	1	1	1	1	0				

Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

Para cada fila se crea un valor con los siguientes conceptos: *Number* o número de casos con una membresía mayor a 0.5 en esa esquina del espacio vectorial; *Raw consist* que indica el grado en que la pertenencia en esa esquina del espacio vectorial es un

subconjunto consistente de pertenencia en el resultado; *Pri consist*, es la medida de consistencia alternativa para los conjuntos difusos basada en una reducción casi proporcional en el cálculo del error; y *Sym consist*, es la medida de consistencia alternativa para conjuntos difusos basada en una versión simétrica de consistencia *Pri*.

Adicionalmente, se incluyen aquellas configuraciones que son subconjuntos consistentes del resultado de aquellos que no lo son, para lo cual se utilizan las medidas de consistencia teórica de las columnas *Raw*, *Pri* y *Sym*.

### 7.3.4 Refinamiento de la tabla de verdad

A través del *software fsQCA* podemos ejecutar la acción de eliminar las filas con valores por debajo de 0.80, de acuerdo con Ragin (2008b), los valores por debajo del valor mencionado en la columna de *Raw consist* indican inconsistencia sustancial. Resultando que las primeras cuatro configuraciones de condiciones son consideradas suficientes para llegar al resultado esperado y la quinta configuración al tener un valor inferior a 0.80, no se considera suficiente para un ADTT.

**Tabla 5. Tabla de verdad modificada**

<b>CInst</b>	<b>CDInno</b>	<b>CEmpr</b>	<b>CAcad</b>	<b>ComAcad</b>	<b>Number</b>	<b>ADTT</b>	<b>Raw consist</b>	<b>Pri consist</b>	<b>Sym consis</b>
1	1	1	1	1	2	1	0.991342	0.982759	0.982759
1	0	0	0	1	2	1	0.95122	0.428578	0.428578
0	1	1	0	1	1	1	0.921569	0.478261	0.478261
0	0	1	1	1	1	1	0.893204	0.266667	0.266667
0	0	0	1	0	1	0	0.655629	0.103448	0.103448

Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

**Tabla 6. Tabla de verdad modificada (casos)**

Conf	CInst	CDInno	CEmpr	CAcad	ComAc	Y=0	Y=1	N	NY	Consis	X→Y
1	1	1	1	1	1		UANL BUAP	2	2	1	V
2	1	0	0	0	1		UAEH UAA	2	2	1	V
3	0	1	1	0	1		UV	1	1	1	V
4	0	0	1	1	1		UAY	1	1	1	V
5	0	0	0	1	0	UAC		1	0	-	F

Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La Tabla 6 muestra los casos correspondientes a cada configuración causal (con base a la tabla de verdad modificada). De acuerdo con fsQCA, si una configuración es suficiente para causar un alto desempeño, todos los casos en este grupo deben presentar el resultado de interés ( $Y=1$ ). La combinación uno muestra que CInst, CDInno, CEmpr, CAcad y ComAc en conjunto explican un ADTT en las UPEs del estado de Nuevo León y Puebla.

#### **7.4. Minimización de las configuraciones causales**

El siguiente paso se refiere a la evaluación e interpretación de los resultados, en fsQCA advierte tres tipos de soluciones: (i) solución compleja, la cual minimiza solo aquellas configuraciones que contienen información empírica, excluyendo el uso de contrafácticos; (ii) solución parsimoniosa, se utilizan todos los remanentes, así como los contrafácticos para producir la minimización, utiliza todas las posibles combinaciones de condiciones, aunque hayan ocurrido o no en la realidad y; (iii) solución intermedia, dada por el uso de contrafácticos fáciles y de la indicación de expectativas direccionales, son asunciones simplificadoras que están dentro de la evidencia empírica como con el conocimiento teórico existente sobre los efectos de las condiciones individuales (Medina *et al.*, 2017).

Cada una de las soluciones mencionadas muestra diferentes configuraciones de condiciones causales que conducen al resultado deseado.

Respecto de las asunciones simplificadoras, son las soluciones que se encuentran integradas por parámetros que se toman en el mismo sentido para las posibles soluciones, siendo los siguientes (Medina *et al.*, 2017):

1. Corte de frecuencia: se traduce como el número mínimo de casos que debe haber para que una configuración sea considerada como una solución para llegar al resultado esperado.
2. Corte de consistencia: se entiende como el valor mínimo de consistencia bruta por encima de 0.80 en la tabla de verdad.
3. Cobertura bruta: es el resto de la cobertura única y que está formado por varios subconjuntos.
4. Cobertura única: cada conjunto explica el caso de forma exclusiva.
5. Consistencia: relación entre el número de casos de X dentro y fuera del conjunto Y, o relación entre el número de casos dentro del triángulo superior y el número de casos fuera de él.
6. Solución de cobertura: expresa el tamaño global de los varios subconjuntos dentro de Y.
7. Solución de consistencia: se refiere a la pertenencia de estos subconjuntos dentro de Y.

A continuación, se presentan las tres soluciones arrojadas por el software fsQCA:

**Tabla 7. Solución compleja**

<b>Corte de frecuencia: 1</b>		<b>Corte de consistencia: 0.893204</b>	
	Cobertura bruta	Cobertura única	Consistencia
CInst*~CDInno*~CEmpr*~CAcad*ComAcad	0.394937	0.0607595	0.95122
~CInst*CDInno*CEmpr*~CAcad*ComAcad	0.356962	0.0379747	0.921569
~CInst*~CDInno*CEmpr*CAcad*ComAcad	0.465823	0.0860759	0.893204
CInst*CDInno*CEmpr*CAcad*ComAcad	0.579747	0.26076	0.991342

Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La solución compleja proporciona cuatro rutas distintas para el análisis de condiciones suficientes, con las que se podrán obtener resultados positivos desde las configuraciones, lo que se traduce en cuatro atajos distintos que pueden seguir las UPEs de México para lograr tener un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología.

La solución refleja cuatro combinaciones diferentes de las capacidades consideradas como condiciones que llevan a un alto desempeño. Sin embargo, la condición de competitividad académica está presente como un atributo común en las cuatro configuraciones, por lo tanto, es considerada como condición potencialmente necesaria.

En la primera configuración, se cuenta con la presencia conjunta de la capacidad institucional y competitividad académica y aún en ausencia de la capacidad para el desarrollo innovador, de emprendimiento y académica llevan al resultado esperado. La configuración presenta un 39% de aquellos casos que dan explicación al resultado, mientras que con un 95% la misma configuración refiere que es un subconjunto de Y.

En la segunda configuración, se cuenta con la presencia conjunta de la capacidad para el desarrollo innovador, el emprendimiento y competitividad académica y, aún en ausencia de la capacidad institucional y la académica llevan al resultado esperado. Los

parámetros presentan que el 35% de los casos explican el resultado con dicha configuración y 92% de la misma configuración se presenta como subconjunto del resultado.

La tercera configuración, aún con ausencia de capacidad institucional y el desarrollo innovador y la presencia conjunta de capacidad de emprendimiento, académica y competitividad académica llevan al resultado esperado. La configuración presenta un 46% de aquellos casos que dan explicación al resultado, mientras que con un 89% la misma configuración refiere que es un subconjunto del resultado de interés.

Finalmente, la cuarta configuración cuenta con la presencia conjunta de las cinco condiciones y, representa un 57% de los casos que explican el resultado con dicha configuración y 99% de la misma configuración se presenta como subconjunto del resultado de interés.

**Tabla 8. Solución parsimoniosa**

<b>Corte de frecuencia: 1</b>		<b>Corte de consistencia: 0.893204</b>	
	Cobertura bruta	Cobertura única	Consistencia
ComAcad	0.908861	0.908861	0.747917

Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La solución parsimoniosa toma en cuenta todos los remanentes y los contrafácticos para la minimización. La solución manifiesta una configuración o condición suficiente para dichas configuraciones, siendo la ComAcad presente en el 90% de los casos que dan explicación al resultado, en tanto que con un 74%, la misma condición refiere que se encuentra presente dentro del resultado esperado.

**Tabla 9. Solución intermedia**

<b>Corte de frecuencia: I</b>		<b>Corte de consistencia: 0.893204</b>	
	Cobertura bruta	Cobertura única	Consistencia
CInst*~CDInno*~CEmpr*~CAcad*ComAcad	0.389027	0.0598504	0.95122
~CInst*CDInno*CEmpr*~CAcad*ComAcad	0.351621	0.0374064	0.921569
~CInst*~CDInno*CEmpr*CAcad*ComAcad	0.468853	0.084788	0.893204
CInst*CDInno*CEmpr*CAcad*ComAcad	0.571042	0.256858	0.991342

Fuente: elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La solución intermedia proporciona cuatro rutas distintas para el análisis de condiciones suficientes, obteniendo resultados positivos desde las configuraciones para lograr tener un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología en las UPEs de México.

En la primera configuración, se cuenta con la presencia conjunta de la capacidad institucional y competitividad académica y aún en ausencia de la capacidad para el desarrollo innovador, de emprendimiento y académica llevan al resultado esperado. La configuración presenta un 38% de aquellos casos que dan explicación al resultado, mientras que con un 95% la misma configuración refiere que es un subconjunto de Y.

En la segunda configuración, se cuenta con la presencia conjunta de la capacidad para el desarrollo innovador, emprendimiento y competitividad académica y, aún en ausencia de la capacidad institucional y la académica llevan al resultado esperado. Los parámetros presentan que el 35% de los casos explican el resultado con dicha configuración y 92% de la misma configuración se presenta como subconjunto del resultado.

La tercera configuración, aún con ausencia de capacidad institucional y el desarrollo innovador y la presencia conjunta de capacidad de emprendimiento, académica y competitividad académica llevan al resultado esperado. La configuración presenta un

46% de aquellos casos que dan explicación al resultado, mientras que con un 89% la misma configuración refiere que es un subconjunto del resultado de interés.

La cuarta configuración cuenta con la presencia conjunta de las condiciones de capacidad institucional, desarrollo innovador, emprendimiento, académica y competitividad académica y representa un 57% de los casos que explican el resultado con dicha configuración y 99% de la misma configuración se presenta como subconjunto del resultado de interés.

### **7.5. Análisis de condiciones necesarias**

Una condición es necesaria si está siempre presente en la producción del resultado de interés, aunque en algunas ocasiones la condición se encuentra presente y aunque el resultado de interés no se produzca (Medina *et al.*, 2017).

El procedimiento para analizar las condiciones necesarias produce puntuaciones de consistencia y cobertura para condiciones individuales y/o condiciones sustituibles especificadas. En este contexto, la consistencia indica el grado en que la condición causal es un superconjunto del resultado; la cobertura indica la relevancia empírica de un superconjunto consistente (Ragin *et al.*, 2007). La consistencia indica también el grado de necesidad de una condición, o bien, la proporción de casos que tienen tanto una condición como el resultado de interés de entre el total de casos que muestran dicho resultado de interés; la cobertura presenta la proporción de casos en los que aparecen tanto la condición como el resultado de interés de entre los casos que muestran dicha condición (Medina *et al.*, 2017).

Para determinar si una condición debe estar “casi siempre presente” (Ragin, 2008) para lograr una ADTT en las UPEs, se evaluaron las condiciones fijando un umbral de 0.80, dando como resultado que la CInst, CEmpr, CAcad y la ComAcad son condiciones necesarias, en tanto la CDInno no cumple con el valor de consistencia igual o superior a 0.80, siendo entonces una condición no necesaria.

**Tabla 10. Análisis de condiciones necesarias (umbral de consistencia: 0.80)**

Resultado esperado ADTT		
Condición	Consistencia	Cobertura
CInst	0.891139	0.936170
CDInno	0.764557	0.952681
CEmpr	0.911392	0.871671
CAcad	0.800000	0.786070
ComAcad	0.908861	0.650000

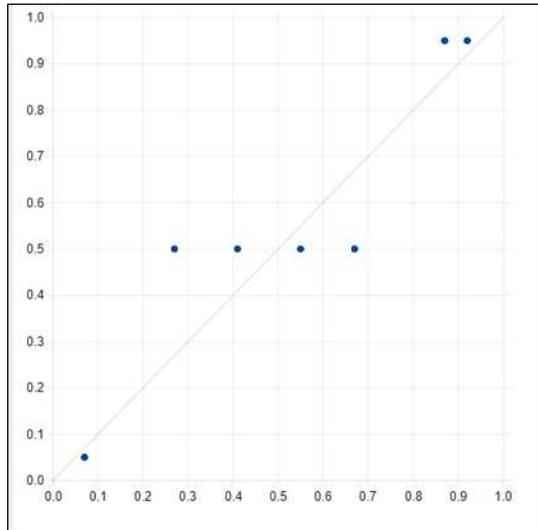
Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

De acuerdo con Medina et al. (2017), en fsQCA el valor de magnitud que debe tener una condición como consistencia para que esta pueda ser definida como necesaria gravita en 0.95, permitiendo interpretaciones menos conservadoras a partir de 0.80.

La Tabla 10 manifiesta presenta el análisis de las condiciones necesarias para el resultado esperado de ADTT con un umbral de consistencia de 0.80. Se observa que existen tres condiciones necesarias:

La capacidad institucional cuenta con una consistencia de 0.89 como superconjunto del resultado y el valor de cobertura es de 0.93 con la relevancia empírica dentro del superconjunto.

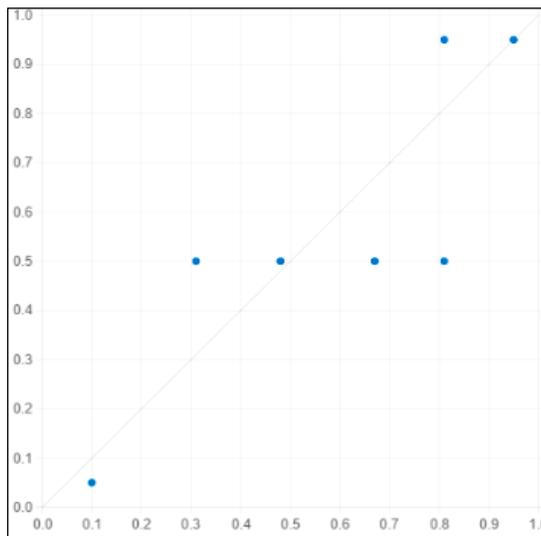
**Gráfico 4. CInst y ADTT**



Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La capacidad para el emprendimiento presenta una consistencia de 0.90 superconjunto del resultado, la cobertura con un 0.65 como la proporción de casos en los que aparecen tanto la condición como el resultado de interés de entre los casos que muestran dicha condición.

**Gráfico 5. CEmpr y ADTT**

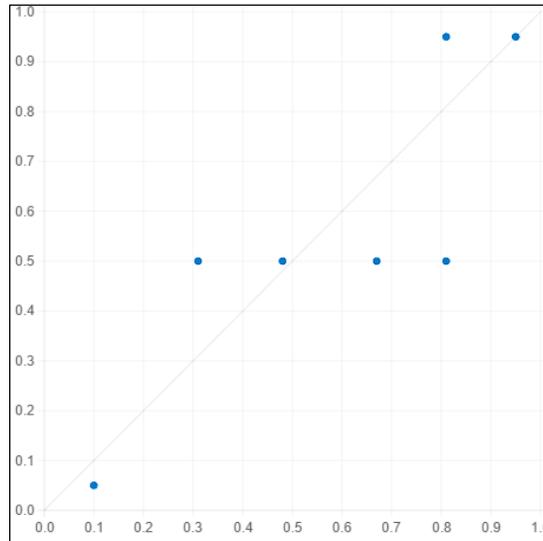


Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La competitividad académica presenta una consistencia de 0.91 superconjunto del resultado, la cobertura con un 0.87 como la proporción de casos en los que aparecen

tanto la condición como el resultado de interés de entre los casos que muestran dicha condición.

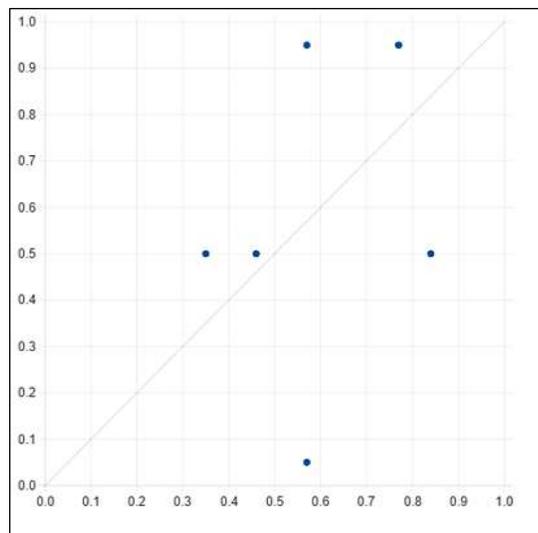
**Gráfico 6. ComAcad y ADTT**



Fuente: elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

La capacidad académica presenta una consistencia de 0.80 superconjunto del resultado, la cobertura con un 0.78 como la proporción de casos en los que aparecen tanto la condición como el resultado de interés de entre los casos que muestran dicha condición.

**Gráfico 7. CAcad y ADTT**



Fuente: Elaboración propia con base en *Software fsQCA 3.0*.

## DISCUSIÓN

Esta investigación presenta las posibles configuraciones causales sobre las condiciones que son necesarias en los procesos de transferencia de tecnología universidad-industria de las UPEs de México. Los resultados muestran evidencia de suficiencia que en conjunto la CInst, CDInno, CEmpr, CAcad y ComAc, explican un ADTT.

Se observa que en las cuatro configuraciones causales de la solución intermedia, las UPEs cuentan con una sólida presencia en cuanto a la competitividad académica. Esto puede traducirse en los esfuerzos que han canalizado las universidades en contar con programas educativos de licenciatura reconocidos por organismos acreditadores y con programas de posgrado reconocidos en el Sistema Nacional de Posgrado del CONACYT; es decir, se da certeza a la comunidad donde opera la universidad, sobre la pertinencia social de los programas que ofrece, el personal académico calificado y reconocido por las instancias evaluadoras, infraestructura física adecuada para el desarrollo de las actividades, etc. Lo anterior se relaciona estrechamente con la generación de las capacidades que adquieren los alumnos sobre la generación de investigaciones con impacto social y los procesos de transferencia de tecnología.

Por otro lado, la capacidad institucional es una condición que se encuentra presente en dos configuraciones. Casi el 60% de las universidades analizadas cuentan con una estructura organizacional clara que permite el eficiente desempeño de las áreas responsables de transferencia de tecnología. Cuentan con personal especializado que comprende la gestión y posicionamiento de la tecnología y conocimiento generado en la universidad, evitando así la contratación de despachos externos. El 28% de las universidades solo cuenta con el titular del área responsable de los procesos de transferencia de tecnología, siendo una alternativa expedita, la contratación de despachos externos que se encarguen de las solicitudes y registro de la propiedad intelectual. En cuanto a la normativa universitaria en torno a la propiedad intelectual y regalías, se ha regulado en la mayoría de las UPEs para dar certeza a la comunidad

universitaria. Respecto del financiamiento a las áreas responsables de los procesos de transferencia de tecnología, solo dos UPEs cuentan con recursos financieros propios provenientes de procesos exitosos y que son empleados para actividades del mismo rubro. Lo anterior, sugiere que el no contar con una solida capacidad institucional, puede afectar el éxito de los procesos de transferencia de tecnología.

La capacidad académica y la capacidad para desarrollo innovador, se pensó como condiciones determinantes en los procesos de transferencia de tecnología, por estar asociadas a la investigación y la fortaleza de la planta académica. Sin embargo, el análisis de consistencia indica que la capacidad para el desarrollo innovador es una condición no necesaria. Pudiendo estar asociado al bajo porcentaje de profesores de tiempo completo en las UPEs, lo que repercute en una baja participación de proyectos de investigación y los productos de investigación y el alto número de líneas de aplicación y generación del conocimiento, lo que sugiere una dispersión en las temáticas de investigación, siendo insuficientes para tener un alto índice de procesos de transferencia de tecnología.

En cuanto a la capacidad de emprendimiento, es una condición que está presente en tres de las cuatro posibles configuraciones. Lo que se traduce en como las universidades visualizan la importancia de incorporar la filosofía del emprendimiento a la filosofía de la institución y en la formación de los estudiantes para crear proyectos y llevarlos a la práctica, mostrando así sus capacidades inventivas, promover el liderazgo y adopción al cambio.

Derivado de la revisión de las políticas públicas estatales en materia de ciencia, tecnología e innovación, se observó que todos los Estados cuentan con un Plan Estatal de Desarrollo que destaca la importancia de este sector para el desarrollo socioeconómico. En estos instrumentos de la planeación se tienen identificadas las necesidades y acciones para impulsar el desarrollo científico, tecnológico e innovación, y muy pocos abordan la necesidad de la transferencia de tecnología. Todos estos Estados realizan estas acciones a través de organismos descentralizados como Consejos e Institutos, y solo el estado de Yucatán eleva estas responsabilidades a nivel

de Secretaría. Es observable, que el contar con una Secretaría con atribuciones en el segundo orden de gobierno estatal, puede tener una mayor incidencia en las políticas públicas de ciencias y tecnología, debido a que se ejerce mayor presupuesto, se cuenta con programas de mayor alcance y una estructura organizacional más robusta y menos limitada.

Con excepción de Veracruz y Yucatán, se observa que los organismos responsables de impulsar el desarrollo científico, tecnológico, innovación y la transferencia de tecnología en los estados, realizan programas y acciones de alcance nulo o limitado, y desarticulados con la política pública estatal. Esto se refleja en una limitada vinculación efectiva que permita el logro de los objetivos de estos organismos, además de una falta de indicadores que permitan la evaluación de los mismos.

Finalmente, se observa que existe una débil interacción entre el Estado y sus UPEs, al no articular las necesidades sociales, económicas y desarrollo, con el conocimiento científico y tecnológico que se genera en las universidades.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se presentan las conclusiones derivadas del trabajo de investigación, así como algunas recomendaciones para ser consideradas para fortalecer la conformación de los casos de estudio de las UPEs de México.

### Conclusiones

El conocimiento es un activo que apoya al desarrollo económico, por lo que fue necesario la adopción de políticas públicas, que estimularan la competencia y la capacidad de innovar continuamente.

En el análisis de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación se indenticaron tres enfoques en competencia: Fallas de Mercado, Misión y Cooperativista.

A partir de la promulgación de la Ley Bayh- Dole, las universidades comenzaron a ser consideradas como proveedoras de conocimientos para su explotación, lo que detonó la protección y gestión de la propiedad intelectual derivada de la investigación y desarrollo, lo que permitió una mayor vinculación con el sector industrial.

En ese sentido, diversos autores han analizado los procesos de transferencia de tecnología y el espíritu empresarial (predominantemente en universidades anglosajonas y europeas) con la finalidad de desarrollar beneficios que se traduzcan en ingresos adicionales para la investigación en las universidades, empleos de alta calidad con la creación de empresas, vínculos universidad-industria y en general mayores niveles de desarrollo económico regional y nacional.

La revisión de la literatura mostró que no existe un modelo único de transferencia de tecnología y que los existentes no respondían al caso particular de las universidades, lo que llevó a abordar desde las perspectivas teóricas institucional, organizativa y evolutiva y la TTUI.

De igual forma, la literatura nos indica que no existe una referencia descriptiva de las condiciones que deben estar presentes en la TTUI y los estudios empíricos disponibles se han enfocado principalmente a aportar evidencia de las IES de forma generalizada y en temas como tipos de conocimiento, redes, vínculos y capital humano.

Respecto de la TTUI, es un fenómeno relativamente reciente y existen dos estudios que retoman elementos teóricos de países con sistemas de innovación más desarrollados, pero no se cuenta con un nivel de análisis que permita conocer la interacción de los elementos que intervienen en los procesos de transferencia en las IES y a un nivel más específico, como lo son las UPEs.

En el caso de México, en el tema de la implementación de las políticas públicas, los Estados en alineación al Plan Nacional de Desarrollo, formulan las políticas que les permitan consolidar el crecimiento económico, la cohesión social y atender retos sociales en su demarcación territorial.

De la revisión de las políticas públicas en los estados donde radican las universidades caso de estudio, se indentifico que todos los estados cuentan con programas o acciones que coadyuven a la consolidación de la ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, solo el Plan de de Desarrollo del estado de Yucatán 2018-2024 cuenta con eje transversal para la ciencia, tecnología e innovación. Además, cuenta la con Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior, lo que ha permitido tener una participación directa con el gobierno estatal y su escalamiento en el ranking nacional de ciencia y tecnología.

Se observa una implementación de la política pública común, como lo son la impartición de talleres, asesorías y apoyos económicos a estudiantes de posgrado. De igual forma, existe una diferenciación en relación a la transferencia de tecnología y conocimiento, donde dos estados llevan a cabo acciones a un nivel más específico, considerando al actor universidad-empresa-gobierno.

Igualmente, se observó que tanto los planes de desarrollo estatales y los planes estratégicos de las UPEs, tienen objetivos comunes, pero con acciones aisladas. Lo que limita la capacidad de las universidades para contribuir a la solución de problemáticas mediante el desarrollo de los ecosistemas estatales de innovación.

Con base a la revisión de literatura, se indentificaron las condiciones que mayormente explican los procesos de TTUI. Se aplico el QCA, como una metodología robusta que explica de manera confiable las relaciones causales entre las condiciones seleccionadas.

Se demostró que la capacidad institucional, la capacidad de emprendimiento, la capacidad académica y la competitividad académica son sólo condiciones suficientes para alcanzar un alto nivel de desempeño en los procesos TTUI en las UPEs de México.

Se observa que las UPEs han generado políticas y programas institucionales para favorecer la TTUI. Sin embargo, y aun cuando estos efectos resultan significativos, el grado de especialización y los esfuerzos de transferencia de tecnológica todavía son insipientes, por lo que esta vía de crecimiento económico aún no representa un impacto positivo en las universidades de México.

Finalmente, una limitación que presenta esta investigación fue la baja participación de las UPEs caso de estudio.

### **Recomendaciones y futuras líneas de investigación**

El desempeño de las UPEs estuvo basado en cinco condiciones intrínsecas, sin embargo deberían explorarse factores o condiciones externas que puedan influir en la explicación tanto teórica como práctica de los componentes que generan un alto desempeño en los procesos de transferencia de tecnología.

La muestra consideraba a 16 universidades con áreas conformadas para llevar a cabo los procesos de transferencia de tecnología, de la cuales solo se formalizaron los siete casos de estudio. Con base en esto, se recomienda recabar la información a través de organismos como la ANUIES y la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología.

Las UPEs, al son instituciones que desarrollan, protegen y gestionan la propiedad de las invenciones, resultado de un trabajo intelectual. Se sugiere conformar una red de UPEs que promueva la comercialización y transferencia de tecnología de las invenciones desarrolladas, así como la conformación de un portafolio de empresas,

emprendedores e inversionistas interesados en el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica por Estado.

Integrar más casos al modelo fsQCA podría generar nuevas configuraciones que contribuyan a explicar un alto desempeño en los procesos de TTUI. Las UPEs al ser organismos autónomos que reciben financiamiento público, son sujetos obligados que deben informar sobre sus acciones en el marco de leyes aplicables. Se recomienda emplear el recurso de solicitudes de acceso a la información a través de la Plataforma Nacional de Transparencia, como mecanismo de apoyo en el acopio de información.

Las áreas responsables de los procesos de transferencia de tecnología en las UPEs, pueden contribuir desde el ámbito de su competencia en el fomento de la política pública de acceso a la información. Se recomienda generar políticas universitarias que contemplen estándares que garanticen la transparencia y disponibilidad de la información sobre las atribuciones, el quehacer y resultados de las áreas de transferencia de tecnología, a través de los medios de comunicación oficiales establecidos por las universidades.

Con base en lo anterior, se proponen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento:

1. Análisis de política pública estatal en materia de ciencia, tecnología e innovación, para el desarrollo de programas y acciones conjuntas para el fomento de la innovación y transferencia de tecnología a los sectores productivos y sociales.
2. Análisis de los planes y programas emitidos por el CONACYT, para el diseño de los planes estatales en materia de ciencia, tecnología, innovación y transferencia, de acuerdo a los tiempos establecidos en la normatividad aplicable.
3. Propuesta de metodologías para la evaluación de los planes estatales en materia de ciencia, tecnología, innovación y transferencia, que permitan conocer el impacto de la política pública en la materia.
4. Análisis de patentes en las UPEs, que permita identificar áreas con potencial para la innovación y transferencia de tecnología.

5. Análisis, diseño e implementación de normativa universitaria para la regulación de procesos y mecanismos que coadyuven a la transferencia de tecnología.
6. Análisis de mecanismos para el fomento a la cultura de ciencia, tecnología e innovación, así como de protección de la propiedad intelectual.
7. Conformación de un ecosistema de innovación estatal o regional, como un órgano que facilite la conformación de redes de colaboración universidad-gobierno-empresa, para generar procesos exitosos de transferencia de tecnología.

## REFERENCIAS

- Abdul W.; Raduan, C.; Jegak, U. y Abdullah, H. (2009). A Review on the Technology Transfer Models, Knowledge-Based and Organizational Learning Models on Technology Transfer. *European Journal of Social Sciences*, 10(4), 550-564.
- Acs, Z.; Audretsch, D.; Braunerhjelm P. y Carlsson, B. (2010). The missing link: The knowledge filter and endogenous growth. *Small Business Economics*, 34(2), 203-220.
- Aghion, P. y Howitt. M. (1992). A Model of Growth Trohough Creative Destruction. *Econometrica*, 60, 323-351.
- Aguilar, L. (2003). *Estudio Introductorio. Problemas políticos y Agenda de Gobierno*. Editorial Miguel Ángel Porrúa, México.
- Aguilar, L. (1992). *El estudio de las políticas públicas*. Editorial Miguel Ángel Porrúa, México.
- Albornoz, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 3(8), 47-65.
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 5(13), 9-25.
- Almenara, J. y Llorente, C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7, 11-22.
- Anderson, S.; Adegbite, E.; Omari, S. y Abdellatif, M. (2015). On the use of qualitative comparative analysis in management. *Journal of Business Research*, 69(4), 1458-1463.
- Arechavala, R. y Díaz, C. (2004). Sistemas regionales de innovación en México y Canadá: una comparación de retos en el desarrollo de la innovación tecnológica. *Revue Sciences de Gestion*, 41(41), 19-52.
- Arechavala, R. (2011). Sistemas regionales de innovación en México y Canadá: una comparación de retos en el desarrollo de la innovación tecnológica. *Revista de la Educación Superior*, 42, 41-57.

- Arechavala, R. y Sánchez, C. (2017). Las universidades públicas mexicanas: los retos de las transformaciones institucionales hacia la investigación y la transferencia de conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, 46(184), 21-37.
- Arellano, D. (2010). *El enfoque organizacional en la política y la gestión públicas. Problemas, decisiones y soluciones. Enfoques de política pública*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Episteme, Venezuela.
- Ariza, M. y Gandini, L. (2012). *El análisis comparativo cualitativo como estrategia metodológica. Métodos cualitativos y su aplicación empírica. Por los caminos de la investigación sobre la migración internacional*. Instituto de Investigaciones Sociales y Colegio de la Frontera Norte, México.
- Armatte, M. (2006). La noción de modelo en las ciencias sociales. *Empiria Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 11, 33-70.
- Anow, K. (1962). *Economie welfare and the allocation of resources for invention*. National Bureau of Economic Research 1962: 609-625.
- Asheim, B.; Isaksen, A. y Tripp, M. (2019). *Advanced Introduction to Regional Innovation Systems*. Edward Elgar Publishing, United Kingdom.
- Asheim, B. y Gertler, M. (2005). *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press.
- Asheim, B. y Isaksen, A. (2003). *The regional dimension of innovation. Regional Innovation Policy for Small-Medium Enterprises*. Edward Elgar Publishing, United Kingdom.
- Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico-ADIAT. (2007). *Estudio comparativo de los sistemas de innovación México-España*. México.
- Atkinson, C. y Blanpied, A. (2008). Research universities: core of the US science and technology system. *Technology in Society*, 30(1), 30-48.
- Balconi, M.; Brusoni, S. y Oresnigo, L. (2010). In Defence of the Linear Model: An Essay. *Research Policy*, 39, 1-13.

- Banco Interamericano de Desarrollo (2010). *La necesidad de innovar. El camino hacia el progreso de América Latina y el Caribe*. BID, Washington D.C.
- Baptist, C. y Befani, B. (2015). *Qualitative comparative análisis - A rigorous qualitative method for assessing impact*.
- Barclay, V.; Smieszek, T.; He, J.; Cao, G.; Rainey, J.; Gao, H. y Salathé, M. (2014). Positive network assortativity of influenza vaccination at a high school: implications for outbreak risk and herd immunity. *PLoS ONE*, 9(2), e87042.
- Barreto, F. y Petit, E. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(79).
- Becerra, M. (2004). *La transferencia de tecnología en Japón*. Conceptos y enfoques. Ciencia VII, N°1, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.
- Berlanga, S. y Rubio, M. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113.
- Bercovitz, J. y Feldman, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based. *Economic Development*, 31(1), 175-188.
- Bértola, L. y Ocampo, J. (2010). *Desarrollo vaivenes y desigualdad. Una historia económica de América Latina desde la Independencia*. SEGIB, Madrid.
- Bol, D. y Luppi, F. (2013). Confronting theories based on necessary relations: making the best of QCA possibilities. *Political Research Quarterly*, 66(1), 205-210.
- Bolger, J. (2000). *Capacity development: Why, what and how*. CIDA Capacity Development Occasional Series, Canada.
- Bonett, D. (2002). Sample size requirements for testing and estimating coefficient alpha. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 27, 335-340.
- Borboa, E. y Delhumeau, S. (2016) Validez de contenido de un instrumento para medir la responsabilidad social de las empresas bancarias. *Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 5(12), 1-29.

- Boons, F.; Montalvo, C.; Quist, J. y Wagner, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: An overview. *Journal of Cleaner Production*, 45, 1-8.
- Botella, C. y Suárez, I. (2012). *Innovación para el desarrollo en América Latina. Una aproximación desde la cooperación internacional*. Fundación Carolina. Serie Avances de Investigación, España.
- Bozeman, B. (1994). Evaluating government technology transfer: early impacts of the cooperative technology paradigm. *Policy Studies Journal*, 22, 322-327
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655.
- Bozeman, B.; Fay, D. y Slade, C. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the state of the art. *Journal Technology Transfer*, 38, 1-67.
- Bozeman, B.; Rimes, H. y Youtie, J. (2015). The evolving state of the art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44, 34-49.
- Brancati, R.; Frinolli, A.; Mastrostefano, V. y Silvani, A. (2000). *Regional Technological Development: some lessons from evaluation activities*. In Fourth European Conference on Evaluation of the Structural Funds, Edinburgo.
- Bramwell, A.; Hepburn, N. y Wolfe, D. (2012). *Growing innovation ecosystems: university-industry, knowledge transfer and regional economic development in Canada*. Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.
- Braumoeller, F. (2003). Causal complexity and the study of politics. *Political Analysis*, 11(3), 209-233.
- Brunner, J.; Labraña, J.; Ganga-Contreras, F. y Rodríguez-Ponce, E. (2019). Teoría del capitalismo académico en los estudios de educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, 1-10.
- Bush, V. (1945). *Science the endless frontier. A report to the president*.

- Cabello, A. y Ortiz, E. (2013). Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo: teoría y propuesta de educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 20(61), 135-172.
- Cantor, G. (2006). *Fundamentos para una teoría general de conjuntos*. Escritos y correspondencia selecta, Barcelona.
- Carayannis, E.; Rogers, E.; Kurihara, K. y Allbritton, M. (1998). High technology spin-offs from government R&D laboratories and research institutes. *Technovation* 18 (1), 1-10.
- Casas, R. (2001). *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva desde México*. México: Anthropos.
- Casas, R. y Dettmer, J. (2004). *Sociedad del conocimiento, capital intelectual y organizaciones innovadoras*. Flacso, México.
- Casalet, M. y Casas, R. (1998). Un Diagnóstico Sobre la Vinculación Universidad-Empresa CONACYT-ANUIES. *Revista de la Educación Superior*, 107.
- Cervantes, C. y Pardo, A. (2016). *Teoría de conjuntos. Conceptos, operaciones y propiedades*. Flacso, México.
- Chessell, M. (2008). *Innovation Ecosystems - An IBM Academy of technology study: what are the characteristics of teams that makes collaborative innovation work between organizations*. Cambridge, England.
- Chetty S. (1996). The Case Study Method for Research in Small-and Medium-Sized Firms. *International Small Business Journal*, 15(1), 73-85.
- Chiang, J. (1991). From mission-oriented to diffusion-oriented paradigm: the new trend of US industrial technology policy. *Technovation*, 11(6), 339-356.
- Chrisman, J.; Hynes, T. y Fraser, S. (1995). Faculty entrepreneurship and economic development: the case of the University of Calgary, *Journal of Business Venturing*, 10(4), 267- 281.
- Christensen, T. y Lagreid, P. (2007). Reformas post nueva gestión pública. Tendencias empíricas y retos académicos. *Gestión y Política Pública*, 15(2), 539-564.

- Christensen, L. (1980). *Experimental methodology*. Allyn y Bacon Publisher, Boston, Massachusetts.
- Cimoli, M. (2000). *Developing innovation systems: Mexico in a global context*. Taylor y Francis Group, New York.
- Clarysse, B.; Wright, M.; Lockett, A.; Van De Elde, E. y Vohora, A. (2005). Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20, 183-216.
- Clarysse, B.; Wright, M.; Bruneel, J. y Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Reserch Policy*, 43(7), 1164-1176.
- Cohen, M. y Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Collier, D. (1993). Comparative methods. In *Political science: the state of the discipline*. *American Political Science Association*, 105-119.
- Comisión Europea. (1995). *Libro verde de la innovación*. Bruselas.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2017). *Programa de Investigación Científica y Tecnológica*. Gobierno de la República. México.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2017). *Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología*. México.
- Conceição, P. y Heitor, V. (1999). On the role of the university in the knowledge economy. *Science and Public Policy*, 26(1), 37-51.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2018). *Informe de evaluación de la política de desarrollo social*. Coneval, México.
- Cooke, P.; Uranga, M. y Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491.
- Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (2016). *Marco General de Referencia para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Tipo Superior*. Copaes, México.

- Corona, J.; Dutrenit, G.; Puchet, M. y Santiago, F. (2013). *La Co-evolución de las políticas de CTI, el sistema de innovación y el entorno institucional en México*. En Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo La experiencia latinoamericana. Springer International Publishing.
- Creswell, J. (2005). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Segunda edición. Prentice-Hall, Estados Unidos.
- Cronqvist, L. (2019). *Tosmana* [Versión 1.61]. Universidad de Tréveris. Internet: <https://www.tosmana.net>.
- Cronqvist, L. y Berg-Schlosser, D. (2008). *Multi-value QCA (mvQCA)*. In: Rihoux, B. y Ragin, C.
- Crow, M. y Bozeman, B. (1998). *Limited by Design: R&D Laboratories in the US National Innovation System*. Columbia Univ. Press, New York.
- Cruz, Y. y Cruz, A. (2008). La educación superior en México. Tendencias y desafíos. *Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 293-311.
- Currie, W. (2011). Units of nature or processes across scales? The ecosystem concept at age 75. *Tansley review*, 190, 21-34.
- Deák, C. y Peredy, Z. (2015). Policy framework conditions to foster system innovation with some illustration from an international perspective. *Journal of Innovation Management*, 3(1), 14-24.
- De Moorte, K. y Crispeels, T. (2018). International university-university technology transfer: strategic management framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 145-155.
- Delgado, C. (2004). The political significance of small things. *Emergence: Complexity and Organization*, 6(2), 49-54.
- Delvenne, P. y Thoreau, F. (2017). *Learning from some failures of the national innovation systems in Latin America*. In: Kuhlmann, S. and Ordóñez, G. (Eds.). *Research handbook on innovation governance for emerging economies*. Edward Elgar Publisher. Cheltenham, UK.
- Devers, K.; Cafarella, N.; Burton, R. y Zuckerman, S. *Using Qualitative Comparative Analysis (QCA) to Study Patient-Centered Medical Homes*. Research report.

- Devine, M.; James, T. y Adams, T. (1987). Government Support Industry-University Research Centres: Issues for Successful Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*, 12(1), 27-37.
- Dewar, R. y Dutton, J. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management Science*, 32(11), 1422-1433.
- Diario Oficial de la Federación. (2021). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>.
- Diario Oficial de la Federación. (2018). Ley de Planeación. [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59\\_160218.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_160218.pdf).
- Díaz, C. y Osuna, M. (2018). Ciencia, tecnología e innovación en México: un análisis de la política pública. *Estudios regionales en economía, población y desarrollo. Cuadernos de trabajo*, 47, 3-33.
- Díaz, C. (2007). *Los centros de investigación y desarrollo tecnológico en México: regulaciones institucionales y estrategias organizacionales*. Universidad de Guadalajara. México.
- Dijk, M.; Wells, P. y Kemp, R. (2016). Will the momentum of the electric car last? Testing an hypothesis on disruptive innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 105, 77-88.
- Dirección General de Vinculación (2017). *Plan de Desarrollo 2017-2021*. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- Doloreux, D. (2003) Regional innovation systems in the periphery: The case of the Beauce in Québec (Canada). *International Journal of Innovation Management*, 7 (1), 67-94.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120-1171.
- Drucker, F. (1985). *Innovation and entrepreneurship: practice and principles*. Harper and Row, New York.
- Dunn, W. (2008). *Public policy analysis: an introduction*. Prentice Hall, United States.
- Dusa, A. (2019). *QCA with R: A Comprehensive Guide*. Cham, Springer, Switzerland.
- Dutrénit, G. (2009). *Regional system of innovation: a space for the developemnt of SME, the case of the machine shops*.

- Dutta, S.; Reynoso, R.; Garanasvili, A.; College, S.; Lanvin, B.; Wunsch-Vincent, S. y Guadagno, F. (2019). *The global innovation index 2019*. WIPO, 1-78.
- Edler, J. y Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: What, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23.
- Edquist, C. y Hommen, L. (1999). Systems of innovation: theory and policy for the demand side. *Technology in Society*, 21(1), 63–79.
- Egg, A. (1982). *Técnicas de investigación social*. Humanitas, España.
- Encinar, M. y Muñoz, F. (2008). *Sistemas sectoriales de innovación: de la base de conocimiento a la innovación. Una contribución teórica. Economía del conocimiento y la Innovación. Nuevas aproximaciones a una realidad compleja*. Madrid, España.
- Escobar, J.; Cárdenas, F. y Bedoya, Y. (2017). From systems to innovation ecosystems. *Revista Espacios*, 38(34).
- Escobar, J. y Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Estatuto General. (2017). *Estatuto General de la Universidad Veracruzana*. Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Etzkowitz, H. y Mello, J. (2004). Rise of the Brazilian Triple Helix, *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 2(3), 159-171.
- Etzkowitz, H. (2004). Evolution of the Entrepreneurial University. *International Journal of Technology and Globalization*, 1, 64-77.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry Government Relations. *Social Science Information*, 42(3), 293-337.
- 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. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Etzkowitz, H.; Webster, A.; Gebhardt, C. y Terra, B. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313-330.

- Fainshmidt, S.; Witt, M.; Aguilera, R. y Verbeke, A. (2020). The contributions of qualitative comparative analysis (QCA) to international business research. *Journal of International Business Studies*, 51,455-466.
- Farrar, C. (1995). *La teoría política de la antigua Grecia como respuesta a la democracia*. Tusquets, Barcelona.
- Formichella, M. (2004). *El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local*. VII Congreso nacional e internacional de administración, y XI Congreso de Administración del MERCOSUR.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. (2012). *Nuevos enfoques de la innovación: inclusión social y sostenibilidad*. Colección innovación social. México.
- Fransman, M. (2018). *Innovation Ecosystems: Increasing Competitiveness*. Cambridge University Press.
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter. Londres.
- Freeman, C. (1995). The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24.
- Frohock, M. (1979). *Public policy: scope and logic*. Prentice Hall.
- García, M. (1993). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación*. Alianza Universidad Textos. Madrid.
- Gee, S. (1981). *Technolog transfer, innovation and international competitveness*. John Wiley and Sons. United States.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Seot, P. y Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage, London.
- Gibson, D. y Smilor, W. (1991). Key Variables in Technology Transfer: A field Study Based on Empirical Analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8, 287-312.

- Gobierno del Estado de Aguascalientes. (2016). Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. [https://www.aguascalientes.gob.mx/cplap/Docs/PED/PED\\_Aguascalientes2016\\_2022.pdf](https://www.aguascalientes.gob.mx/cplap/Docs/PED/PED_Aguascalientes2016_2022.pdf).
- Gobierno del Estado de Campeche. (2016). Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. <https://www.campeche.gob.mx/images/pedelectronico/>.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2016). Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. <http://planestataldedesarrollo.hidalgo.gob.mx/>.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2022). Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027. <https://www.nl.gob.mx/plan-estatal-de-desarrollo-2022-2027>.
- Gobierno del Estado de Puebla. (2019). Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. <http://giep.puebla.gob.mx/Documentos/2018/trtrrt/PlanEstataldeDesarrollo2019-2024.pdf>.
- Gobierno del Estado de Veracruz. (2018). Plan Veracruzano de Desarrollo 2018-2024. <https://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/LFIC050618.pdf>.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2018). Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024. <https://transparencia.yucatan.gob.mx/informes.php?id=ped>.
- Godin, B. (2009). National innovation system: the system approach in historical perspective. *Science, Technology and Human Values*, 34(4), 476-501.
- Gobble, M. (2014). Charting the Innovation ecosystem. *Research Technology Management*, 57(4), 55-59.
- Goldstein, H. y Glaser, K. (2012). Research universities as actors in the governance of local and regional development. *Journal Technology Transfer*, 37, 158-174.
- González, J. (1998). Amartya Sen y la Elección Social. *Cuadernos de Economía*, XVII (29), 163 -184.
- González, O. (1997). *El concepto de universidad. La educación superior del siglo XXI*. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Good, M.; Knockaert, M.; Soppe, B. y Wright, M. (2018). The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 82-83, 35-50.

- Goldfarb, B. y Henrekson M. (2003). Bottom-up versus top-down policies towards the commercialization of university intellectual property. *Research Policy*, 32(4), 639-658.
- Graham, R. (2014). *Creating university based entrepreneurial ecosystem evidence from emerging world leaders*. Massachusetts Institute of Technology.
- Grant, E. y Calderbank-Batista, T. (2013). Network Meta-Analysis for Complex Social Interventions: Problems and Potential. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 4(4), 406-420.
- Grofman, B. y Schneider, C. (2009). An Introduction to Crisp Set QCA, with a Comparison to Binary Logistic Regression. *Political Research Quarterly*, 62(4), 662-672.
- Hacklin, F.; Raurich, V. y Marxt, C. (2004). How incremental innovation becomes disruptive: The case of technology convergence. *IEEE International Engineering Management Conference*, 1, 32-36.
- Hernández, R. (2006). *Formulación de hipótesis en metodología de la investigación*. McGraw Hill. México.
- Hernández, R. (2006). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. México.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2004). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Chile.
- Herrera, R. y Gutiérrez, J. (2011). *Conocimiento, innovación y desarrollo*. Impresión gráfica del este. Primera edición.
- Hilderbrand, M. y Grindle, M. (1994). *Building Sustainable Capacity in the Public Sector. What Can be done?* In Grindle, M. *Getting Good Government*. Harvard University. United States.
- Hindle, K. y Yencken, J. (2004). Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: An integrated model. *Technovation*, 24, 793-803.
- Howorth, C.; Tempest, S. y Coupland, C. (2005). Rethinking entrepreneurship methodology and definitions of the entrepreneur. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 12(1), 24-40.

- Irwin, H. y Moore, E. (1991). Technology Transfer and Communication: Lesson from Silicon Valley, Route 128. *Journal of Information Science*, 17, 273-280.
- Jang, W.; You, H. y Han, S. (2015). Quantitative Decision Making Model for Carbon Reduction in Road Construction Projects Using Green Technologies. *Sustainability*, 7(8), 11240-59.
- Jennings, D. y Seaman, S. (1994). High and low levels of organizational adaptation: An empirical analysis. *Strategic Management Journal*, 15(6), 459-475.
- Jongbloed, B., Enders, J. y Salerno, C. (2008). Higher education and its communities: Interconnections, interdependencies and a research agenda. *Higher Education*, 56(3), 303-324.
- Jonkers, K.; Tijssen R.; Karvounaraki, A. y Goenaga, X. (2018). *A Regional innovation impact assessment framework for universities*. JRC discussion paper, publications office of the European Union. Luxembourg.
- Kahwati, L. y Kane, H. (2019). *Qualitative comparative analysis in mixed methods research and evaluation*. (1st ed.) Sage Publications, Ltd. Mixed Methods Research Series Vol. 6.
- Kasmire, J.; Korhonen, J. and Nikolic, I. (2012). How radical is a radical innovation? An outline for a computational approach. *Energy Procedia*, 20, 346–353.
- Kerlinger, F. (1998). *Investigación del Comportamiento*. Mc Graw Hill. México.
- Kerlinger, F. (1985). *Investigación del comportamiento*. Interamericana, México.
- Kerlinger, F. (1979). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. Nueva Editorial Interamericana. México.
- Kelly, E. (2015). *Introduction: business ecosystems come of age*. Deloitte University Press.
- Kirby, D.A. (2006). Creating entrepreneurial universities in the UK: Applying entrepreneurship theory to practice. *Journal of Technology Transfer*, 31(5), 599-603.
- Klofsten, M. (2000). Training entrepreneurship at universities: a Swedish case. *Journal of European Industrial Training*, 24(6), 337–344.
- Lahrour, J. y Maaninou, A. (2018). The management of the innovation: a complex process. *Journal of Business and Management*, 20(8), 32-37.

- Landry, R.; Nabil, A.; Cloutier, J. y Norrin, H. (2013). Technology transfer organizations: Services and business models. *Technovation*, 33(12), 431-449.
- Landry, R.; Amara, N. y Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35(10), 1599-1615.
- Láscaris, T. (2002). Estructura organizacional para la innovación tecnológica. El caso de América Latina. *Revista CTSI*, 3.
- Lasswell, H. (1996). *La concepción emergente de las ciencias de política*. En: Luis Fernando Aguilar Villanueva. El estudio de las políticas públicas. Miguel Ángel Porrúa. México.
- Lasswell, H. (1971). Economies, Political Science, and Law. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 184(1), 329-348.
- Lemarchand, E. (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. UNESCO, Montevideo.
- Lichtenberg, F. y Siegel, D. (1991). The impact of R&D investment on productivity-New evidence using linked R&D-LRD data. *Economic Inquiry*, 29(2), 203-29.
- Liefner, I. y Schiller, D. (2008). Academic capabilities in developing countries: a conceptual framework with empirical illustrations from Thailand. *Research Policy*, 37, 276-293.
- Lipschutz, S. (1991). *Teoría de conjuntos y temas afines*. McGraw-Hill. México.
- López-Martínez, R. (2012). *Política de ciencia, tecnología e innovación. Historia y justificaciones para la intervención gubernamental*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62, 68-80.
- Lundvall, B. (2016). *The learning economy and the economics of hope*. Anthem Press. United Kingdom.
- Lundvall, B. (2011). Notes on innovation systems and economic development. *Innovation and Development*, 1(1), 25-38.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers. London.

- Lundvall, B. y S. Borrás (2006). *Science, Technology and Innovation Policy*. The Oxford Handbook Of Innovation. New York, Oxford University Press, 599-631.
- Lusthaus, C.; Adrien, M. y Perstinger, M. (1999). Capacity Development: Definitions, Issues and Implications for Planning, Monitoring and Evaluation. *Universalia Occasional Paper*, 1-21.
- Mahoney, J. y Goertz, G. (2006). Contrasting quantitative and cualitative research. *Political Analysis*, 14, 227-249.
- Marsiske, R. (2006). La Universidad de México: Historia y Desarrollo *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*. 8, 11-34.
- Mill, J. (1843). *A system of logic: ratiocinative and inductive*. Longmans. London.
- Medina, I.; Castillo, P.; Álamos-Concha, P.,y Rihoux, B. (2017). *Análisis Cualitativo Comparado (QCA)*. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid.
- Mendel, J. y Korjani, M. (2012). Charles Ragin's fuzzy fet qualitative comparative analysis (fsQCA) used for linguistic summarizations. *Information Sciences*, 202, 1-23.
- Mendel, J. y Korjani, M. (2013). Theoretical aspects of fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA). *Information Sciences*, 237, 137-161.
- Mendoza, J. (2002). *Transición de la educación superior contemporánea en México: De la planeación al Estado evaluador*. Centro de Estudios Sobre la Universidad/Porrúa. México.
- Mendoza, J. y Garza, J. (2009) La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. *Innovaciones de Negocios*, 6(1), 17-32.
- Mercan, B. y Gökteş, D. (2011). Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 76, 102-112.
- Merino, M. (2013). *Políticas Públicas. Ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos*. Editorial CIDE. México.
- Metcalf, S. (1995). *The economic Foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives*. In P. Stoneman (ed.). Handbook of economics of innovation and technological change. Blackwell Publishers. Oxford. Cambridge.

- Mian, S. (2006). *Can entrepreneurial university model help Pakistan leapfrog into the knowledge economy? Some reflections*. Proceedings of the First International Conference on Assessing Quality in Higher Education, Lahore, December.
- Mireles, O. (2018). Políticas de evaluación de la calidad del posgrado en México: Breve recuento de las últimas dos décadas. *Calidad en la Educación*, 29, 242-257.
- Moreno-Brid, J. y Ruiz-Nápoles, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 171-188.
- Morgan, P. (1997). *The design and use of capacity development indicators*. Paper prepared for the Policy Branch of CIDA, December. Canadian International Development Agency (CIDA).
- Mowery, D. y Nelson, R. (1999). Sources of Industrial Leadership. Studies of Seven Industries. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- Mowery, D. y Sampat, B. (2009). Universities in National Innovation Systems. *The Oxford Handbook of Innovation*.
- Mowery, D. y Shane, S. (2002). Introduction to the Special Issue on University Entrepreneurship and Technology Transfer. *Management Science*, 48(1), v-ix.
- Mustar, F.; Renault, M.; Colombo, M.; Piva, E.; Fontes, M.; Lockett, A.; Wright, M.; Clarysse, B. y Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, 35(2), 289-308.
- Nelson, R. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press.
- Nelson, R. (1993). *National innovation systems. A comparative analysis*. Oxford University Press. New York.
- Necoechea-Mondragon, H.; Pineda-Dominguez, D. y Soto-Flores, R. (2013). A conceptual model of technology transfer for public universities in Mexico. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(4), 24-35.
- Niosi, J. 1999. Fourth-generation R&D: From linear models to flexible innovation. *Journal of Business Research*, 45, 111-117.

- Nlemvo, F.; Pimay, F. y Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation* 22, 281-289.
- Nowotny, H.; Scott, P. y Gibbons, M. (2001). Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in An Age of Uncertainty. *Contemporary Sociology*. 1(1), 225-230.
- Nugent, R. y Keusch, G. (2010). *Lecciones de la Ley Bayh-Dole. En Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas*. Programa FIA-PIPRA (Chile) y PIPRA (USA).
- Oficina del Abogado General. (2016). *Acuerdo por el que se crea la Oficina de Transferencia de Tecnología*. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económico. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. OCDE, Tercera edición.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económico. (2018). *Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. OCDE- Eurostat.
- Owen, J. (2002). From separate systems to a hybrid order: accumulative advantage across public and private science at research one universities. *Research Policy*, 32(6), 1081-1104.
- Oszlak, O. y O'Donnell, G. (1995). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. *Redes*, 2(4), 99-128.
- Pallan, C. (1994). Avances y Retos de las Universidades Públicas en Materia de Ciencia y Tecnología. *Revista de la Educación Superior*, 89, 1-9.
- Palleres, F. (1988). Las políticas públicas: El sistema político en acción. *Revista de Estudios Políticos*, 62, 141-162.
- Parsons, W. (2007). *Políticas Públicas: Una Introducción a la Teoría y la Práctica del Análisis de Políticas Públicas*. Flacso. México.
- Patel, F. y K. Pavitt (1994). *The nature and economic importance of national innovation systems*. OCDE. Paris.
- Patel, F.; Sooknanan, P.; Rampersad, C. y Munkkur, A. (2012). *Information technology, development and social change*. Routledge, United Kingdom.

- Pennings, P.; Keman, H. y Kleinnijenhuis, J. (2006). *Doing Research in Political Science*. Sage. London.
- Pérez-Linan, A. (2009). *El método comparativo y el análisis de configuraciones causales*. Documento de trabajo. Universidad de Pittsburgh.
- Peters, M. y May, T. (2004). Universities, Regional Policy and the Knowledge Economy. *Policy Futures in Education*, 2(2), 263–277.
- Presidencia de la República. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. <https://presidente.gob.mx/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024/>
- Ragin, C. (1987). *The comparative method*. University of California Press. California.
- Ragin, C. (2000). *Fuzzy-set social science*. University of Chicago Press. Chicago.
- Ragin, C. 2008. *Measurement versus Calibration: A Settheoretic Approach*. In *The Oxford Handbook of Political Methodology*. Oxford University Press. United Kingdom.
- Ragin, C. (2008b). *Redesigning social inquiry: fuzzy sets and beyond*. University of Chicago Press. Chicago.
- Ragin, C. (2009). *Reflectionson casing and case-oriented research*. Sage. California.
- Ragin, C. y Davey, S. (2017). *Fs/QCA*. English. Irvine: University of California.
- Ramírez, A. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Anales de la Facultad de Medicina*, 70(3), 217-224.
- Rappert, B.; Webster, A. y Charles, D. (1999). Making sense of diversity and reluctance: Academic-industrial relations and intellectual property. *Research Policy*, 28, 873-890.
- Rasmussen, E. y Borch, O. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602-612.
- Rebentisch, E. y Ferretti, M. (1995). A Knowledge-Based View of Technology Transfer in International Joint Ventures. *Journal of Engineering Technology Management*, 12, 1-25.

- Rihoux, B. y Lobe, B. (2008). *The case for qualitative comparative analysis (QCA): adding leverage for thick cross-case comparison*.
- Rihoux, B. y Ragin, C. (2009). *Configurational comparative methods*. Sage. California.
- Rinkinen, S. y Harmaakorpi, V. (2017). The business ecosystem concept in innovation policy context: building a conceptual framework. *The European Journal of Social Science Research*, 31(3), 333-349.
- Rodríguez, J.C. (2010). *University-industry technology transfer in Canada: an analysis of stakeholders' performance using system dynamics*. Université du Québec á Montréal.
- Rodríguez, R. (2015). *Educación superior y desarrollo. La importancia del contexto local*. En: Cordera, R., Flores, M. y Fuentes, M. (Coords.). *México social: regresar a lo fundamental* (pp. 199-213). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Rodríguez, Z. y Aguirre, J. (2011). Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. *Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 30(2).
- Roig, N.; González, T. y Llopis, J. (2017). An overview of qualitative comparative analysis: a bibliometric analysis. *Journal of Innovation and Knowledge*, 2(1), 15-23.
- Roessner, J. (1993). *National Issues in Technology Transfer*. In: Thompson, D.O., Chimenti, D.E. (eds) *Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation*. Springer. Boston.
- Roig, N.; Gonzalez, T. y Llopis, J. (2017). An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis. *Journal of Innovation and Knowledge*, 2(1), 15-23.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, 71-102.
- Rosati, G. y Chazarreta, A. (2017). El Qualitative Comparative Analysis (QCA) como herramienta analítica. Dos aplicaciones para el análisis de entrevistas. 7(1), 1-19.
- Rosenberg, N. y Nelson, R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Reserch Policy*, 23, 323-348.
- Rothaermel, F; Agung, S. y Jiang, L. (2007). University Entrepreneurship: A Taxonomy of the Literature. *Industrial and Corporate Change*, 16, 691-791.

- Rubio, R.; Valencia, Luis.; Peña, Lourdes y Rodríguez, E. (2018). Importancia de la Gestión Tecnológica en los Gobiernos Municipales Mexicanos *Revista Electrónica Gestión de las Personas y Tecnología*, 11(33), 55-63.
- Rullan, S. y Casanova, L. (2016). A Review of the Mexican National Innovation System. *International Journal of Business and Economic Sciences Applied Research*, 8(3) 59-68.
- Russella, G. y Smorodinskaya, N. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 114-131.
- Salamzadeh, A. y Kawamorita K. (2017). The enterprising communities and startup ecosystem in Iran. *Journal of Enterprising Communities*, 11(4),
- Sanz, L. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Editorial Alianza. Madrid.
- Schmitz, A.; Urbano, D.; Dandolini, G.; Souza, J. y Guerrero, M. (2017). Innovation and entrepreneurship in the academic setting: a systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(2), 369-395.
- Schneider, C. y Wagemann, C. (2012). *Set-theoretic methods for the social sciences: A guide to qualitative comparative analysis*. Cambridge University Press.
- Schlosser, D. y De Meur, G. (2009). *Configurational comparative methods: qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Sage.
- Schot, J. y Steinmueller, E. (2016). *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy*. Science Policy Research Unit (SPRU). University of Sussex.
- Schumpeter, J. (1934). The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle.
- Schwab, K. (2012). *The Global Competitiveness Report 2012-2013*. World Economic Forum.
- Secretaría de Desarrollo Institucional. (2019). *Anuario 2019*. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- Secretaría de Gobernación (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. *Gaceta Parlamentaria*, 5266-XVIII.
- Saxenian, A. (1996) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*.

- Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*. Edward Elgar Publishing.
- Siegel, D. y Wright, M. (2015). *University technology transfer offices, licensing, and start-ups*. In *Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship*. University of Chicago Press.
- Siegel, D. y Wright, M. (2015a). Academic Entrepreneurship: Time for a Rethink? *British Journal of Management*, 26(4), 582-595.
- Siegel, D.; Waldman, D.; Atwater, L. y Link, A. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 115-142.
- Siegel, D.; Waldman, D.; Atwater, L. y Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: An exploratory study. *Research Policy*, 32, 27-48.
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de investigación social*. Paraninfo. Madrid.
- Slaughter, S. y Leslie, L. (1997). *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Slaughter, S. y Rhoades, G. (2004). *Academic Capitalism and the New Economy: Markets, State and Higher Education*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Smith, A. y Fischbacher, M. (2005). New service development: a stakeholder perspective. *European Journal of Marketing*, 39(9/10), 1025-1048.
- Smorodinskaya, N. (2011). *Triple helix interactions as a universal institutional matrix of the future world*. Triple Helix IX International Conference. Stanford.
- Solleiro, J. (1994). Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema? *Revista Espacios*, 15(1).
- Soto, G. (2020). Oficina de Transferencia de Tecnología. Universidad Veracruzana.
- Spradley, J. (1980). *Participant observation*. Nueva York: Rinehart and Wilson.
- Sung, T. y Gibson, D. (2000). Knowledge and Technology Transfer: Key Factors and Levels. *Conference on Technology Policy and Innovation*, 441-449.

- Tenkasi, R. y Mohrman, S. (1995). Reviewing the Behavioral Science Knowledge Base on Technology Transfer. *Research Monograph*, 155, 147-168.
- Thiem, A. y Dusa, A. (2013). Boolean Minimization in Social Science Research: A Review of Current Software for Qualitative Comparative Analysis (QCA). *Social Science Computer Review*, 31(4), 505-21.
- Thomas, J.; O'Mara-Eves, A. y Brunton, G. (2014). Using qualitative comparative analysis (QCA) in systematic reviews of complex interventions: a worked example. *Systematic Reviews*, 3, 67.
- Thygeson N.; Peikes D. y Zutshi A. (2013). *Mixed methods: Fuzzy set qualitative comparative analysis and configurational comparative methods: Powerful tools to study and refine patient-centered medical home models*. Agency for Healthcare Research and Quality. Rockville.
- Torres, J. y Santander, J. (2013). *Introducción a las políticas públicas: Conceptos y herramientas desde la relación entre Estado y ciudadanía*. IEMP Ediciones. Bogotá.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2018). *Hacia la consolidación y desarrollo de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. Objetivo estratégico para una política de Estado 2018-2024*. México.
- Universidad Veracruzana. (2017). *Ier Informe de Actividades 2016-2017*. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- Universidad Veracruzana. (2020). *III Informe de Actividades 2017-2021*. Universidad Veracruzana. Xalapa
- Varela, L. (2013). Políticas públicas de financiamiento de la educación superior: implicaciones para la universidad pública. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 13(3), 1-43.
- Valero, C.; Molina, A. y Ponce, I. (2019). Políticas de ciencia, tecnología e innovación en México: aproximación a su análisis. *Edähi*, 8(15), 65-72.
- Vasen, F. (2011). The meanings of relevance in science policies. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7(19).

- Verweij, S. y Trelle, E. (2019). Qualitative Comparative Analysis (QCA) in Spatial Planning Research and Related Disciplines: A Systematic Literature Review of Applications. *Journal of Planning Literature*, 34(3), 300-317.
- Villavicencio, D. (2017). Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Vink, M. y Vliet, O. (2007). Assessing the potentials and pitfalls of multi-value QCA. *Field Methods*, 21(3).
- Vohora, A.; Wright, M. y Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147–175.
- Vries, W. y Álvarez, G. (2005). Acerca de las políticas, la política y otras complicaciones en la educación superior mexicana.
- Wagemann, C. (2012). What's new in the Comparative Method? QCA and fuzzy sets analysis. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 1(1), 51-75.
- Warwick, K. (2013). *Beyond industrial policy: emerging issues and new trends*. Technology and Industry Policy Papers.
- William, F. y Gibson, D. (1990). *Technology Transfer: A Communication Perspective*. Sage, California.
- Wind, Y.; Fung, V. y Fung, W. (2008) *Competing in a flat world*. Wharton School Publishing. New Jersey.
- World Intellectual Property Organization (2020). The universities and intellectual property.
- Woodside, A. (2016). The good practices manifesto: Overcoming bad practices pervasive in current research in business. *Journal of Business Research*, 69(2), 365-381.
- Woodside, A. y Zhang, M. (2012). Identifying x-consumers using causal recipes: “Whales” and “jumbo shrimps” casino gamblers. *Journal of Gambling Studies*, 28(1), 13-26.
- Yin, R. (1994). *Case study research design and methods*. Sage. United States.

Yeverino, J. (2017). *La transferencia tecnológica universitaria en México: un análisis de los determinantes y sus resultados*. Universidad Complutense de Madrid. España.

Zhao, S.; Cacciolatti, L.; Lee, S. y Song, W. (2015). Regional collaborations and indigenous innovation capabilities in China: A multivariate method for the analysis of regional innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 94(1), 202–220.

## **ANEXOS**

## ANEXO I. Encuesta

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales  
Doctorado en Políticas Públicas

El objetivo de esta encuesta es recabar información sobre las acciones realizadas en el ámbito de transferencia de tecnología universidad-industria, con el fin de realizar el trabajo de tesis titulado “Transferencia de Tecnología Universidad-Industria en las Universidades Públicas Estatales de México: Un Modelo a través del Enfoque Cualitativo Comparado”, que se realiza en el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE), el cual forma parte de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

Los datos personales y la información recolectada serán utilizados con fines académicos y su uso es estrictamente confidencial.

Datos Institucionales	
Nombre de la universidad:	
Año de creación:	
Datos del Encuestado	
Nombre del responsable del área de transferencia de tecnología:	
Puesto que ocupa en la universidad el responsable del área de transferencia de tecnología:	
Antigüedad en el puesto del responsable del área de transferencia de tecnología:	
Nombre del responsable de contestar la encuesta:	
Puesto que ocupa el responsable de contestar la encuesta:	

### Instrucciones

De acuerdo con cada afirmación, seleccione la respuesta que mejor describa a su universidad:

- 1.- Totalmente en desacuerdo
- 2.- En desacuerdo
- 3.- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4.- De acuerdo
- 5.- Totalmente de acuerdo

## **Parte I. Capacidad institucional**

Esta sección busca conocer cómo el entorno institucional donde opera la universidad puede influenciar los procesos de transferencia de tecnología.

1. La estructura organizacional con la que cuenta la universidad es clara y propicia el buen funcionamiento institucional.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

2. El marco normativo con el que cuenta la universidad es adecuado para el cumplimiento de los procesos de transferencia de tecnología.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

3. El personal que se desempeña en el área responsable de los procesos de transferencia de tecnología es suficiente para realizar las funciones de asesoría, orientación, gestión y comercialización de innovaciones.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

4. El personal que se desempeña en el área responsable de los procesos de transferencia de tecnología cuenta con el expertise para generar resultados exitosos de transferencia.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

5. Los recursos financieros que destina la universidad son suficientes para coadyuvar a los procesos de transferencia de tecnología.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

## **Parte 2. Capacidad para el desarrollo innovador**

Esta sección busca conocer en qué medida las actividades de I+D de la universidad contribuyen a la generación de conocimiento, nuevos y mejores productos, procesos y sistemas.

6. Los recursos financieros que destina la universidad a la I+D son adecuados.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

7. La universidad participa eficazmente en la consecución de recursos externos para el desarrollo de I+D.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

8. El tiempo que dedica el personal académico a la investigación es suficiente para generar invenciones.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

9. El personal académico publica de manera periódica en revistas indexadas.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

10. Los resultados de I+D de la universidad generan invenciones susceptibles de ser registrados como propiedad industrial.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

11. La universidad cuenta con un portafolio de propiedad industrial que se difunde de forma eficaz en los sectores sociales.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

### **Parte 3. Capacidad de Emprendimiento**

La tercera sección busca conocer en qué medida la universidad ha incorporado la filosofía emprendedora al quehacer institucional, así como, el desarrollo y seguimiento de proyectos de emprendimiento.

12. La universidad ha incorporado de forma eficaz la educación emprendedora a los programas educativos.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

13. La educación emprendedora ha permitido que alumnos y académicos desarrollen de forma innovadora soluciones a problemas del entorno donde opera la universidad.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

14. El apoyo que brinda la universidad a la actividad emprendedora es visible y fácilmente identificable.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

15. Las estrategias que ha desarrollado la universidad propician la creación y consolidación de emprendimientos innovadores.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

16. La universidad reconoce de forma efectiva las oportunidades para impulsar los emprendimientos generados por alumnos y académicos.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

17. La universidad cuenta con mecanismos eficaces para identificar la oferta y demanda tecnológica y de servicios en el entorno social donde opera.

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) De acuerdo
- 4) Totalmente de acuerdo

## ANEXO 2. Entrevista

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales  
Doctorado en Políticas Públicas

El propósito de esta entrevista es conocer la opinión del personal responsable de los procesos de transferencia de tecnología en las universidades públicas estatales en México. El tema que se abordará son los procesos que se llevan a cabo en la transferencia de tecnología universidad-industria y su relación con la capacidad institucional, capacidad de emprendimiento y actividades de investigación y desarrollo.

El uso de los datos personales y la información proporcionada por cada uno de los entrevistados es confidencialidad y su uso será exclusivamente para fines académicos.

<b>Guía de la entrevista</b>	
Fecha:	
Hora:	
Lugar:	
<b>Datos del entrevistado</b>	
Nombre:	
Edad:	
Género:	
Puesto en la universidad:	
Antigüedad en el puesto:	

### **Preguntas**

1. ¿Cómo surge la propuesta de creación de la oficina o área de transferencia de tecnología de su universidad?
2. ¿Dónde se encuentra normado el actuar del área de transferencia de tecnología?
3. ¿Cuál es el personal especializado con que debe contar el área de transferencia de tecnología para generar procesos exitosos?
4. ¿Cuenta el área de transferencia de tecnología con financiamiento para su operación y bajo que modalidad lo opera?
5. ¿La universidad ha generado ingresos propios por concepto de transferencia de tecnología?
6. ¿El área de transferencia de tecnología cuenta con un plan de trabajo a largo plazo?
7. ¿Cuál es el monto de los recursos financieros que destina la universidad para proyectos de I+D?
8. ¿Qué mecanismos ha implementado la universidad para seleccionar los proyectos que serán financiados?

9. ¿La universidad cuenta con criterios de selección para el registro de patentes e invenciones susceptibles de propiedad industrial?
10. Si la universidad cuenta con un portafolio de ¿Cuáles son los mecanismos para su posicionamiento?
11. ¿Cuentan con patentes o invenciones transferidas?
12. ¿Qué mecanismos han utilizado para la transferencia de tecnología?
13. ¿De qué manera su universidad ha incorporado al quehacer institucional una filosofía emprendedora?
14. ¿Qué apoyo brinda a la universidad a la actividad emprendedora?
15. ¿Cuáles son las principales estrategias que ha generado la universidad para la creación y consolidación de emprendimientos?
16. ¿Cuáles son los mecanismos que ha implementado la universidad para conocer la demanda tecnológica y de servicios de los sectores sociales?

### **ANEXO 3. Síntesis de panel de expertos**

1. Dra. María del Pilar Scott Mota /Universidad Autónoma de Queretaro.

Doctora en Gestión Tecnológica e Innovación por la Universidad Autónoma de Queretaro. Se ha especializado en la gestión de innovación, cambio tecnológico digitalización y metodologías cualitativas.

2. Dr. Ricardo Pérez Mora / Universidad de Guadalajara

Doctor en Educación por la Universidad de Guadalajara, Maestro en Planeación de la Educación Superior. Profesor Investigador Titular en la Universidad de Guadalajara, cuenta con perfil PRODEP y es miembro del SNI (nivel II). Forma parte del Cuerpo Académico Consolidado CA-UdeG “Investigación Educativa” y Estudios sobre Universidad”.

Dra. Isabel Álvarez /Universidad Complutense de Madrid

Doctora en Economía por la Universidad Autónoma de Madrid. Directora del Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI-UCM). Áreas de investigación: las empresas internacionales, la innovación y el desarrollo. Cuenta con artículos en revistas internacionales, libros y capítulos de libro.

4. Dra. Alejandra Tauro / Universidad de Magallanes-Chile

Doctora en ciencias biológicas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Adscrita al Instituto de Ecología y Biodiversidad. Líneas de investigación: Sistemas Socio-ecológicos, Conservación Biocultural; y Educación Ambiental, desde la perspectiva de la investigación-acción. Cuenta con artículos en revistas indizadas.

5. Dr. Claudio Rafael Castro López / Universidad Veracruzana

Doctor en Estadística por la Universidad de Salamanca, España. Coordinador General del Centro de Estudios de Opinión y Análisis de la Universidad Veracruzana. Líneas de investigación: Análisis Estadístico en Estudios de Opinión; Aplicaciones Estadísticas en el Ámbito Electoral; Educación Estadística; Técnicas Estadísticas para la Segmentación de

Muestras; Análisis Multivariante en Datos Cualitativos; Control Estadístico de la Calidad; Modelación de Tablas de Contingencia Multivariantes, Modelos Gráficos para Datos Cualitativos y Colapsabilidad de Modelos y Tablas Multidimensionales.

6. Dr. Alberto Ramírez Martinell / Universidad Veracruzana

Doctor en Investigación Educativa por la Universidad de Lancaster, Inglaterra. Investigador de Tiempo Completo del Centro de Investigación e Innovación en Educación Superior. Áreas de investigación: Tecnología Educativa–Aprendizaje, enriquecido por tecnología; Alfabetización Digital, Alfabetización Informacional; Aprendizaje Flexible, Aprendizaje Personalizado Saberes Digitales; Brecha Digital; Capital Tecnológico; Grado de Apropiación Tecnológica y Modalidades Educativas Mixta y a Distancia en Educación Superior.

7. Dr. César Augusto Mejía Gracia / Universidad Veracruzana

Doctor en Administración y Desarrollo Empresarial por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. Docente de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración. Actividades académicas: consultoría a alumnos en proyectos de emprendimiento, así como coordinador del programa wow-vation 2016 en vinculación UV- SEDECOP.

8. Dr. Rubén Molina Martínez / Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Doctor en Ciencias con Especialidad en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional. Profesor Investigador de Tiempo Completo en Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Áreas de investigación: Gestión de la Administración Pública; Políticas Públicas para el Desarrollo; Innovación y Cambio Tecnológico; y Productividad y Competitividad.

9. Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua / Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional por la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Profesor Investigador de Tiempo Completo en Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Líneas

de investigación: competitividad; economía regional; agricultura; cambio climático; y ordenamiento territorial.

10. Dr. Rodrigo Gómez Monge / Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Doctor en Economía Aplicada por la Universidad de Santiago de Compostela (USC) y Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Líneas de investigación: Tipo de Cambio y Finanzas Internacionales; Mediciones de Eficiencia, a partir de métodos paramétricos y no paramétricos.

11. Dr. José César Lenin Navarro Chávez / Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Doctor en Ciencias con Especialidad en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional. Profesor Investigador de Tiempo Completo en Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Líneas de investigación: Productividad y Competitividad Regional; Desarrollo Regional y Sectorial; y Desarrollo, Política Económica y Empresa.

## ANEXO 4. Análisis comparativo de la política pública en ciencia, tecnología e innovación en los estados

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
<b>Aguascalientes</b>	Plan de Desarrollo Estatal 2017-2023	Ejes rectores, que establecen objetivos, programas y proyectos.	Bajo arraigo de la oferta científica y tecnológica.  Falta de implementación de procesos de innovación en las empresas.	Programa: Fomento al Desarrollo Tecnológico, Innovación y Mejora Regulatoria	Construir un ecosistema que fomente la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en todos los sectores estratégicos, propiciando la generación, transferencia y difusión de conocimiento en un entorno económico, social e institucional competitivo  Fomentar la educación científica, tecnológica y la innovación (CTI), incrementando las becas para licenciatura y posgrado otorgadas a carreras relacionadas con la CTI.	Instituto para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento del Estado de Aguascalientes	No cuenta con un documento.	Programas: Casas y Vagones de Ciencia, Tecnología e Innovación: espacios gratuitos e interactivos dedicados a la promoción de las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología e innovación.  Becas para apoyo a estudiantes de licenciatura, ingeniería y/o técnico superior universitario: estudios relacionados con ciencia aplicada, tecnología e innovación: aeroespacial, agroindustrial, automotriz, tecnología de Información y desarrollo tecnológico.

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
			Falta de incentivos para el desarrollo de las capacidades de investigación.		Articular el ecosistema de innovación a través de proyectos y programas orientados a fortalecer la investigación, desarrollo e innovación en sectores estratégicos.			Programa de investigación y desarrollo tecnológico.
			Baja formación de recursos humanos calificados para la actividad científica, tecnológica e innovación.		Fortalecer las capacidades y el talento humano, para la gestión de la innovación.			
<b>Campeche</b>	Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027	Objetivos, que establecen estrategias y acciones.	Atraso en formación de capital humano en materia científica y de investigación.	Estrategia: Programas educativos de formación y desarrollo de competencias científicas, técnicas y profesionales	Consolidar y ampliar los programas dirigidos a la formación de capital humano de alto nivel con orientación al desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.	Consejo Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de Campeche	No cuenta con un documento.	No cuenta con programas específicos que coadyuben al cumplimiento de los objetivos y estrategias plasmados en el Plan Estatal de Desarrollo. El Consejo lleva a cabo actividades de difusión de becas y apoyos que otorga el Conacyt.

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
			A partir de 2010, el Estado logró contar con programas de posgrado de calidad.		Incrementar la oferta de programas de posgrado, incluyendo modalidades que incidan en la transformación de la sociedad, promoviendo la creación y consolidación de grupos de investigación científica y desarrollo tecnológico, en áreas estratégicas del Estado.			
			Alta migración de personas con habilidades científicas, por falta de proyectos de investigación.		Asegurar la mejora de los programas de formación para el trabajo, con enfoque en actividades que incrementen las capacidades de la población, y les permita mejorar sus condiciones de bienestar y calidad de vida.			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					Promover la incorporación de programas de posgrado y de cuerpos académicos, en programas nacionales de fomento a la investigación y desarrollo tecnológico, así como su acceso y aprovechamiento de fuentes de financiamiento nacional e internacional.			
			Insuficiente formación de investigadores y científicos.	Vinculación de las Instituciones de Educación con los sectores productivo y social.	Coordinar acciones que vinculen la educación media superior, superior y formación para el trabajo con el mercado laboral.			
			Limitadas áreas de investigación.		Desarrollar canales que permitan la transferencia de conocimiento al sector productivo a través de la generación de programas de fomento a la vinculación.			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					<p>Establecer acuerdos con organismos y dependencias para crear programas que promuevan la generación de empresas y el desarrollo de competencias emprendedoras con sentido social.</p>			
					<p>Fomentar el diseño e implementación de programas que permitan impulsar el progreso científico, tecnológico y técnico, en las regiones del estado, aprovechando sus vocaciones, cultura y recursos naturales</p>			
				Ciencia para el bienestar	<p>Fortalecer el tejido social-económico de Campeche, con la promoción de un entorno post-pandemia propicio para la creatividad, la innovación y la participación, que</p>			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					<p>estímule y destaque la aportación individual y colectiva para la reactivación económica y el crecimiento sostenible.</p> <p>Promover la gestión e inversión en desarrollo de capital humano como estrategia de cambio económico, apoyando la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación y fomentando la transferencia de tecnología, divulgación del conocimiento, capacitación y profesionalización, mediante una amplia concertación interinstitucional, nacional e internacional.</p> <p>Fomentar la cultura emprendedora en el estado de Campeche, conformando un ecosistema inclu-</p>			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					<p>sivo que apoye el emprendimiento de personas para iniciar y desarrollar cualquier actividad económica, procurando la apropiación de conocimientos, desarrollo de habilidades y competencias, para la transformación de ideas e iniciativas en acciones económicas concretas y organizadas</p> <p>Crear una red de aliados estratégicos para el emprendimiento, la innovación y la mejora continua, mediante la vinculación con los sectores académico, privado, social y público, nacional e internacional, para el desarrollo de incubadoras, aceleradoras y espacios de transferencia de conocimientos, expe-</p>			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					<p>riencias y tecnologías</p> <p>Impulsar el desarrollo científico y tecnológico enfocado a la adopción de fuentes alternativas de energía para transitar hacia una matriz energética sustentable.</p>			
<b>Hidalgo</b>	Plan de Desarrollo Estatal del Estado de Hidalgo 2021-2027	Ejes transversales que establecen estrategias y líneas de acción.	No hace mención.	Estrategia: Impulsar el emprendimiento e innovación	<p>Diseñar y promover marcos normativos de comercialización de ciencia, tecnología e innovación dentro de las universidades.</p> <p>Operar un programa estatal de generación de proyectos basados en la ciencia, tecnología e innovación para resolver las problemáticas de los distintos sectores del estado.</p>	Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo	No cuenta con un documento.	No cuenta con información.

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					<p>Diseñar políticas públicas que prioricen la enseñanza de la ciencia, tecnología y cultura en el Modelo Educativo Hidalguense.</p> <p>Organizar programas de fortalecimiento en materia de infraestructura CTI a partir de lo que ya se cuenta actualmente y proyectado hacia las problemáticas de primera necesidad en el Estado.</p> <p>Crear el consejo de vinculación gobierno-academia-empresa para el Estado de Hidalgo.</p>			
<b>Nuevo León</b>	Plan de Desarrollo del Estado de Nuevo León 2022-2028	Ejes que establecen proyectos estratégicos, estrategias y	Rezago en inversión en el sector de ciencia, tecnología e innovación,	Proyecto estratégico: La nueva economía en Nuevo León	Estrategia (conjunto de acciones): Desarrollar los sectores basados en tecnología,	Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León	No cuenta con un documento.	Acciones: Impartición de talleres que buscan cerrar la brecha de género que existe en estudiantes de licenciaturas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
		resultados específicos.	Disminución en las solicitudes de patentes, diseños industriales y modelos de utilidad.		innovación y conocimiento para generar un círculo virtuoso de nuevas inversiones, emprendimientos tecnológicos e industria 4.0, consolidando el modelo colaborativo para la vinculación de todos los actores y recursos. Participa: Secretaría de Economía.			Cursos en línea dirigidos a innovadores, investigadores, startups tecnológicas, y profesionales relacionados con la gestión de ciencia, tecnología e innovación del Estado.
			Desaceleración en el apoyo a la ciencia y la innovación, por la reducción acumulada de recursos estatales y federales.					Vinculación de estudiantes con centros de investigación, a fin de que realicen estancias de verano en proyectos o actividades directamente con investigadores, para promover el aprovechamiento y desarrollo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.
								Ferias de ciencias, donde se evalúan proyectos científicos y/o tecnológicos y se premia la creatividad, originalidad y mérito científico de estudiantes de 5 a 24 años.
<b>Puebla</b>	Plan de Desarrollo Estatal de Puebla 2019-2024	Ejes de gobierno y enfoques transversales.	No hace mención.	Instrumentos derivados	Refiere que se abordarán en el Programa Sectorial de Educación.	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, organismo público descentralizado de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla	No cuenta con un documento.	Talleres en propiedad intelectual. Convocatorias para estímulo a la investigación y publicación de tesis. Asesoría a entidades públicas y privadas que buscan el número de Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de CONACYT. Solicitud de patentes ante el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual.

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
Veracruz	Plan Veracruzano de Desarrollo 2018-2024	Bloques temáticos de política pública	Impulso a la investigación científica y tecnológica desde un enfoque formativo, experimental y crítico que permita comprender, colaborar y contribuir en el desarrollo social y, a la vez se promueva la innovación.	Políticas temáticas que establecen estrategias y líneas de acción	Promover el desarrollo industrial y tecnológico del Estado, a partir de la infraestructura portuaria y los servicios asociados de competencia estatal.	Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico	Se encuentra en proceso de integración, mediante consulta ciudadana	Acciones: Canaliza recursos públicos y privados en el Estado para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación.
					Fomentar la educación científica, tecnológica y la innovación, incrementando las becas para licenciatura y posgrado a carreras relacionadas.			Apoya a la formación de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica mediante el fortalecimiento de los posgrados en el Estado.
					Articular el ecosistema de innovación a través de proyectos y programas orientados a fortalecer la investigación, desarrollo e innovación en sectores estratégicos.			Diagnósticos permanentes de las necesidades estatales en materia de ciencia y tecnología para detectar y analizar las diversas problemáticas que se presenten y proponer soluciones adecuadas.
Yucatán	Plan de Desarrollo del Estado de Yucatán	Ejes transversales que establecen estrategias y líneas de acción.	Bajo aprovechamiento de la educación.	Eje transversal innovación, conocimiento y tecnología	Consolidar el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del estado de Yucatán.			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
			Débiles procesos y actividades de investigación.		Incentivar las actividades de investigación y desarrollo en sectores estratégicos como agrobiotecnología, energías sustentables, salud, manejo de los recursos naturales entre otros.			
			Bajo impulso a la innovación y desarrollo tecnológico.		Promover la formación de recursos humanos altamente calificados en el campo de la investigación y desarrollo tecnológico.			
			Insuficiente aprovechamiento del conocimiento, innovación y desarrollo tecnológico en el estado.		Establecer esquemas de apoyo financiero a proyectos de investigación científica y tecnológica.			
			Bajo desarrollo de patentes e invenciones, así como una limitada transferencia de tecnologías e innovación		Proponer espacios para el intercambio entre ciencia, tecnología, sociedad y cultura.			
					Implementar esquemas de financiamiento			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					para el fortalecimiento de infraestructura tecnológica			
					Generar acciones que faciliten la atracción y retención de talento en sectores de alta complejidad económica.			
					Establecer mecanismos para incrementar el número de empresas e instituciones científicas y tecnológicas en el estado.			
					Desarrollar instrumentos de transferencia y difusión tecnológica en sectores estratégicos para el estado.			
					Otorgar facilidades a los investigadores e instituciones de educación superior para gestionar y registrar sus invenciones.			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					Impulsar esquemas de sensibilización y difusión sobre la propiedad intelectual e industrial.			
					Generar acciones para la vinculación efectiva entre los centros de investigación, instituciones de educación superior y la industria, en torno a la generación de propiedad intelectual e industrial.			
					Estimular la generación y el aprovechamiento de invenciones o procesos novedosos en el sector público.			
					Consolidar el sistema de incubadoras en el estado mediante acciones de equipamiento e intercambio académico, científico y tecnológico.			

Estado	Documento de Planeación Estratégica	Organización de la planeación estratégica	Diagnóstico y/o Problemáticas	Mecanismo de implementación de la política pública	Líneas de acción	Dependencia estatal responsable de la CTI	Documento de Planeación Estratégica	Mecanismo de implementación de la política pública
					Estimular la inversión pública y privada en acciones de innovación, investigación científica y transferencia tecnológica.			