

Patentes e innovación social en las Universidades Públicas Estatales de México

Elisa Calderón-Altamirano
Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6213-1856>
ecalderon@uv.mx

Eva Grissel Castro Coria
Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación (IMCED)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6106-5631>
eva072001@hotmail.com

Liliana Getzali Pérez-Munguía
Facultad de arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1575-0213>
liliana.perez@umich.mx

Resumen

La transferencia de tecnología desde las universidades hacia la sociedad ha adquirido un papel estratégico en el fomento del desarrollo económico y social, particularmente a partir de la promulgación de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos, la cual permitió a las universidades proteger y comercializar la propiedad intelectual financiada con recursos públicos. En México, las Universidades Públicas Estatales (UPEs) cuentan con la autonomía necesaria para definir sus propias trayectorias académicas, lo que les permite alinear sus funciones sustantivas con las necesidades sociales de las regiones donde operan. El objetivo de esta investigación consiste en identificar las condiciones necesarias y/o suficientes que favorecen los procesos de transferencia de tecnología con alta incidencia social (PTIS) en las UPEs. Para ello, se emplea el Análisis Cualitativo Comparado (QCA), un enfoque metodológico adecuado para determinar las condiciones que posibilitan el éxito de estos procesos de transferencia. Los resultados revelan que la responsabilidad social universitaria (RSU) constituye la única condición necesaria para explicar los PTIS. En contraste, las condiciones relacionadas con la capacidad para el desarrollo innovador (CDI), la capacidad de vinculación (CV) y la capacidad institucional (CI) no cumplen con el criterio de consistencia para ser consideradas necesarias. Estos hallazgos destacan la importancia de diseñar políticas institucionales orientadas al impacto social, más allá del simple número de patentes generadas o de los acuerdos firmados con el sector productivo.

Palabras Clave: análisis cualitativo comparado, pertinencia social, transferencia tecnológica; Universidades Públicas Estatales de México.

Introducción

La promulgación de la Ley Bayh-Dole en 1980 en Estados Unidos posicionó a las patentes universitarias como un mecanismo para proteger la propiedad intelectual derivada de investigaciones financiadas con recursos públicos, permitiendo a las universidades negociar acuerdos de licencia con el sector privado (Nugent y Keusch, 2010). Este mecanismo se ha consolidado como una estrategia clave para promover la transferencia de tecnología y la explotación comercial del conocimiento científico desarrollado en el ámbito académico. En este contexto, las universidades han desempeñado un papel fundamental, no solo en la creación de tecnologías disruptivas, sino también en la mejora continua de tecnologías existentes, a través de la investigación aplicada, el desarrollo de patentes y la colaboración con la industria (Tushman y O'Reilly, 1996; Etzkowitz, 2008).

La gestión estratégica de la propiedad intelectual —incluidas las patentes, los acuerdos de licencia y las spin-offs— ha permitido que las universidades evolucionen de instituciones académicas tradicionales a universidades innovadoras (Arechavala, 2011), buscando equilibrar sus misiones educativas y científicas con la generación de valor económico (Geuna, 2001). En las últimas décadas, este proceso ha fortalecido la relación entre las instituciones académicas y el sector industrial, especialmente en aquellos países que han incorporado políticas de fomento a la innovación como parte de su agenda de desarrollo económico (Bozeman et al., 2015). Esta relación en transformación ha despertado un creciente interés por comprender de qué manera las universidades pueden cerrar la brecha entre el conocimiento académico y las necesidades del mercado.

Numerosos estudios han explorado el vínculo universidad-industria (Nlemvo, Pimay y Surlemont, 2002; Siegel, Waldman y Link, 2003; Siegel et al., 2004; Hindle y Yencken, 2004; Vohora, Wright y Lockett, 2004; Bercovitz y Feldman, 2006) desde una perspectiva crítica, enfatizando que el éxito de la transferencia tecnológica no depende únicamente del volumen de patentes o de los acuerdos firmados, sino también de la pertinencia social de las innovaciones transferidas.

Las Universidades Públicas Estatales (UPEs) de México constituyen instituciones de educación superior creadas mediante decretos emitidos por los congresos locales, bajo la figura jurídica de organismos públicos descentralizados (SEP, 2019). En su calidad de instituciones autónomas, las UPEs poseen la facultad de definir y diseñar sus propias trayectorias académicas y políticas, en coherencia con las necesidades de las comunidades en las que operan y en alineación con sus funciones sustantivas de docencia, investigación, difusión cultural y servicios a la sociedad. Estas características permiten que las UPEs implementen mecanismos y acciones orientadas al fortalecimiento de sus propias capacidades, lo que a su vez favorece el desarrollo de procesos de innovación y transferencia de tecnología (Arechavala, 2011).

El objetivo de esta investigación consiste en identificar las condiciones necesarias y/o suficientes que las UPEs de México deben considerar, desde la planeación institucional, para fomentar la generación de patentes con alta pertinencia social. Para ello, este estudio emplea el Análisis Cualitativo Comparado (QCA) como un enfoque metodológico adecuado. A partir de información cuantitativa y cualitativa de casos de estudio, se identifican las condiciones que favorecen la generación de patentes socialmente relevantes.

Los hallazgos revelan que la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) se configura como una condición que explica el resultado deseado, es decir, los procesos de transferencia de tecnología con alta incidencia social (PTIS). Asimismo, los resultados muestran que la Capacidad para el Desarrollo Innovador (CDI), la Capacidad de Vinculación (CV) y la Capacidad Institucional (CI) no alcanzan el criterio de consistencia para ser consideradas condiciones necesarias.

Marco teórico

La transferencia de tecnología requiere de una interacción constante entre universidades, industria y sociedad, a fin de garantizar la adecuada adaptación del conocimiento generado a contextos reales de aplicación. El modelo de la Triple Hélice, propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), plantea que la innovación surge de la interacción entre universidad, industria y gobierno. Este enfoque posiciona a las universidades más allá de su rol tradicional como generadoras de conocimiento, estableciéndolas como actores estratégicos dentro de los ecosistemas de innovación, capaces de contribuir activamente a la transformación productiva y social mediante alianzas con otros sectores.

De manera similar, autores como Mowery et al. (2001), Link y Scott (2005) y Chaminade y Vang (2018) han enfatizado la importancia de alinear las capacidades tecnológicas de las universidades con las demandas reales de los sectores productivo y social.

La pertinencia social de las patentes universitarias ha cobrado un interés creciente en los debates académicos contemporáneos. Mowery y Nelson (2000) destacan la necesidad de garantizar que los descubrimientos protegidos por patentes beneficien al conjunto de la sociedad y no únicamente a actores privados con capacidad de explotación comercial. Esto implica promover la generación de conocimiento orientado a atender los desafíos sociales mediante soluciones tecnológicas accesibles, sostenibles y escalables.

En este contexto, surge el concepto de innovación social, entendida como un proceso que responde a necesidades sociales insatisfechas por el mercado o el Estado, a través de soluciones nuevas y más efectivas (Mulgan, 2006); o bien, como nuevas ideas —productos, servicios y modelos— que satisfacen necesidades sociales, fortalecen relaciones sociales y fomentan nuevas formas de colaboración (Murray et al., 2010).

La innovación social se enfoca en mejorar la calidad de vida, particularmente de las poblaciones vulnerables, mediante estrategias sostenibles que puedan replicarse en distintos entornos. Por ello, las universidades no solo se posicionan como generadoras de conocimiento científico, sino también como agentes activos de transformación social.

En esta línea, Bayuo, Chaminade y Göransson (2020) analizan el papel de las universidades en la promoción y consolidación de las innovaciones sociales a través de tres funciones centrales: docencia, investigación y vinculación con la sociedad. Su investigación evidencia un cambio en las universidades, que han pasado de priorizar la transferencia tecnológica y su comercialización hacia una participación más activa en la generación de conocimiento junto a los sectores sociales, con el fin de proporcionar soluciones coordinadas a los problemas sociales. De igual forma,

Menter (2024) sostiene que las universidades deben adoptar una perspectiva de innovación más inclusiva, capaz de generar valor social junto al valor económico, frente a los desafíos globales como el cambio climático. Este cambio exige transformaciones institucionales en los mecanismos de transferencia tecnológica, los cuales deben reconfigurarse para promover la co-creación de valor social y facilitar los procesos de innovación social.

En el contexto latinoamericano, la investigación de Cobo-Gómez (2023) demuestra cómo las universidades han promovido modelos colaborativos con las comunidades locales para co-crear soluciones sostenibles a problemas específicos, fomentando procesos de transferencia de conocimiento bidireccionales.

De manera similar, en el contexto mexicano, Molina-Sánchez y Hernández García (2020), a través de un estudio comparativo de universidades, subrayan la necesidad de incorporar competencias para la innovación social en los programas académicos. Su investigación identifica la creatividad, la colaboración, el liderazgo social y la gestión de proyectos como competencias clave para el éxito de los emprendedores sociales. Este enfoque educativo fortalece la formación de estudiantes capaces de desarrollar iniciativas que, más allá de la viabilidad técnica, generen un impacto positivo en la sociedad.

En un nivel más específico, dentro de las universidades públicas mexicanas, Alvarado (2020) analiza el papel estratégico que estas instituciones pueden desempeñar en la generación de soluciones científicas, tecnológicas y sociales ante escenarios de emergencia. A partir del caso de la Universidad Autónoma de Querétaro, documenta cómo esta institución lideró el desarrollo de una vacuna experimental contra la COVID-19, aprovechando sus capacidades tecnológicas internas y articulando el conocimiento especializado de su planta académica en beneficio del bienestar colectivo. Esta experiencia evidencia que los problemas públicos pueden abordarse de manera eficaz mediante iniciativas que integren investigación aplicada, compromiso social y colaboración interinstitucional, lo que pone de manifiesto el potencial transformador de las universidades cuando actúan como agentes activos en contextos caracterizados por altas necesidades sociales.

Enfoque Metodológico QCA: Diseño de Muestra e Instrumentos de Recolección de Datos.

El Análisis Cualitativo Comparado (QCA) constituye un enfoque metodológico diseñado para identificar las condiciones suficientes y/o necesarias que conforman configuraciones causales capaces de explicar un resultado deseado o relevante (Schneider y Wagemann, 2010). Este método aplica la lógica booleana para descubrir relaciones causales (Parente y Federo, 2019), un rasgo esencial de la mayoría de los fenómenos sociales, que pueden comprenderse mejor a partir de las relaciones de necesidad y suficiencia. En otras palabras, un resultado deseado se produce como consecuencia de la interdependencia de múltiples condiciones (conjunción), mientras que pueden existir múltiples trayectorias que conduzcan al mismo resultado (equifinalidad) y la ausencia de ciertas condiciones que generan un resultado deseado no necesariamente coincide con las condiciones que producen el resultado opuesto (asimetría) (Calderón-Altamirano y Rodríguez, 2023).

El QCA ofrece una alternativa a los métodos tradicionales basados en correlación para establecer las condiciones causales asociadas a resultados esperados o deseados (Woodside, 2016). Más allá de su utilidad como herramienta para el análisis de estudios de caso, este enfoque permite analizar datos empíricos para generalizar hallazgos, considerando su posible replicabilidad en investigaciones futuras y facilitando la construcción de proposiciones lógicas tras el examen cualitativo del fenómeno en estudio (Woodside y Zhang, 2012).

El proceso de investigación mediante QCA se desarrolla en tres etapas principales (Schneider y Wagemann, 2010; Woodside, 2016). En primer lugar, se seleccionan y calibran las condiciones relevantes y el resultado de interés, de acuerdo con la variante específica de QCA aplicada (fsQCA, csQCA o mvQCA). La segunda etapa corresponde al análisis de necesidad, en el cual se determina si ciertas condiciones están presentes de manera consistente en todos los casos que presentan el resultado deseado. Finalmente, se lleva a cabo el análisis de suficiencia, que permite identificar qué condiciones o combinaciones de condiciones resultan suficientes para explicar el resultado esperado.

Diseño de Muestra e Instrumentos de Recolección de Datos

Este estudio aplica la variante de conjuntos difusos del QCA (fsQCA) dentro del enfoque general del Análisis Cualitativo Comparado. Esta modalidad integra herramientas cualitativas y cuantitativas para analizar configuraciones causales en fenómenos sociales, permitiendo evaluar los grados de pertenencia a los conjuntos mediante valores continuos que oscilan entre 0 y 1, en lugar de depender de clasificaciones estrictamente dicotómicas. Este enfoque facilita la determinación del nivel de inclusión o exclusión de cada caso respecto a las condiciones explicativas y al resultado de interés (Cronqvist y Berg-Schlosser, 2008). El análisis requiere seleccionar casos dentro del universo de estudio que presenten suficiente similitud o comparabilidad entre sí, a fin de permitir su examen a través de dimensiones teóricas específicas (Ragin, 2008a).

El universo de estudio se compone de las 35 Universidades Públicas Estatales (UPEs) que operan en los 32 estados de la República Mexicana. Estas instituciones, creadas mediante decretos de los congresos locales, funcionan como organismos públicos descentralizados con autonomía legal, lo que les otorga la facultad de definir y diseñar sus trayectorias académicas en función de las necesidades de las comunidades donde se encuentran. Sus estrategias académicas se alinean con sus funciones sustantivas de docencia, generación y aplicación innovadora del conocimiento, así como de extensión y difusión cultural (SEP, 2019).

En este contexto, la generación y transferencia de conocimiento y tecnología trascienden las responsabilidades fundamentales de las universidades, constituyéndose en un mecanismo clave para impulsar innovaciones socialmente pertinentes, capaces de ofrecer soluciones a los desafíos sociales y de contribuir de manera significativa al bienestar colectivo.

Para medir las condiciones —en particular la relación de suficiencia entre cada condición y el resultado— se diseñó y aplicó una encuesta dirigida al personal responsable de las oficinas de transferencia de tecnología de las UPEs. Aprovechando el marco normativo del derecho de acceso a la información en México, el instrumento fue distribuido a través de la Plataforma Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública. El objetivo de la encuesta fue

recopilar información sobre el número de patentes registradas por cada institución, clasificadas por área del conocimiento, así como identificar aquellas patentes derivadas de procesos de vinculación universidad-industria.

Adicionalmente, la encuesta incorporó un componente orientado a evaluar la pertinencia social de las patentes, entendida como el grado en que las invenciones patentadas responden a problemas previamente identificados por las propias universidades, mediante diagnósticos institucionales, procesos de investigación aplicada o esquemas de colaboración con actores sociales. Este enfoque no solo buscó cuantificar la producción tecnológica, sino también valorar su potencial impacto social en contextos específicos.

Asimismo, se recopiló información sobre los mecanismos implementados para asegurar que las actividades de transferencia tecnológica generen un impacto positivo en la sociedad; la percepción sobre el efecto de dichas actividades en el bienestar y la calidad de vida de las comunidades; los factores que, según la perspectiva de los encuestados, podrían mejorar estas actividades para atender de mejor manera las necesidades sociales; y la medida en que consideran que la transferencia de conocimiento desde las universidades hacia la industria y las empresas genera resultados positivos para la comunidad.

Tabla 1. Conceptualización de las condiciones y del resultado deseado.

Condición	Definición
Capacidad para el Desarrollo Innovador (CDI)	Se refiere a la generación de patentes por área del conocimiento.
Capacidad de Vinculación (CV)	Se refiere a aquellas patentes que han resultado de la vinculación de universidad-industria-sociedad con el objetivo de resolver problemas específicos.
Capacidad Institucional (CI)	Se refiere a implementación de procesos de transferencia de tecnología y conocimientos a los sectores productivo y social.
Responsabilidad social universitaria (RSU)	Se refiere a las políticas y programas implementados por la universidad, mediante sus funciones de docencia, investigación y extensión, para generar un impacto positivo en la sociedad y contribuir a su desarrollo."
Resultado deseado	Definición
Procesos de transferencia con alta incidencia social (PTIS)	Se refiere a la capacidad de la universidad para garantizar que las invenciones patentadas respondan a las necesidades sociales. Esto implica que las tecnologías desarrolladas no solo cumplan con criterios de novedad y aplicabilidad técnica, sino que además contribuyan a resolver desafíos sociales específicos.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la conceptualización de las condiciones y del resultado deseado, este estudio plantea la hipótesis de que la capacidad para el desarrollo innovador, la capacidad de vinculación, la capacidad institucional y la responsabilidad social universitaria constituyen condiciones suficientes y necesarias para alcanzar procesos de transferencia de tecnología con mayor incidencia social en las Universidades Públicas Estatales de México.

La muestra final estuvo conformada por 22 UPEs que respondieron al cuestionario a través de la Plataforma Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis de Resultados y Aplicación del Modelo fsQCA

Para aplicar el modelo fsQCA, el estudio documentó los casos de las instituciones que completaron el instrumento de recolección de datos. La Tabla 2 presenta la frecuencia con la que las condiciones se encuentran presentes en cada una de las Universidades Públicas Estatales (UPEs) analizadas.

Tabla 2. Presencia de condiciones en los casos de estudio.

Casos (UPEs)	CDI	CV	CI	RSU
Aguascalientes	0	0	0	1
Baja California	1	0	0	1
Baja California Sur	0	0	1	1
Campeche	0	0	0	0
Coahuila	0	0	0	1
Colima	0	1	1	1
Guanajuato	1	0	1	0
Guerrero	0	0	0	0
Hidalgo	1	1	1	1
Jalisco	1	1	1	1
Morelos	1	0	0	0
Nuevo León	1	1	1	1
Oaxaca	0	0	0	0
Querétaro	0	0	0	0
Sinaloa	1	1	1	1
San Luis Potosí	0	0	1	1
Sonora	1	1	1	1
Tabasco	0	0	1	1
Tamaulipas	0	0	0	1
Tlaxcala	0	0	0	0
Veracruz	1	1	0	1
Yucatán	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 presenta los valores de pertenencia asignados a cada una de las condiciones que integran las configuraciones causales analizadas. Estos valores oscilan entre 0 y 1, de acuerdo con los principios del análisis de conjuntos difusos (fsQCA) propuestos por Ragin (2008a). La asignación de estos valores se realizó mediante el método de calibración indirecta, el cual transforma los datos empíricos en puntuaciones de pertenencia a partir de evaluaciones cualitativas fundamentadas teóricamente (Pappas y Woodside, 2021). Este método requiere que las mediciones se construyan a partir de criterios que permitan establecer umbrales (puntos de anclaje) que diferencien entre pertenencia total (valores cercanos a 1), exclusión total (valores cercanos a 0) y zonas intermedias que reflejan incertidumbre o pertenencia parcial.

Cuadro 3. Presencia de condiciones en los casos de estudio.

Casos (UPEs)	CDI	CV	CI	RSU	PTIS
Aguascalientes	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
Baja California	0.17	0.00	0.00	0.25	0.50
Baja California Sur	0.00	0.00	0.13	1.00	0.50

Casos (UPEs)	CDI	CV	CI	RSU	PTIS
Campeche	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
Coahuila	0.05	0.00	0.00	0.25	0.50
Colima	0.04	0.38	0.13	0.75	1.00
Guanajuato	0.53	0.00	0.13	0.00	0.50
Guerrero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hidalgo	0.29	0.13	0.13	0.75	1.00
Jalisco	0.67	0.25	0.50	1.00	1.00
Morelos	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevo León	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00
Oaxaca	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Querétaro	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Sinaloa	0.21	0.38	0.13	0.50	1.00
San Luis Potosí	0.05	0.00	0.13	1.00	1.00
Sonora	0.16	1.00	0.50	0.75	1.00
Tabasco	0.02	0.00	0.13	0.75	0.00
Tamaulipas	0.04	0.00	0.00	0.50	0.50
Tlaxcala	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Veracruz	0.17	0.13	0.00	0.75	1.00
Yucatán	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente. Elaboración propia.

La función Calibrate recibe como entrada cada una de las condiciones que deben ser calibradas, junto con los umbrales de pertenencia total, punto de indiferencia y exclusión total, transformando los datos en valores dentro de un rango entre 0 y 1. Para el proceso de calibración, se establecieron los siguientes puntos de corte para todas las condiciones: 1.00 (pertenencia total), 0.67 (punto de indiferencia) y 0.33 (exclusión total). En el caso del resultado deseado, los umbrales definidos fueron: 0.95 (pertenencia total), 0.45 (punto de indiferencia) y 0.25 (exclusión total). Una vez determinados estos umbrales, se llevó a cabo la calibración de los datos utilizando el software fsQCA 4.1 (Ragin y Davey, 2022).

Tabla 4. Valores de pertenencia calibrados en fsQCA 4.1.

UPEs	CDI	CV	CI	RSU	PTIS
Aguascalientes	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Baja California	0.01	0.00	0.00	0.20	0.57
Baja California Sur	0.00	0.00	0.01	0.95	0.57
Campeche	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
Coahuila	0.00	0.00	0.00	0.02	0.57
Colima	0.00	0.07	0.01	0.67	0.96
Guanajuato	0.23	0.00	0.01	0.00	0.57
Guerrero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hidalgo	0.03	0.01	0.01	0.67	0.96
Jalisco	0.50	0.02	0.18	0.95	0.96
Morelos	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevo León	0.95	0.18	0.95	0.95	0.96
Oaxaca	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Querétaro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sinaloa	0.02	0.07	0.01	0.18	0.96
San Luis Potosí	0.00	0.00	0.01	0.95	0.96
Sonora	0.01	0.95	0.18	0.67	0.96
Tabasco	0.00	0.00	0.01	0.67	0.00
Tamaulipas	0.00	0.00	0.00	0.18	0.57

UPEs	CDI	CV	CI	RSU	PTIS
Tlaxcala	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Veracruz	0.01	0.01	0.00	0.67	0.96
Yucatán	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso consistió ejecutar *Truth-Table Algorithm* para generar la tabla de verdad, la cual calcula todas las posibles configuraciones de condiciones que pueden ocurrir, proporcionando 2k filas, donde “k” representa el número de condiciones y 2 representa la ausencia o presencia de condiciones (Ragin *et al.*, 2017).

Tabla 5. Tabla de verdad.

CDI	CV	CI	RSU	Number	PTIS	Raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	0	13	0	0.362094	0.216486	0.25105
0	0	0	1	6	0	0.792929	0.743215	0.807256
0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de las condiciones o combinaciones de condiciones que son necesarias y/o suficientes para producir el resultado esperado, se realizó el refinamiento de la tabla de verdad fijando el criterio de consistencia de 0.80 (Ragin, 2008b). Este proceso reveló las configuraciones que potencialmente pueden explicar los procesos de transferencia que cuentan con una mayor incidencia social (PTIS). La Tabla 5 muestra cómo las configuraciones tres y cuatro son las únicas consideradas suficientes para alcanzar al resultado esperado o deseado.

Cuadro 6. Tabla de verdad modificada.

Confi.	CDI	CV	CI	RSU	Y=0	Y=1	N	NY	Consist	X Y
1	0	0	0	0	UAA UABC UACAM UAdeC UGTO UAGro UAEM UABJO UAQ UAS UAT UATX UADY		13	13	0	F
2	0	0	0	1	UABCS UACOL UAEH UASLP UJAT UV		6	6	1	F
3	0	1	0	1	-	UNISON	1	1	1	V
4	1	0	1	1	-	UANL	1	1	1	V

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el enfoque fsQCA, si una configuración es suficiente para explicar un alto desempeño, todos los casos en este grupo deben presentar el resultado deseado ($Y=1$).

El tabla 6 muestra los casos correspondientes a cada configuración causal con base a los valores en la tabla de verdad. La configuración uno muestra que CDI, CV, CI y RSU en conjunto no explican el resultado deseado para lo las UPEs en trece estados. La configuración dos expone que con la presencia de RSU las UPEs de seis estados pueden llegar alcanzar PTIS. Sin embargo, son las configuraciones tres y cuatro que llevan al resultado deseado, siendo las UPEs de los estados de Sonora y Nuevo León con presencia de distintas condiciones.

Tabla 7. Solución Intermedia y Parsimoniosa
 (umbral de consistencia: 0.80)

Configuración causal	Row Coverage	Unique Coverage	Consistency
<i>Solución intermedia</i>			
\sim CDI*CV*~CI*RSU	0.0810811	0.072072	1
CDI*~CV*CI*RSU	0.0927928	0.0837838	1
<i>Solución parsimoniosa</i>			
CV	0.118018	0.0792793	1
CDI	0.158559	0.0513513	0.988764
CI	0.123423	0.00180179	0.992754

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 7 presenta las configuraciones causales según el tipo de solución. La solución intermedia incluye dos combinaciones posibles, ambas alcanzando un valor de consistencia de 1, con valores de cobertura del 8% y 9%, respectivamente, de los casos que presentan el resultado deseado (PTIS).

En cuanto a la solución parsimoniosa, se identifican tres configuraciones. La primera, caracterizada por la presencia de CV, presenta un valor de consistencia de 1 y una cobertura del 11% de los casos. La segunda configuración, definida por la presencia de CDI, alcanza un valor de consistencia del 98% y cubre aproximadamente el 16% de los casos. La tercera configuración, que involucra la presencia de CI, alcanza un valor de consistencia del 99%, con una cobertura del 12% de los casos.

Para determinar si una condición debe estar presente para que se produzca el resultado deseado, es necesario evaluar cada una de las condiciones que integran las configuraciones causales en términos de necesidad (Ragin, 2008^a).

Tabla 8. Condiciones de necesidad
 (umbral de consistencia: 0.80)

Condición	Consistencia	Cobertura
CDI	0.158559	0.988764
CV	0.118018	1
CI	0.123423	0.992754
RSU	0.801802	0.844501

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las UPEs, el Cuadro 8 muestra los resultados del análisis de necesidad, fijándose un umbral de consistencia de 0.80. Como resultado CDI, CV, CI son condiciones no necesarias. Sin embargo, este mismo análisis muestra que la condición RSU cumple con el valor de consistencia igual o superior a 0.80, siendo entonces una condición necesaria.

Discusión y conclusiones

Este estudio analiza las configuraciones causales que pueden explicar los procesos de transferencia de tecnología con incidencia social en las Universidades Públicas Estatales (UPEs) de México. En este contexto, se reconoce que el enfoque de innovación con orientación humanista, promovido por la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (LGCHTI), proporciona un marco normativo que impulsa a las universidades a alinear sus funciones sustantivas con la generación de conocimiento socialmente pertinente que contribuya al bienestar colectivo.

Desde esta perspectiva, la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) —entendida como el conjunto de políticas y programas implementados por las UPEs a través de sus funciones de docencia, investigación y extensión, orientados a generar un impacto positivo en la sociedad— se identifica como una condición presente en las configuraciones causales de la solución intermedia y constituye la única condición que cumple con el criterio de consistencia para ser considerada necesaria. Este hallazgo se vincula con el compromiso ético y social que deben asumir las UPEs en las comunidades donde operan, así como con la necesidad de establecer prácticas institucionales que fortalezcan la relación universidad-sociedad. Uno de los resultados concretos de estos esfuerzos es la consolidación de las UPEs en la generación de patentes y conocimientos con impacto tangible en el bienestar colectivo, en coherencia con los principios establecidos por la LGCHTI.

Asimismo, la Capacidad para el Desarrollo Innovador (CDI), definida como la generación de patentes por área del conocimiento, y la Capacidad Institucional (CI), entendida como la implementación de procesos de transferencia de tecnología y conocimiento hacia los sectores productivo y social, se encuentran presentes en una de las configuraciones causales de la solución intermedia y también en la solución parsimoniosa. Esto sugiere que, dentro de las UPEs, las áreas del conocimiento con mayor producción de patentes —como las ciencias técnicas (química), las ciencias agropecuarias (biotecnología) y las ciencias de la salud (medicina)— se relacionan estrechamente con la obtención del resultado deseado, particularmente cuando estas áreas se articulan con capacidades institucionales de transferencia y una visión orientada al impacto social.

Un caso representativo que ilustra la configuración con presencia de CDI, CI y RSU es la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Esta universidad ha desarrollado y transferido patentes como “Un antígeno modificado para la detección de anticuerpos contra *Brucella* y método de uso” y “Levaduras metilotróficas modificadas genéticamente para la producción y secreción de hormona de crecimiento humano”. Estas patentes son resultado del enfoque tech-push aplicado por la UANL a la investigación con impacto, sustentado en mecanismos de colaboración institucional que orientan la innovación hacia el bienestar común. Este enfoque asegura que la generación de conocimiento no se limite a funcionar como un mecanismo para obtener recursos adicionales, sino que se transforme en una herramienta para el desarrollo social.

Finalmente, la Capacidad de Vinculación (CV) —que se refiere a aquellas patentes resultantes de la colaboración universidad-industria-sociedad, orientada a resolver problemas específicos— aparece junto a la RSU en una de las configuraciones causales de la solución intermedia. Esto sugiere que, aunque esta forma de vinculación no constituye una condición necesaria por sí sola, su presencia, en combinación con la RSU, puede resultar clave para lograr procesos exitosos de transferencia de tecnología con impacto social.

Sin embargo, de acuerdo con la información proporcionada por las UPEs, solo siete universidades reportan patentes derivadas de esta colaboración tripartita, lo que sugiere que la CV aún se encuentra poco desarrollada en las UPEs. Esto evidencia un área de oportunidad para fortalecer la innovación social mediante alianzas estratégicas y sostenidas, requisito indispensable para consolidar procesos de transferencia tecnológica con alta incidencia social y valor público.

Referencias

Alvarado, L.R.A. (2020). La universidad pública ante el COVID-19: El caso de la Universidad Autónoma de Querétaro. *Debates sobre Innovación*, 5(1): 1-6.

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.

Bercovitz, J. y Feldman, M. (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: a conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175-188. DOI: 10.1007/s10961-005-5029-z

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(1), 34-49. DOI: 10.1016/j.respol.2014.06.008

Calderón-Altamirano, E. y Rodríguez, J.C. (2023). Transferencia de tecnología universidad-industria en las universidades públicas estatales de México: Un análisis configuracional. *Journal of Technology Management & Innovation*, 18(4), 18-30. DOI: 10.4067/S0718-27242023000400018

Chaminade, C. y Vang, J. (2008). Globalisation of knowledge production and regional innovation policy: Supporting specialized hubs in the Bangalore software industry. *Research Policy*, 37(10), 1684-1696. DOI: 10.1016/j.respol.2008.08.014

Cobo-Gómez, J. (2023). Social innovation in the Latin-America University Context (tesis doctoral). Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/65594>

Cronqvist, L. y Berg-Schlosser, D. (2008). Multi-value QCA (mvQ-CA). En: Rihoux, B. y Ragin, C., *Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques*. Sage, Thousand Oaks.

Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University–Industry–Government innovation in action*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203929605>

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. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

Geuna, A. (2001). The Changing Rationale for European University Research Funding: Are There Negative Unintended Consequences? *Journal of Economic Issues*, 35(3), 607–632. DOI:10.1080/00213624.2001.1150639

Hindle, K. y Yencken, J. (2004). Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology-based firms: an integrated model. *Technovation*, 24, 793-803. DOI:10.1016/S0166-4972(03)00023-3

Link, A. y Scott, J. (2005). Opening the ivory tower’s door: An analysis of the determinants of the formation of U.S. university spin-off companies. *Research Policy*, 34(7), 1106-1112. DOI: 10.1016/j.respol.2005.05.015

Menter, M. (2024). From technological to social innovation: toward a mission-reorientation of entrepreneurial universities. *Journal Technol Transfer*, 49, 104-118. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10002-4>

Molina-Sánchez, R. y García, P. (2020). Study of Competences Required for Entrepreneurship and Social Innovation: Comparative Case of Different Mexican Universities. En R. Pérez-Urbe, D. Ocampo-Guzman, C. Salcedo-Pérez, L. Piñeiro-Cortes, y M. Ramírez-Salazar (Eds.), *Handbook of Research on Increasing the Competitiveness of SMEs* (pp. 493-515). IGI Global Scientific Publishing. DOI: 10.4018/978-1-5225-9425-3.ch022

Mowery, D., Nelson, R., Sampat, B. y Ziedonis, A. (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99–119. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00100-6

Mulgan, G. (2006). The Process of Social Innovation. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 1(2), 145-162. DOI: 10.1162/itgg.2006.1.2.145

Murray, R., Caulier-Grice, J. y Mulgan, G. (2010). The open book of social innovation. En: *National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA) & The Young Foundation*. London, UK.

Nlemvo, F., Pimay, F. y Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281-289. DOI: 10.1016/S0166-4972(01)00019-0

Nugent, R. y Keusch, G. (2010). Salud mundial: Lecciones de la Ley Bayh-Dole. En *Gestión de la propiedad intelectual e innovación en agricultura y en salud: Un manual de buenas*

prácticas. Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y Public Intellectual Property Resource for Agriculture (PIPRA).

Parente, T. y Federo, R. (2019). Qualitative comparative analysis: justifying a neo-configurational approach in management research. *RAUSP Management Journal*, 54(4), 399-412. DOI:10.1108/RAUSP-05-2019-0089

Ragin, C. (2008a). Measurement versus Calibration: A Set-Theoretic Approach. *In The Oxford Handbook of Political Methodology*.

Ragin, C. (2008b). *Redesigning Social Inquiry*. University of Chicago Press, Chicago.

Ragin, C. y Sean, D. 2022. *Fuzzy-Set/Qualitative Comparative Analysis 4.0*. Irvine, California: Department of Sociology, University of California.

Schneider, C. y Wagemann, C. (2010). Standards of good practice in Qualitative Comparative Analysis (QCA) and fuzzy-sets. *Comparative Sociology*, 9(3), 397-418

Siegel, D., Waldmann, D. y Link, A. (2003). A financial sustainability review: change and adaption in the voluntary sector as the economy recovers. *Research Policy*, 32(1), 27-48.

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. Doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006

SEP (2019). Secretaría de Educación Pública. Instituciones de Educación Superior. <https://www.educacionsuperior.sep.gob.mx/instituciones.html>

Tushman, M. y O'Reilly, C. (1996). Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change. *California Management Review*, 38(4), 8-29. DOI: 10.2307/41165852

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. DOI: 10.1016/S0048-7333(03)00107-0

Woodside, A. (2016). *Bad to Good: Achieving High Quality and Impact in Your Research*. Emerald, Bingley.

Woodside, A. y Zhang, M. (2012). Identifying X-Consumers Using Causal Recipes: “Whales” and “Jumbo Shrimps”. *Journal of Gambling Studies*, 28, 13-26. DOI: 10.1007/s10899-011-9241-5