



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
MAESTRÍA EN CIENCIAS SOCIALES

TESIS

**“ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA ENTRE LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL SECTOR DE LOS
HIDROCARBUROS DERIVADO DE LOS
CONTRATOS DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
DE LA REFORMA ENERGÉTICA DE 2013”**

Para obtener el grado de

Maestro en Ciencias Sociales

PRESENTA

Lic. Iván Agustín Salinas Peña

Director (a)

Dra. Yamile Rangel Martinez

Comité tutorial

Dra. Lydia Raesfeld
Dr. Iran Guerrero Andrade

Pachuca de Soto, Hidalgo., noviembre, 2024.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

School of Social Sciences and Humanities

Área Académica de Sociología y Demografía

Department of Sociology and Demography

01/noviembre/2024

Asunto: Autorización de impresión

Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar
Presente.


El Comité Tutorial de la tesis titulada "Análisis del proceso de transferencia tecnológica entre las Instituciones de Educación Superior y el Sector de los Hidrocarburos derivado de los contratos de exploración y producción de la Reforma Energética de 2013", realizada por el sustentante Iván Agustín Salinas Peña con número de cuenta 183082 perteneciente al programa de Maestría en Ciencias Sociales, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:


AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que la sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"
Lugar, Hidalgo a 01 de noviembre de 2024

El Comité Tutorial


Dra. Yamile Rangel Martínez
Directora


Dra. Lydia Raesfeld
Lectora


Dr. Iran Guerrero Andrade
Lector

retera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n, Colonia
San Cayetano, Pachuca de Soto, Hidalgo,
México; C.P. 42084
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4220
jaasd_icshu@uaeh.edu.mx / sociologia_icshu@
uaeh.edu.mx



Agradecimientos

AI CONAHCYT:

Institución clave para la elaboración de esta investigación, cuyo programa de becas permitieron financiar el desarrollo de la presente investigación, un aliciente para realizar investigación de calidad, con el compromiso de aportar algo al país que sea de utilidad, retribuyendo un poco de lo bueno que recibimos de México, gracias por apostar a que la educación de calidad es la clave para cada día ser mejores.

A mis Abuelos:

En respeto al principio jurídico de “primero en tiempo, primero en derecho”, corresponde a mis abuelos el primer agradecimiento, tuve la fortuna de compartir momentos que no fueron suficientes y poder despedirme de cada uno de ellos en este plano existencial donde trascendieron, para siempre llevarlos conmigo, a mi abuela Maximina (†), gracias por ser mi fortaleza espiritual y fuente inagotable de luz y protección, este logro es para ti, pues apenas entendí que siempre estás conmigo, en cada abrazo, en cada cuidado y en cada bendición que me da mi mamá, a mi abuela Juana (†) gracias Mamá Juana por darme tú cariño, alimentarme, formarme y acompañarme en mis tareas desde niño, gracias por ser quien me acompañaba esas tardes de la primaria mientras esperabas conmigo alguna visita, ahí, en tu sillón viendo novelas, a mi abuelo Eustasio (†) le agradezco recibirnos en su casa, sus atenciones y finalmente a mi abuelo Agustín (†) Papá Agustín, de quien con orgullo comparto el nombre, gracias por ser un ejemplo de trabajo, por darnos un techo, por enseñarme a trabajar, a reír, a ser fuerte, amable con todos, a entregarme y pensar primero en los demás, por enseñarme a ser un gran amigo, pero sobre todo a siempre servir, a ti, cuya ausencia más me ha dolido, te dedico una frase de Jaime Sabines “Tú eres el tronco invulnerable y nosotros las ramas, por eso es que este hachazo nos sacude”, gracias por todas tus bendiciones antes de ir a la escuela, por tú apoyo, en esa moneda que me dabas para pagar mi pasaje, por verme siempre con ojos de orgullo.

Espero que este trabajo, sea una digna ofrenda, que dé continuidad a todo el cariño que sembraron, ustedes que dedicaron su vida a servir a sus hijos y nietos, que trabajaron sin descanso y que orgullosamente fueron gente de bien, muchas gracias por ser mis verdaderos maestros y continuar enseñándome ahora que están en todas partes, pero siempre conmigo.

Que orgulloso y agradecido me siento cada día de ser su nieto.

A mi Padre:

Gracias, por el respaldo que siempre me das, quizá aunque no lo recuerdes, las enseñanzas que me diste de niño, formaron mi ética para ser un hombre de bien, hacer las cosas bien, ser útil en esta vida y actuar como si no pasara nada ante las adversidades, son las guías en mi actuar de todos los días, pocas veces te lo digo, pero no significa que no lo sienta todos los días, te admiro mucho y esa admiración me hace y me obliga a ser una buena persona, un hombre de bien, del que cada día puedas sentirte orgulloso al decir “Él es mi hijo”, como yo me siento feliz, cuando puedo presumir las virtudes que tiene mi padre, virtudes que son un ejemplo para muchas personas.

A mi Madre:

Sin ti, no sería nada, agradezco mucho todo tú amor y sacrificio, eres mi motor, mi aliciente, mi más grande apoyo, eres mi todo, gracias por creer en mí, gracias por siempre hacerme sentir que puedo lograrlo todo, este trabajo también es tuyo, te amo mamá.

A mis Hermanas:

Sara y Ale, gracias por ser mis mejores amigas, mi inspiración, mi ejemplo inmediato, son quienes formaron mi personalidad desde niño, pues desde que tengo uso de razón, son las personas más sorprendentes, en todo lo que hacen, gracias por siempre estar al frente de mí, marcándome el camino, gracias por permitirme recorrer ese camino con menos obstáculos y con mayor precaución, gracias por

motivarme, por cuidarme cuando la salud no me lo permite y por permitirme estar a su lado siempre, Sara, gracias por formar en mi la humanidad, el no ser indiferente a la necesidad de los seres vivos, me haces sentir como un superhéroe, lleno de valor, cuando de rescatar a un animalito se trata, gracias por las risas, y muchas gracias por permitirme el mejor regalo, mi sobrino Luis Alejandro, Ale, muchas gracias por formar en mi la empatía, el temple y la honradez, eres la persona más ética e inteligente que conozco, gracias por siempre escucharme y estar a mi lado sosteniendo mi mano en los tiempos de hospital, era obvio que una gran hermana será una gran tía.

A mis amigos:

Porque me ofrecen un lugar seguro con su amistad, gracias por tenerme presente, por compartir este logro, por hacerme partícipes de su vida, por repararnos, apoyarnos y volvernos a reparar, para Alejandra González, gracias por ser mi escape cada día, por ser mi confidente y estar en más de la mitad de mis memorias que contaríamos a menos de la mitad de las personas, por darme ánimos y apoyarme en todo el proceso de construcción de esta investigación, y permitirme pensar en voz alta, sin prejuicios, después de cualquier crisis, siempre con ánimo de que todo va a mejorar, y mejorarlo, porque siempre estaremos juntos, gracias “bebecini”, a Katya Martínez, gracias por ser un ejemplo y soporte, eres la mejor persona escuchando, tú empatía, tú inteligencia y tus mensajes para preguntarme como estoy y desearme un buen día fueron parte del ánimo que me mantuvo, gracias por estar al pendiente, a Mauricio Marañón, gracias por ser parte del inicio de este trabajo, motivarme a retomar el estudio de esta maestría, estar presente en la elección del tema, enseñarme a como orientarlo a lo social para el propedéutico, la pasión en la investigación que tienes, son el referente a seguir en este trabajo, compartir conmigo el proceso de tú investigación me animo e inspiro a que yo también podría lograrlo, gracias a tú familia por el apoyo, por creer en mí, por ser la base en el inicio de esta investigación, porque todo fin merece un reconocimiento a su inicio, por todas las lecciones y enseñanzas, gracias, son ustedes mis 3

mejores amigos y más admirables abogados que inspiran el profesionalista que me gustaría ser.

Y muchas gracias a mis Amigos del Centro Nacional de Control del Gas Natural (CENAGAS), Quienes me apoyaron moralmente y fueron un gran animo en la redacción de este trabajo, Frappé, Lil, Sonia, Deci, Iván y Bobby.

A la Dra. Lydia Raesfeld:

Dra. la admiración, respeto y agradecimiento para usted, siempre están presentes en cada reconocimiento laboral o académico que pueda obtener, como mi primera jefa cuando recién egrese de la licenciatura, la confianza que me otorgo y sobre todo creer en mí, han sido cruciales en cada empleo que he tenido, su calidad humana y académica son para mí, el ejemplo máximo de lo que es un investigador, gracias por ser la guía de este trabajo, por determinar las líneas, por entender el tema y ayudarme a desarrollarlo, sin duda alguna esta investigación no hubiera sido posible sin usted, como inspiración y aliciente, gracias por motivarme.

A mi Directora de Tesis:

Dra. Yamile Rangel, muchas gracias por su apoyo, por su dirección y respaldo, por no claudicar, ofrecerme su amistad y apoyo en mi tema de investigación y siempre escucharme.

A Dios, que está siempre presente, en cada una de las personas que amo.

Potencia Social

*Y allá van, hijos de padres ausentes,
ausentándose entre sus pares;
conflictos y trastornos mentales,
resignados, pero presentes.
Retrasos del día, funcionales,
nocturnos del ocio, puntuales;
Esclavos de odios triviales,
De vinos, tabacos y redes sociales.
Pasan soberbios con nombres gastados;
en títulos de papel, respiran, sofocados.
Conscientes y ansiosos, suicidas potenciales,
Altruistas de espejos negros y ojos llorosos.
Frágiles a un estornudo, unos con otros rivales,
de analfabeta cautiverio, de posgraduada locura,
van de casa, al cementerio, subastando su cordura,
cambian tiempo por salario, y salario por amargura.*

Iván Salinas Peña

Índice

Agradecimientos.....	1
Índice de tablas	8
Índice de figuras	8
Resumen	10
Abstract	11
Introducción.....	12
Estrategia metodológica.....	25
Preguntas de investigación.....	25
Objetivos.....	26
Hipótesis	27
Metodología	27
Capítulo I. Marco teórico. Desarrollo regional e innovación en el proceso de transferencia tecnológica	29
1.1 El desarrollo regional como lente de análisis	29
1.2 Transferencia tecnológica desde el modelo de triple y cuádruple hélice	40
1.2.1 Concepto de transferencia tecnológica.....	40
1.3 Vinculación: obstáculos entre las IES, las empresas y el gobierno.....	57
Capítulo II. La Reforma Energética de 2013	59
2.1 Antecedentes	59
2.2 Marco legal y vinculación tras la Reforma Energética.....	65
2.2.1 Transferencia tecnológica entre las IES y el sector de hidrocarburos ...	70
2.3. Impacto	76
2.3.1 Proceso y seguimiento de los recursos otorgados: implicaciones, consecuencias	76
2.3.2 Impacto legal, social y al ambiente	80
Capítulo III. La política científica de vinculación en el modelo educativo nacional	89
3.1 El caso del IPN.....	94
3.2 El caso de la UNAM	99
3.3. El caso de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	104
3.4. Casos de éxito en la transferencia tecnológica en México.....	107

Capítulo IV. Diagnóstico sobre los efectos de la Reforma Energética en el proceso de transferencia tecnológica de las IES	114
4.1 Metodología para el diagnóstico de los efectos de la Reforma Energética respecto de la vinculación con IES en México	114
4.1.1 Indicadores en transferencia tecnológica y vinculación	116
4.1.2 Entrevista semiestructurada	118
4.1.3 Evaluación del impacto de la vinculación entre las IES y empresas petroleras.....	122
4.2 Acceso a la información y datos.....	125
4.2.1 Solicitud ante la CNH.....	125
4.2.2 Gestiones para la aplicación de las entrevistas	126
4.2.3 Vinculación entre IES y compañías del sector petrolero: evaluación del impacto	126
4.3 Negativa de Información y falta de indicadores de referencia.....	128
4.3.1 Respuesta de la CNIH	128
4.3.2 Respuesta a la solicitud de entrevistas.....	129
Capítulo V. Resultados.....	130
5.1 Opacidad para obtener información	130
5.2 Ausencia de supervisión, normativa y transparencia en los planes de transferencia tecnológica	134
Conclusiones.....	138
Referencias	141

Índice de tablas

Tabla 1. Contraste entre las teorías del desarrollo	29
Tabla 2. Abordajes del desarrollo según dimensión de análisis	32
Tabla 3. Transformación del sector petrolero en México durante los gobiernos de Fox, Calderón y Peña Nieto	62
Tabla 4. Reforma Energética: leyes y reformas derivadas	66
Tabla 5. Cláusulas de los contratos de exploración y producción	71
Tabla 6. Cantidad de asignaciones y contratos	73
Tabla 7. Ejes de desarrollo y enfoques transversales de los Programas de Desarrollo Institucional	94
Tabla 8. Requisitos por tipo de proyecto de transferencia tecnológica del IPN.....	98
Tabla 9. Funciones de la CVTT	101
Tabla 10. Transferencia de tecnología: éxitos en México	108
Tabla 11. Tipos de variables a investigar y sus fuentes informativas	114
Tabla 12. Indicadores de impacto en la transferencia tecnológica y vinculación entre IES y empresas petroleras, por tipo de contrato	116
Tabla 13. Guion de entrevista para el personal administrativo de las IES	119
Tabla 14. Guion de entrevista para el personal de empresas petroleras	121
Tabla 15. Escala para valorar cualitativamente el impacto de la vinculación	123
Tabla 16. Medición de la contribución de la investigación académica	124
Tabla 17. Guion de entrevista para determinar el grado de conformidad del beneficiario	126

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del modelo de triple hélice	49
Figura 2. Modelo de cuádruple hélice para la innovación y transferencia tecnológica	50
Figura 3. Vinculación entre las IES y el sector de hidrocarburos (Reforma Energética)	68

Figura 4. Modelo de pentahélice del Conacyt	92
Figura 5. Proceso de transferencia tecnológica del IPN.....	99
Figura 6. Proceso de transferencia tecnológica de la UNAM	103
Figura 7. Diagrama de flujo del trámite de consultoría de la OTC-UAMI.....	107

Resumen

La relación entre los sectores productivo y académico son un elemento clave para el desarrollo de los individuos y regiones, en México y demás partes del mundo. Por eso, las administraciones estatales han facilitado la vinculación entre estos actores. En este tipo de vinculación se incluye la transferencia tecnológica y en esta investigación se aborda el contexto de la Reforma Energética de 2013. Aunque se dificulta la difusión basada en la investigación y los hallazgos que correlacionan a las instituciones de educación superior con empresas petroleras. Aun cuando existe una obligación contractual que tienen con el gobierno para dar acceso y transparentar los datos. Con este trasfondo, la presente pesquisa pretende conocer y analizar los resultados entre la vinculación de las empresas petroleras y las IES derivado de los contratos de la Reforma Energética 2013 como fenómeno social. Se plantea la siguiente hipótesis: la vinculación entre las empresas petroleras y las IES derivado de los contratos de la Reforma Energética 2013 como fenómeno social, presentan indicadores aceptables en la transferencia tecnológica y en sus resultados. Para cumplir el objetivo principal se diseñó un estudio corte mixto. Se propuso obtener los datos cualitativos y cuantitativos mediante entrevistas del tipo semiestructuradas y la solicitud directa de información contractual a las instituciones de educación, las empresas petroleras y la Comisión Nacional de Hidrocarburos. Los primeros datos se procesarían con el software Atlas TI; los segundos, con el programa Excel de Office. Los actores señalados no dieron acceso a esta información. Tampoco dejaron que sus empleados respondieran las entrevistas. Por eso no se obtuvieron resultados y se llegó a la conclusión de que la negativa a proporcionar información refleja la falta de seguimiento y la aplicación abierta de criterios que sirven para evaluar proyectos donde ocurre transferencia tecnológica.

Abstract

In Mexico and the world, the link between the productive sector and the academic sector is an essential aspect for regional and community development. For this reason, State administrations have facilitated the linkage between these actors. This type of linkage includes technology transfer. This research is addressed in the context of the 2013 Energy Reform. Although dissemination based on research and findings that correlate higher education institutions with oil companies is difficult, results of the linkage between oil companies and educational institutions and research centers are hardly disseminated for research purposes. Despite the fact that they are legally bound by the contracts signed with the government to guarantee transparency and access to information. With these ideas, the present research aims to understand and examine the outcomes of the connection between the linkage of oil companies and HEIs resulting from the contracts of the 2013 Energy Reform as a social phenomenon. The hypothesis proposed is: the linkage between oil companies and HEIs derived from the 2013 energy reform contracts as a social phenomenon, present acceptable indicators in technology transfer and its results. In order to fulfill the main objective, a mixed cut study was designed. The data are obtained from semi-structured interviews and by requesting information on the contracts signed between educational institutions, oil companies and the National Hydrocarbons Commission. The qualitative data are processed using Atlas TI software; the quantitative data, in the Office Excel program. It was not possible to obtain results because the actors considered did not give access to the information on the contracts nor did they allow their employees to answer the interviews. Therefore, it was concluded that this denial of access to information is evidence that there is no clear follow-up or transparent application of evaluation criteria for technology transfer projects.

Introducción

En la actualidad, la formación de vínculos que asumen la cooperación entre empresas e integrantes de sector productivo, es uno de los principales objetivos entre los planes y políticas para el progreso de las Instituciones de Educación Superior (IES) y los centros de investigación en México. En este contexto, estos actores han formado vínculos estratégicos con las empresas, obteniendo el desarrollo científico y tecnológico de diversos tipos, logrando un impacto significativo en el entorno local y regional de los involucrados. No obstante, los esfuerzos y acciones para generar mayores vínculos de cooperación y de mejor calidad aún se consideran fragmentados. Esto se debe a que hay una separación que distancia a las universidades, empresas y el Estado. Por eso, desde la administración pública, son cruciales más acciones y esfuerzos para generar alianzas que impacten de forma positiva en la productividad empresarial y la competitividad regional. En un territorio, Según Fuentes (2018) los centros de investigación y las IES son elementos clave tanto para la creación de recursos humanos como para la generación y difusión de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos que, a su vez generan capacidades y habilidades en las personas con la ayuda de distintos componentes del sistema relacionado con el conocimiento, la innovación y las tecnologías. En tanto las universidades tienen tres funciones principales:

- El desarrollo de recursos humanos a través de la transmisión de conocimientos y elementos formativos con la actitud crítica ante el conocimiento, incentivo a la reflexión, la coherencia y la capacidad de aprender. A su vez, los posgrados tienen programas para capacitar a los individuos con cursos intensivos, investigación especializada y educación técnica
- . •Generar investigación científica básica, la cual tiene características teóricas con el fin de formular o modificar teorías e incrementar los conocimientos científicos. Al mismo tiempo, generar investigación aplicada que tiene como

fin la aplicación de los conocimientos para ejercer un impacto directo en la sociedad.

- Y, por último, realizar transferencia de tecnología (vínculos de cooperación) con empresas y el Estado para usar, aplicar e introducir al mercado los logros de estas investigaciones. Creando la posibilidad de que su participación beneficie a la sociedad y no únicamente se enfoque en el campo académico.

El desarrollo de vínculos como forma de innovar se ha convertido en el objetivo principal de la administración pública. De acuerdo a Pérez-Cruz (2019), desde inicios del presente siglo se ha adoptado un enfoque *neogerencial* en la administración pública y se ha abandonado la visión *neopública*. Algunas características del nuevo enfoque son que contempla la eficiencia global, la evidencia, la divulgación de información, así como la participación activa de la sociedad en las actividades gubernamentales. No solo se centra en el control presupuestario. Este paradigma se enfoca en tres áreas o problemáticas:

- En la influencia gubernamental en el mercado.
- La injerencia de la tecnocracia sobre las políticas.
- Separación de teoría y práctica en gestión pública (Cabello y Ortiz, 2013; Pérez-Cruz, 2019).

En México existen diversos problemas y carencias para la innovación. En la literatura especializada se alude a que hay un enfoque errado en el modelo de innovación predominante. Se le considera “lineal”, pues la única estrategia que incluye es incrementar la oferta educativa. Sin embargo, el modelo no ha generado el efecto deseado para generar innovación entre la investigación y el desarrollo (I+D). Otros problemas como la falta de personal experto, falta de inversión estatal en actividades de I+D e ineficiencia en la producción de investigaciones a nivel de las IES (Pérez-Cruz, 2019; Cabrero et al., 2011).

En este contexto, se considera que, en lugar de ampliar la oferta educativa, es prioritario formar profesionales altamente especializados en áreas estratégicas desde un enfoque de innovación y desarrollo. De esta forma es posible elevar las

habilidades de la fuerza trabajadora e impulsar el desarrollo de una región. Desde una postura crítica, se reflexiona sobre el incremento de oferta educativa y el impacto negativo que generaría en la economía sin lograr aportar un impacto positivo al proyecto económico de la nación (Pérez-Cruz, 2019, Licona y Pérez, 2018).

Cada actor enfrenta retos importantes. El Estado tiene una gran responsabilidad para generar condiciones de I+D. Su papel es generar políticas “verticales” en ciencia y tecnología para impactar de forma estratégica diversas áreas para el progreso social. Así mismo, debe facilitar la transferencia tecnológica del área productiva y la investigación. En síntesis, abandonar el enfoque regulador del pasado y ser un facilitador (Pérez-Cruz, 2019).

Por otro lado, las empresas deben esforzarse en sobresalir, por medio de la diferenciación de sus símiles en el mercado actual. Para lograrlo, requieren de innovación en los productos y a la vez potenciar los servicios y procesos. No obstante, estos dos aspectos necesitan de una gran cantidad de recursos; además, realizarlos individualmente implica riesgos como la pérdida de competitividad y altos costos. Por ende, las compañías determinaran los segmentos y áreas de oportunidad con la finalidad de reducir costos; sin embargo, es crucial comprender a fondo el segmento elegido para lograrlo. Este conocimiento determinara la posibilidad de crecimiento a través de la innovación y la forma de presentar productos competitivos y servicios de calidad (Pérez-Cruz, 2019).

Las empresas no deben limitarse a copiar las estrategias de otras compañías competitivas en la región, pues esto solo limita su posición en el mercado. Al contrario, sus productos y servicios deben diferenciarse para establecerse de forma más firme y duradera. Para lograr esto, es esencial que conozcan a plenitud las características del contexto en el que operan (Pérez-Cruz, 2019).

Siguiendo a Pérez-Cruz (2019), las empresas que solo replican las estrategias de otras organizaciones no logran mejorar su competitividad de manera efectiva y no logran perdurar en el mercado. En lugar de este enfoque errado de benchmarking, se considera que una estrategia más efectiva es la formación y especialización de

los empresarios. A partir de lo anterior, ellos tienen más herramientas para hacer frente a los obstáculos y variaciones en el mercado, además de experiencia para saber cómo impulsar los procesos de invención en sus empresas.

Por otra parte, la evolución académica y el nuevo enfoque de investigación ha cambiado, lo cual implica ardua labor científico, sin dejar de lado el quehacer educativo y su rol en el escenario mundial. Lo anterior se debe a que las transformaciones tecnológicas son cada vez más aceleradas. Estos cambios han provocado que las IES tengan más apertura, dinamismo y disposición a las transformaciones. Por eso buscan la vinculación tecnológica con actores del sector empresarial. De manera general, se considera que dicha vinculación genera diversos beneficios. Algunos de ellos mencionados por (Pérez-Cruz, 2019) son:

- Elevar niveles de desarrollo económico y social.
- Generar nuevas áreas de producción y conocimiento.
- Crear políticas de evaluación e importancia de la investigación.
- Fomentar educación de calidad.
- Alinear necesidades de empresas y región.

Se reconoce que existen agentes en empresas, IES y gubernamentales que son indispensables para generar la vinculación. A través de ellos, es posible ejercer liderazgos adecuados para propiciar condiciones que generan los nexos entre los sectores. Uno de los más importantes son las oficinas de transferencia de conocimiento en las universidades. En ellas debe haber gerentes que tengan una visión que impulse este aspecto. Esto, debido a que la consolidación de estos lazos y la efectividad de las estrategias de transferencia están condicionadas por el capital relacional, entendido este último como la forma de interacción entre académicos de diversas instituciones y sectores empresariales establecen asociaciones de manera efectiva (Arteche, Santucci y Welsh, 2013; Pérez-Cruz, 2019).

Por lo anterior, se estima necesario el fortalecimiento de las oficinas de transferencia. Las IES deben usarlas para cumplir con su responsabilidad social.

Para lograrlo es necesario mejorar la estructura organizacional; desarrollar pautas para los investigadores sobre cómo y de qué se requiere generar conocimiento; crear reglamentaciones para generar vinculación con empresas, y dar impulso a políticas de propiedad intelectual, así como a estrategias para emprender e innovar en tecnología (Pérez-Cruz, 2019).

Como se advierte, la relación de conocimiento y recursos humanos son los factores cruciales en la consolidación de una estrategia de innovación y transferencia. Tener investigadores especializados que desarrollen innovaciones asegura el vínculo entre educación pertinente, de calidad y la orientación a las necesidades del contexto, según (Pérez-Cruz, 2019).

La globalización actual requiere que las IES se prioricen y enfoquen en el desarrollo regional. Para lograrlo deben abandonar el rol pasivo que impera en la mayoría de estas instituciones, es decir, dejar de limitar las acciones para generar conocimiento y se amplíe el rol al direccionamiento de dicho saber en los sectores productivos. Todo esto también genera beneficios para la IES, pues se obtiene un lugar estratégico a nivel económico y político (Pérez-Cruz, 2019).

En México, a nivel gubernamental, uno de los agentes más importantes para propiciar la vinculación o transferencia tecnológica es el “Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías” (Conacyt). Institución que participa de forma activa al implementar políticas destinadas a descentralizar y desconcentrar acciones en ciencia y tecnología. Su objetivo es dar más difusión, hacer más fuerte y consolidar el “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” en los tres niveles de desarrollo: regional, estatal y municipal. Todo lo anterior fomentando la participación y unión de diversos sectores; públicos, sociales, académicos, productivos y empresariales (Conacyt, 2023a).

Para lograr el objetivo mencionado, el Conacyt indica la forma en que se deben establecer los vínculos entre los diferentes agentes del sector científico, tecnológico y de innovación. Así mismo, a nivel interno, se adopta un enfoque de descentralización en instrumentos y programas. Esto permite articular la oferta y

demanda, además de beneficiar áreas de desarrollo en regiones, estados y municipios (Conacyt, 2023a).

En la estructura del Conacyt se cuenta con mecanismos a través de los cuales se busca enlazar y coordinar las acciones de investigación científica y tecnológica en distintos estados del país. Por ejemplo, la “Conferencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” (Conacyt, 2023a). Además, se cuenta con las “Direcciones Regionales”, que desempeñan el papel de intermediarios con gobiernos municipales y estatales; y permiten implementar su política de descentralización, así como estimular de manera equitativa y equilibrada vínculo científico y tecnológico de las regiones.

También se pueden mencionar las diferentes acciones para la investigación y vinculación. Una de ellas es la “Jornada Nacional de Innovación y Competitividad”, un espacio de para establecer lazos y reflexionar sobre los obstáculos y características en materia de innovación en las regiones. En ella, también se plantea la posibilidad de potenciar el crecimiento económico y social (Conacyt, 2023a).

Otra acción importante es el proyecto de las “Agendas Estatales y Regionales de Innovación”. A través del cual se busca consolidarse como sociedad que antepone el conocimiento aplicando el saber generado en la investigación y se fortalezcan las capacidades para innovar. Además, el proyecto también contribuye con la descentralización de las acciones en ciencia y tecnología. Todo ello, con metas que se alinean con el “Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno Federal” (Conacyt, 2023a).

En tanto, Conacyt impulsa la realización de estudios, diagnósticos y análisis sobre desarrollo regional, en los cuales se identifican también las áreas que son propicias para la innovación. Los resultados de estos estudios son difundidos y divulgados en espacios para discutir su aplicación. Un ejemplo de este tipo de acciones es la “Semana Nacional de Ciencia y Tecnología”. En conjunto, todos estos programas, instrumentos y mecanismos fortalecen los “Sistemas Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación” del Conacyt (Conacyt, 2023a).

Para el Conacyt (2021) también es indispensable la transferencia tecnológica (OTT). De acuerdo a la visión de esta institución, las OTT tienen el objetivo de realizar proyectos relacionados con el desarrollo tecnológico e innovación, así como fomentar la colaboración entre el sector académico, la administración pública y las empresas. En atención al Objetivo 4 “Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación” (PECITI), las OTT también deben

“Articular las capacidades de ciencia, tecnología e innovación, asegurando que el conocimiento científico se traduzca en soluciones sustentables a través del desarrollo tecnológico e innovación fomentando la independencia tecnológica en favor del beneficio social, el cuidado ambiental, la riqueza biocultural y los bienes comunes” según (Conacyt, 2021, p.2).

En general, se busca aumentar considerablemente el número de empresas dedicadas a la innovación, junto con el incremento de inversión en la investigación y desarrollo. Para lograrlo, se considerarán factores esenciales, como:

- Etapas de innovación (concepto, investigación aplicada y desarrollo tecnológico); y
- La vinculación de generadores de conocimiento (universidades, centros de investigación) y agentes que simplifican la vinculación.

Sin embargo la labor de las OTT, así como todos los esfuerzos dedicados a la innovación en el país, se prioriza la comprensión de situaciones internas que aquejan a las empresas, afectando el desarrollo de innovación e incluso la ponen en riesgo: “Estos van desde la tasa de fracaso de los proyectos de innovación, los mecanismos de coordinación, la falta de tiempo hasta una cultura adversa dentro de las empresas” menciona (Mariano y Casey, 2015, p. 2, como se citó en Rojas, 2017).

Otro elemento esencial que se debe tener en cuenta, es la forma en la que se maneja el conocimiento durante los proyectos. Esto se debe a que “como es sabido, la gestión del conocimiento es reconocida como un activo intangible de fuente indiscutible de valor organizativo” Según (Ordóñez de Pablos, 2001, p. 1, como se citó en Rojas, 2017). En este sentido:

“[La gestión del conocimiento está] presente cada vez más dentro del mundo empresarial como un elemento diferenciador de competitividad entre las empresas. Ante estas circunstancias, la gestión eficaz del conocimiento es compleja. En los casos en que sí se presenta una gestión adecuada, ésta no suele trascender, debido a que lo que se genera en un proyecto no es aplicado a los otros. Por su parte, las empresas más pequeñas y sobre todo nuevas en el mercado, a menudo carecen de la capacidad organizativa para el desarrollo de proyectos y de la experiencia para correr el riesgo de involucrarse en una innovación.” Según (Rosenbusch et al, 2011, p. 443, como se citó en Rojas, 2017).

Existe una Red de Oficinas de Tránsito de Tecnología en México (Red OTT). Esta red se integró en la OTT del “Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.” en el año 2012, pensada como proyecto incluyente conformado por instituciones del sector educativo, comercial y de gobierno.

El propósito de la invención tenía como base fortalecer el entorno de innovación, compartir esfuerzos y colaborar en acciones de interés común para el desarrollo y consolidación de la función de transferencia y comercialización de tecnología, visibilizar la oferta tecnológica de las Instituciones de Investigación Superior (IES) y buscar complementar experiencias en capacitación y movilidad, casos de éxito, seguimiento de indicadores de medición de la actividad, posibilidades de desarrollo de tecnologías entre las IES para optimizar economías de escala y crear una cultura en materia de propiedad intelectual como se menciona en (Red OTT, 2020).

Con la Red OTT se impulsó la transferencia tecnológica y una vez que se ha generado invenciones, también se facilita la comercialización de los desarrollos. De este modo, se enlaza a los inventores con actores del sector comercial interesados, como empresas e inversionistas (Red OTT, 2020).

La Red OTT tiene como misión fomentar y hacer más fácil la transferencia tecnológica. Ya sea mediante su licenciamiento, venta o la creación de empresas de base tecnológica como se menciona en (Red OTT, 2020). Sus objetivos principales son:

- Desarrollar la cultura de Comercialización y Transferencia Tecnológica.
- Lograr la sustentabilidad de la Transferencia de Conocimiento.
- Establecer las características y procesos para la creación de Empresas de Base Tecnológica.
- Establecer los procesos para comercializar el portafolio de innovaciones con objeto de creación de Empresas de Base Tecnológica (Red OTT, 2020).

Hoy en día el apoyo continuo a la innovación, comercialización y transferencia de tecnología facilitan la interacción entre academia-empresa, siendo un foro para intercambiar y mejorar las prácticas en las oficinas de transferencia de tecnología del país.

Otra estrategia que ha ganado relevancia en el mundo para propiciar la vinculación es la creación de parques científicos y tecnológicos (PCT, por sus siglas en inglés). La “International Association of Science and Technology Parks” (IASP) considera que los PCT tienen el objetivo principal de elevar la riqueza regional del lugar donde se instalan y promover la innovación. De igual forma, fomentan la capacidad de competencia entre empresas e instituciones que pertenecen a estos.

Los PCT se fundaron en los años cincuenta en California, Estados Unidos, en Silicon Valley. Tienen de base el concepto de “universidad emperadora” que se desprende de la teoría la triple hélice. Según esta teoría, las universidades tienen la tarea de vincularse con empresas y gobiernos para aplicar los resultados e innovaciones generados en las investigaciones de ciencia y tecnología que realizan. A partir de ese momento, los PCT, se perfilaron como un modelo único, aumentando con ello la complejidad de los componentes y modelos.

En los PCT actuales se ubican fuentes de conocimiento, universidades y centros de investigación pública; *spin-offs*, empresas tecnológicas e innovadoras y capital especializado. Estas sociedades público-privadas impulsan la interacción y las sinergias entre todas las entidades ubicadas en su comunidad. En red, los PCT incluyen en sus espacios todos los agentes del sistema de innovación de un territorio. De acuerdo con Rodríguez y Guevara (2014), se pueden contabilizar al

menos 400 PCT en diferentes partes del mundo, se encuentran en países como Estados Unidos, Europa y Asia. No obstante, en cada caso ha obtenido resultados diferentes. Por otro lado, en las economías en desarrollo no se han creado tantos PCT y su introducción es reciente. México es un ejemplo de esta situación. Por eso este tipo de proyectos no han logrado consolidar una vinculación efectiva entre ciencia, tecnología y sociedad.

Aunque se considera que los PCT son la mejor alternativa para contrarrestar el rezago tecnológico en países en vía de desarrollo, los autores (Casalet y Stezanno, 2009; Hualde, 2002), sostienen que su puesta en marcha per se, no garantiza el éxito en la tarea de articulación entre el sector tecnológico y el académico con el resto de la sociedad. Para que ello sea posible, se estima necesario que las regiones cuenten con determinadas capacidades científicas y de investigación, las cuales puedan generar un cúmulo importante de sinergias entre los sectores involucrados. Si lo anterior no se tiene, existe el riesgo de vulnerar el desarrollo de ciencia y tecnología. Esta situación implicaría costos sociales elevados según (Rodríguez y Guevara, 2014).

Como parte de las estrategias para crear y fortalecer la vinculación entre las instituciones de conocimiento, Instancias de Educación Superior y Centros de Investigación, y empresas, se han construido distintas redes de cooperación, así como distintos parques tecnológicos y/o consorcios que promueven proyectos conjuntos de investigación y desarrollo. En México, el Conacyt reconoce la importancia de esta conexión de cooperación y consorcios, de modo que se han incluido acciones para su creación al “Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2008-2012” mencionado por (Rodríguez y Guevara, 2014).al brindar continuidad se pretende enfatizar en la vinculación o articulación entendida como un conjunto de interacciones y convenios que dan lugar a la colaboración y generación entre el sector académico, comercial y gubernamental. Su objetivo es propiciar la transferencia tecnológica y que se concreten proyectos con un impacto social. La relevancia en la creación de parques tecnológicos para el progreso regional se valida demostrando que los espacios y la creación de oportunidades fomentaran el

emprendimiento para establecer entornos favorecedores que insten a una vinculación entre empresas, investigadores, inversionistas y consultores. Por eso, desde la creación de Silicón Valley en 1948, muchas otras universidades crearon PCT, principalmente en la década de 1960. A medida que acreditaron sus éxitos, numerosas regiones y países buscaron impulsar su economía mediante la construcción de estos parques centrados en ciencia, tecnología e innovación (Salazar, 2015).

La creación y éxito de los PCT se fundamenta en experiencias internacionales. Dichas experiencias muestran la creación de lazos de cooperación y mecanismos de coordinación entre empresas. Lo anterior con el objetivo de realizar sus actividades en conjunto de forma efectiva y concentrándose en una sola zona geográfica. El resultado de esta estrategia es la reducción de costos en las operaciones, una mayor productividad y la creación de empleos (Salazar, 2015). Como se dijo, México se ha sumado al impulso de los PCT. Impulso que consiste en fomentar la atracción de inversiones, hacer más productivos los sectores económicos enfocados en tecnología y generar más investigación y conocimiento. En este sentido, en los años recientes se han multiplicado en distintas partes del país. Estos PCT han sido pensados para enfocarse en las tecnologías de información (Salazar, 2015).

Los PCT también se han transformado a lo largo del tiempo debido a que requieren adaptarse al intercambio entre el mercado y la sociedad. Actualmente se identifican cuatro generaciones de los PCT. La actual cuarta generación ha direccionado su enfoque para reconocer la influencia de diversos elementos. Por ejemplo, la globalización, actividades de valor agregado, la nueva configuración que correlaciona al sector público y el privado, en tanto que la apertura en innovación, la colaboración internacional para la investigación (online y en persona) y la creación de fondos económicos enriquecen el emprendimiento.

Los casos de otros países evidencian que la agrupación de empresas en una región geográfica permite según menciona Salazar (2015) son:

- El acceso compartido a bienes, servicios fundamentales, y

- la capacidad de establecer vínculos y coordinarse para poner en práctica actividades productivas.

Las condiciones anteriores influyen en la disminución de costos y generan impacto positivo en productividad y creación de empleos. En esta sinergia positiva se sustenta la construcción de parques industriales para posteriormente dar lugar a la creación de parques tecnológicos. Recientemente, la administración mexicana se ha alineado a la tendencia global de crear PCT. Esta situación figura como una estrategia para impulsar la inversión, investigación, generación de conocimiento y mejorar la productividad en sectores económicos de alta tecnología mencionado por (Salazar, 2015).

Como se puede constatar, las estrategias y mecanismos de vinculación evidencian la importancia que tiene la cooperación entre industrias y academia, sobre todo para los administradores estatales. Precisamente recibe el nombre de “transferencia tecnológica” la vinculación que regula el gobierno entre tres actores: empresas, IES y los centros dedicados a la investigación.

Resulta fundamental esta transferencia para los proyectos productivos del país, porque permite el desarrollo a nivel económico y social. Al respecto, en diversos proyectos mexicanos en los que coopera la academia, el sector productivo o ambos se han establecido obligaciones de transferencia.

A pesar de lo anterior, son escasos los estudios en los que se analizan este tipo de proyectos, su resultado y verdadero impacto. Ya que en muchas ocasiones los resultados no son publicados o no alcanzan la difusión necesaria para despertar el interés social y de investigación. También sucede que los resultados no siempre están disponibles para su revisión. Situación que resulta contradictoria con los postulados de administración en sector público. Este sector prioriza la transparencia y eficiencia, así como un acceso libre a información e incluye a la ciudadanía en las actividades que realizan los gobiernos.

El interés que nace de esta situación, y que motiva la presente investigación, es identificar cómo es en México la dinámica de transferencia tecnológica. Para esto

se decidió enfocarse en un caso específico entre los diversos proyectos que pueden analizarse: la Reforma Energética del 2013 y las concesiones de exploración, extracción y explotación del recurso del petróleo. En este caso se ponen en juego recursos públicos por lo que legalmente debe de haber información disponible acerca de los resultados en materia de transferencia tecnológica, o bien, los actores involucrados deben de facilitar esta información.

Esta investigación se inserta en este contexto, por eso se interesa en conocer y analizar los resultados del vínculo entre empresas petroleras e IES derivado de los contratos de dicha Reforma como un fenómeno social.

Estrategia metodológica

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los resultados de la vinculación entre las empresas petroleras y las IES derivado de los contratos de la Reforma Energética de 2013, como un fenómeno social?
- ¿Cuál es el proceso de Transferencia Tecnológica de las IES?
- ¿Cuál es el marco normativo que rige la vinculación entre las IES y empresas petroleras derivado de la Reforma Energética de 2013?
- ¿En qué consiste el proceso de vinculación entre las IES y empresas petroleras derivado de la Reforma Energética de 2013?
- ¿Cuáles son los resultados del procedimiento de vinculación de los contratos de la Reforma Energética de 2013 entre las IES y empresas petroleras y con respecto a los objetivos de la vinculación derivados de esta Reforma?

Objetivos

General

Conocer y analizar los resultados de la vinculación entre las empresas petroleras y las IES derivado de los contratos de la reforma energética de 2013 como fenómeno social

Específicos

- Conocer el proceso de transferencia tecnológica de las IES.
- Identificar y analizar el marco normativo y la ejecución del proceso de vinculación entre las IES y empresas petroleras, derivado de la Reforma Energética de 2013.
- Analizar los resultados del procedimiento de vinculación de los contratos de la Reforma Energética de 2013 entre las IES y empresas petroleras, así como el cumplimiento a los objetivos de la Reforma respecto de la vinculación.

Hipótesis

La vinculación entre las empresas petroleras y las IES derivado de los contratos de la reforma energética de 2013 como fenómeno social, presentan indicadores aceptables en la transferencia tecnológica y en sus resultados.

Metodología

Para cumplir con los objetivos propuestos, se diseñó un estudio mixto.

Este tipo de metodología enriquece los puntos de vista que se obtienen sobre un problema de estudio. Se aplica al proceso de investigación en el área de sociología, educación o psicología, por mencionar solo algunos. (Núñez, 2017).

El procedimiento de investigación inicia con análisis documental de la Reforma Energética del 2013 y sus instrumentos derivados. También se analiza la política de educación, ciencia y tecnología. Esta última regula la dinámica de transferencia de tecnología que se da entre las empresas y las IES. Al respecto, se eligieron a la UNAM e IPN como principales instituciones educativas para abordar en la investigación.

También se hizo una revisión teórica del proceso de transferencia tecnológica con la finalidad de identificar referentes para examinar los datos. Con base en esta metodología mixta se pretendió recolectar datos tanto de corte cuantitativo como cualitativo. Los primeros se obtendrían de los contratos firmados entre las IES y el sector petrolero, que son avalados por instituciones gubernamentales del país, los segundos, de las percepciones de los actores involucrados en estos contratos. Se plantearon las siguientes variables con base en la metodología a seguir:

- Número de contratos de exploración y producción firmados bajo la Reforma Energética de 2013.
- Número de contratos que se encuentran vigentes a la fecha de corte del estudio.

- IES mexicanas que se vincularon con empresas petroleras titulares de un contrato de exploración y producción.
- Tipo de contrato, convenio o acuerdo celebrado para establecer la vinculación entre las IES y las empresas petroleras.
- Duración, partes firmantes, términos y condiciones del instrumento vinculatorio.
- Indicadores actuales relacionados con la vinculación, transferencia tecnológica, datos académicos y recursos recibidos.
- Percepción y tipo de efectos en las IES y empresas petroleras derivados del documento o contrato vinculatorio a la fecha del diagnóstico.

La técnica de recolección de datos es la entrevista semiestructurada. Se elaboraron dos guiones: uno para los representantes de las empresas petroleras y otro para los de las IES. Se consideraron las siguientes cuatro instituciones para enviarles una solicitud de información sobre sus contratos: "Comisión Nacional de Hidrocarburos" (CNH), "Petróleos Mexicanos" (Pemex), "Secretaría de Energía" y "Secretaría de Economía".

Los datos cualitativos obtenidos serían procesados a través del software Atlas TI. Los datos cuantitativos, agrupados en una base de datos en el programa Excel de Office para su procesamiento.

Capítulo I. Marco teórico. Desarrollo regional e innovación en el proceso de transferencia tecnológica

1.1 El desarrollo regional como lente de análisis

Históricamente el estudio del desarrollo regional pasó de la economía a la geografía en el sentido de comprender cómo las dinámicas espacio-regionales afectaban la capacidad productiva-económica de los territorios. Desde este paradigma, el desarrollo tiene como fundamento entender el porqué de las amplias desigualdades entre las regiones, principalmente de América Latina.

Las teorías que abordan el desarrollo regional se pueden dividir de acuerdo con los factores que consideran claves para generarlo. En la tabla 1 se explican tres tipos de teorías.

Tabla 1. Contraste entre las teorías del desarrollo

Teorías de la localización	Teorías del desarrollo y crecimiento económico	Teorías del desarrollo espacial
<p>1. Teoría de la localización industrial La localización de las industrias manufactureras está en función de la aglomeración, la transportación y mano de obra.</p> <p>2. Teoría del área de mercado Las empresas determinan el lugar donde se establecen y fijan precios.</p> <p>3. Teoría de lugares centrales y la ciencia regional Localización de las actividades de</p>	<p>1. Teorías de crecimiento equilibrado La evolución de disparidades entre distintas unidades espaciales depende de la disponibilidad de recursos, capital y ahorro de forma lógica.</p> <p>2. Teoría de la causalidad circular y acumulativa El crecimiento regional es un proceso desequilibrado, una vez abierta la brecha de desigualdad, se polarizan las áreas crecientes de las decrecientes.</p>	<p>1. Teoría de la producción flexible La producción flexible hace referencia a la especialización de la industria con base en necesidades particulares de la demanda, organizados en distritos industriales para la cooperación.</p> <p>2. Teoría de la competitividad Los determinantes del desarrollo de una nación están en el entorno, dependen e interactúan en un sistema dinámico. El clúster es el conjunto</p>

<p>intercambio y distribución de funciones terciarias o servicios en estructuras urbanas.</p>	<p>3. Teoría de los multiplicadores o de la base económica El crecimiento y desarrollo del área geográfica son determinados en función de la demanda externa de bienes y servicios originados fuera.</p> <p>4. Polos de desarrollo La posibilidad de generar procesos de desarrollo regional parte de la primicia de formar una actividad motriz de carácter industrial que impulse al resto.</p> <p>5. Teoría neoclásica del crecimiento económico y endógeno Identifican variables explicando cómo los países se insertan en una dinámica de crecimiento sostenido; ahorro, PIB, población, reservas, bienes.</p> <p>6. Nuevas concepciones del desarrollo Desarrollo desde abajo: cómo influyen en el desarrollo formas específicas de organización territorial. Amartya Sen: Cómo el desarrollo tiene que ver también con el uso de las capacidades humanas y la cultura.</p>	<p>de entidades ubicadas en una zona geográfica, y que aprovechan una serie de aspectos que las proveen de ventajas.</p> <p>3. Regiones de aprendizaje y los sistemas de innovación regional Idea del rol de aprendizaje colectivo, así, la innovación es un proceso organizacional.</p> <p>4. Nueva geografía económica La concentración de la industria en ciertas áreas geográficas se explica por la interacción de las economías en diferentes escalas.</p> <p>5. Producto-espacio: transformación estructural En la red, las conexiones muestran las probabilidades de que un país exporte un par de productos. Los países tienden a concentrarse en productos especializados.</p>
---	---	--

Fuente: elaboración propia.

Como se menciona en la tabla 1, durante estudios del desarrollo se realizó la construcción de prototipos abstractos relacionados a la ciencia regional, la necesidad de comprender la forma de vida en territorios específicos y cómo desde sus propias capacidades generar opciones para su desarrollo. A continuación, se mencionan algunas teorías que surgieron desde este cambio de perspectiva.

Un ejemplo es la teoría del desarrollo local centrada en la evolución del sistema productivo basado en el paradigma posfordista, que compromete al área productiva aumentando la diversidad de abastecimiento. Dicha producción flexible implica mejorar la comunicación entre las economías locales para agruparse en distritos, por ejemplo. Se defiende que esta nueva organización promueve la generación de cadenas de valor y estrategias dinámicas para el desarrollo local.

En este enfoque, la participación de las administraciones gubernamental es esencial para establecer los principios políticos e institucionales con los que crear o, siquiera, no impedir vinculaciones; además de identificar capacidades y posibles actividades que pueden promoverse para el desarrollo regional.

En la misma línea, las teorías de progreso autóctono tienen como referente que, para llevar a cabo control local de una región, es imprescindible conocer de forma específica las condiciones productivas. Su propuesta deriva en una economía impulsada desde abajo y hacia arriba, que contrasta con el enfoque local, cuya visión económica es inversa. Para ejemplificar, se consideran las conexiones de pequeñas empresas pequeñas; reflexionando sobre el papel del milieu local en la evolución de: información, producción, mercado de trabajo, gobernación socio institucional.

El tercer grupo de teorías del desarrollo conlleva recientes variables, relacionadas con diferentes cualidades humanas, así como la teoría de satisfactores mínimos, en la cual variables como educación, ingreso y salud son bastas para explicar el grado de desarrollo individual de un territorio, nombrado desarrollo humano. Se formuló principalmente por Amartya Sen.

De igual forma, el informe Burtland de 1972 define a otro tipo de desarrollo: el sustentable. El desarrollo sustentable busca abastecer necesidades de desarrollo recientes, evitando perjudicar los recursos y oportunidades de desarrollo en el futuro. Es decir, tiene la oportunidad para continuar el patrón económico más conveniente para respetar el medio ambiente, la naturaleza y los procesos.

En términos generales, los enfoques teóricos predominantes del desarrollo se originan a partir de perspectivas económicas, políticas, ambientales, sociales y una integración que busca la unión de todas estas dimensiones (Tabla 2).

Tabla 2. Abordajes del desarrollo según dimensión de análisis

Perspectiva económica	Perspectiva política	Perspectiva ambiental	Perspectiva del nuevo institucionalismo y el capital social	Visión integradora del desarrollo
La NGE de Krugman plantea una nueva economía espacial, no distanciada de la geografía física. La especialización flexible y el posterior auge de la competitividad habla sobre el cambio en las estructuras económicas actuales.	La perspectiva de la globalización de Beck, Jessop y Held plantea una nueva relación del Estado y la economía en un contexto globalizado	Las teorías neoclásicas que explican el desarrollo económico no contemplan el impacto ambiental y su importancia en el sistema económico, Ramos y Perry	Putnam estudió la importancia de las relaciones informales en los estabas de desarrollo económico. Los lazos y vinculación social explican desde otro ángulo al desarrollo desequilibrado.	El Estado desempeña una función crucial. Principalmente porque al desarrollar nuevas formas de producción se requiere un cambio simultáneo en instituciones sociales y políticas. En otras palabras, la adopción de una nueva estructura productiva regional requiere de la implementación de instituciones que respalden los cambios por medio de

				políticas adecuadas.
--	--	--	--	----------------------

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la información proporcionada en la tabla 2, se entiende que la inclusión de diferentes perspectivas sobre el desarrollo permite tener una perspectiva amplia que considera diferentes factores; no solo los considerados desde una visión totalmente económica. Algunos de estos aspectos incluidos son:

- Vínculos y dinámicas sociales de una región
- Benéficos económicos de la región
- Impacto climático y al medio ambiente
- La participación de gobierno, política y sociedad civil en el desarrollo económico.

De este modo es que se puso más atención a las teorías de desarrollo regional y endógeno, las cuales requerían de un pleno conocimiento de las capacidades de una región, el capital humano y las oportunidades de innovación.

En la actualidad las economías transitan hacia esta perspectiva integradora, no obstante, la discrepancia en el desarrollo de regiones evidencia la dificultad que se ha tenido para lograr este objetivo. Un ejemplo representativo es Latinoamérica, en la cual los problemas de desarrollo han sido muy variados. No obstante, en todas ellas se reconocen instrumentos de política que merman o no las capacidades para la innovación y la competitividad, según condiciones y contextos.

Por ejemplo, en las políticas fiscales se pueden reconocer disparidades regionales que se mejorarían con la creación de sistemas para las participaciones. De forma general, se reconoció en que los países de Latinoamérica sufrían grandes cambios y que era necesario una nueva forma de distribución fiscal, dando prioridad a las zonas con mayor rezago, desigualdad y pobreza. Ante tal situación en México precedió con el sistema nacional de coordinación fiscal en los años ochenta, en contraste con el caso de Colombia. En dicho país no se creó un sistema similar. Al contrario, los problemas de distribución fiscal se hicieron más graves con el tiempo

por esta carencia (Armando y Meisel, 2010). Por otra parte, también existen crítica a las políticas centradas en generar bienestar individual. Esto se debe a que ignoran las condiciones estructurales que afectan a las personas pobres. Por ejemplo, vivir en una determinada zona geográfica.

Por su parte, en Ecuador algunas de sus estrategias de política económica para ese momento económico que permeaba en la región resultó en el interés por entender algunas de las características de distintas regiones como México, desde donde plantearon medidas similares. La primera aproximación para que pudieran comprender este fenómeno fue que en ese período el valor agregado bruto resultó muy similar en todas sus regiones. Esto significa que hubo un crecimiento constante de este valor en cada provincia. Aunque cabe destacar que esta situación cambió cuando se excluyó el valor del petróleo en el mismo análisis. Hidalgo (2018) usa un método combinado en el que añade otros factores como causa del crecimiento para explicar este problema. Para medir la desigualdad entre las regiones el autor usó el coeficiente de Gini y el índice de Theil. Los hallazgos encontrados al respecto quieren decir que efectivamente existe un proceso de convergencia pues estos valores de desigualdad decrecieron en el período de estudio.

Ante estos problemas, han surgido modelos en la economía regional para buscar guiar a las políticas en el transcurso del desarrollo local y regional. Algunos investigadores argumentan respecto a la posibilidad que implicaría que las economías más rezagadas superen sus dificultades progresando hacia la economía del conocimiento con base en la creación de puentes entre comunidades de profesionales de un campo específico y empresas para crear un sistema de innovación local. Este último se compone de un subsistema de generación de conocimiento y otro para su explotación (Palacios, 2012; Marquina y Rozga, 2015; Sánchez y Ríos, 2011).

las economías transitan hacia esta perspectiva integradora, no obstante, las disparidades en el desarrollo de las regiones evidencian la dificultad que se ha tenido para lograr este objetivo. Un ejemplo representativo es Latinoamérica, en la cual los problemas de desarrollo han sido muy variados. No obstante, en todas ellas

se reconocen instrumentos de política que merman o no las capacidades para la innovación y la competitividad, según condiciones y contextos.

Por ejemplo, en las políticas fiscales se pueden reconocer disparidades regionales que se mejorarían con la creación de sistemas para las participaciones. De forma general, se reconoció en que los países de Latinoamérica sufrían grandes cambios y que era necesario una nueva forma de distribución fiscal, dando prioridad a las zonas con mayor persistencia de la pobreza y la desigualdad.

En México ante tal situación se creó el sistema nacional de coordinación fiscal en los años ochenta, en contraste con el caso de Colombia. En dicho país no se creó un sistema similar. Al contrario, los problemas de distribución fiscal se hicieron más graves con el tiempo por esta carencia (Armando y Meisel, 2010). Por otra parte, también existen crítica a las políticas centradas en generar bienestar individual. Esto se debe a que ignoran las condiciones estructurales que afectan a las personas pobres. Por ejemplo, vivir en una determinada zona geográfica.

Por su parte, en Ecuador algunas de sus estrategias de política económica para ese momento económico que permeaba en la región resultó en el interés por entender algunas de las características de otros países de la región como México, desde donde plantearon medidas similares. La primera aproximación para que pudieran comprender este fenómeno fue que en ese período el valor agregado bruto resultó muy similar en todas sus regiones. Esto significa que hubo un crecimiento constante de este valor en cada provincia. Aunque cabe destacar que esta situación cambió cuando se excluyó el valor del petróleo en el mismo análisis.

Hidalgo (2018) usa un método combinado en el que añade otros factores como causa del crecimiento para explicar este problema. Para medir la desigualdad entre las regiones el autor usó el coeficiente de Gini y el índice de Theil. Sus hallazgos al respecto quieren decir que efectivamente existe un proceso de convergencia pues estos valores de desigualdad decrecieron en el período de estudio.

Ante estos problemas, han surgido modelos en la economía regional para buscar guiar a las políticas en el proceso de desarrollo local y regional. Algunos

investigadores argumentan que es posible que las economías más rezagadas superen sus dificultades pasando hacia una economía del conocimiento que se basa en establecer puentes entre comunidades de profesionales de un campo específico y empresas para crear un sistema de innovación local. Este último se compone de un subsistema de generación de conocimiento y otro para su explotación (Palacios, 2012; Marquina y Rozga, 2015; Sánchez y Ríos, 2011).

De acuerdo con Reig (2017) se menciona que:

“La principal fuente de generación de riqueza en las modernas economías de mercado sigue desplazándose desde el empleo de recursos naturales y trabajo de baja y media cualificación, y desde el uso de activos tangibles, hacia actividades que hacen uso de activos intangibles relacionados con el conocimiento y la información y que emplean trabajo con capacidades cognitivas elevadas.” (p. 64-65).

Actualmente, el conocimiento o las ideas (software, patentes, capacitación, bases de datos o estudios de mercado) se reconocen como un factor clave de desarrollo para las economías modernas (Reig, 2017). En este sentido, la economía del conocimiento es una teoría económica de producción y gestión de conocimiento que hace uso de recursos tecnológicos para producir beneficios económicos, empleo e innovación. Desde esta postura se considera que una región puede producir riqueza o desarrollo sin la necesidad de recursos físicos como la tierra, el trabajo, infraestructura o recursos naturales, a través de la generación, especialización y transferencia de conocimiento y tecnología (Marquina y Rozga, 2015).

Entiende que el conocimiento y la información oportuna incrementan los niveles de producción y empleo, además de que como activos no perderían su valor con el tiempo, sino que aumentaría. En este marco, la innovación se convierte en un activo intangible que es adaptado, transmitido y aprovechado por empresas, gobiernos, organizaciones sociales y ciudadanos, potenciando la economía de una sociedad, es decir, se busca que la innovación no solo traiga beneficios económicos privados, sino que funcione para el desarrollo económico regional (Marquina y Rozga, 2015).

La adopción de un paradigma de economía del conocimiento parte de una crítica al modelo de desarrollo neoclásico en el que se daba especial prioridad a la acumulación de capital físico y tenía una perspectiva macroestructural. Su idea fundamental es que la acumulación física tiene un rendimiento decreciente, es decir, las intervenciones físicas a la economía perdían valor con el tiempo. Esto también implica la adopción con vista en el desarrollo de largo plazo, la cual también rompía con la preferencia de rendimientos instantáneos para definir el desarrollo. Al respecto, Sanches y Ríos (2011) mencionan que “al pagar el salario a los trabajadores y la renta al capital, el producto de la economía se acaba. Esto implica que la economía neoclásica no puede dedicar recursos a la financiación del progreso tecnológico” (p.45).

De este modo se empezó a poner más atención en aspectos y variables cualitativas siguiendo a Schumpeter, en contraposición a los análisis neokeynesianos que ponen más atención en aspectos cuantitativos (Sanches y Ríos, 2011). Una de estas variables es la información y la creación de capital humano especializado. Este proceso también se ve influenciado por casos de éxito como el de Silicon Valley, pues puso de manifiesto la importancia del desarrollo tecnológico regional. A partir de esto se reconoció que el crecimiento tecnológico tenía que ser endógeno.

En síntesis, se ha identificado que el desarrollo regional, definido por mayores niveles de empleo e ingreso, depende de la especialización y el aprovechamiento del conocimiento del capital humano y la tecnología, así como del pleno entendimiento de las capacidades productivas de un territorio (Reig, 2017). Es necesario transitar hacia una economía basada en el conocimiento. Esto requiere manejar y destinar los recursos de la región a las empresas que tienen más oportunidad y capacidad de desarrollo e innovación. Cabe destacar que en este cambio también influyen las formas de organización de la sociedad y su nivel de disposición (Reig, 2017).

En este tenor, Peña et al. (2014) hablan sobre la necesidad de legislar para cada sector económico y por región con el objeto de estudiar y analizar las características específicas que permitan generar desarrollo en los habitantes en estos territorios.

La concentración geográfica y disposición de los recursos energéticos son importantes para definir estrategias económicas para estos casos. En este sentido, algunos consideran como una buena alternativa la creación de clústeres, entendidos como agrupaciones espaciales de empresas interrelacionadas: distribuidores especializados, servicios, así como instituciones asociadas y de apoyo, así como organizaciones auxiliares y relacionadas con el proceso de competitividad en los mercados.

Por ejemplo, la existencia de recursos relacionados con los hidrocarburos en un área geográfica implica la necesidad de crear cadenas de valor, tecnologías y conocimientos especializados para seguir manteniendo el nivel de rentabilidad de las empresas. Dicho esto, la tecnología y conocimientos funcionan como inversión para el crecimiento de clústeres y de los propios mercados. Todos estos factores son reconocidos por las teorías de desarrollo endógeno y perspectivas integradoras, como se discutió anteriormente.

La economía del conocimiento también pone atención a los factores exógenos y físicos del proceso, pues se sabe que los conocimientos generados del proceso de la implementación e incursión de las estrategias en los mercados globales también representan una ventaja competitiva. El conocimiento juega un papel que optimiza las cadenas de valor (Dess et al, 2011). En seguida se enlistan algunos de los factores exógenos y físicos:

- Las instituciones en general que intervienen en la política económica. De forma general, el contexto legal y administrativo puede ser una desventaja o una ventaja. Es favorecedor cuando las regulaciones atienden las necesidades del mercado y puede ser desventajoso si el marco reglamentario no beneficia la interacción.
- Infraestructura. Esta variable puede constituir una ventaja comparativa. Está vinculada a las condiciones y capacidades de un país, por lo que es la base o una referencia que se toma en cuenta en las transacciones económicas.
- Estabilidad macroeconómica. Esto debido a que, como indicador macroeconómico, refiere al estatus de la economía conjunta de todo un país.

- Las características y condición que guarda la salud pública. Este factor influye directamente en la eficiencia del trabajador y el nivel de productividad empresarial.
- La efectividad en los mercados de bienes y laboral. Son dos factores cruciales para crear cadenas de valor. La eficiencia en estos dos mercados determina la flexibilidad de la capacitación, permanencia y flujo de trabajadores especializados, tanto en regiones del país como en otros lugares del mundo.
- Estado de la preparación tecnológica. Es un aspecto fundamental pues se relaciona con tecnología en comunicación e información (TIC). Las TIC se ven influenciadas por la eficiencia en las relaciones comerciales en un entorno de globalización mundial.
- Los tamaños de los mercados de países grandes respecto a países pequeños. Se reconoce que también es un factor comparativo que alienta a las relaciones comerciales entre empresas multinacionales.
- Innovación. Se logra mediante la mejora de todos los aspectos anteriores, aunado al hecho de que factores externos se acoplen a las estructuras económicas en forma de cambios que resuelven problemas existentes, de tal forma que se acerquen a las fronteras del conocimiento a largo plazo, la educación superior.
- Buenas condiciones en este factor se traducen en que los trabajadores generan capacidades para adaptarse a los cambios de los mercados, principalmente en los que intervienen con mayor intensidad las condiciones globales (Chapa et al, 2013).

Como puede observarse, el conocimiento originado y la innovación son necesarios para el desarrollo regional en tanto requieren de la intervención e interrelación de diversos agentes. Los centros de investigación e IES son fundamentales para lograr generar desarrollo, se necesitan investigación y profesionales capaces de reconocer las necesidades y oportunidades productivas y de desarrollo de las regiones (Reig, 2017). Precisamente, términos como la transferencia de tecnología se relaciona intrínsecamente con la búsqueda de innovación, pues hace referencia

al desarrollo de vínculos entre organizaciones sociales que son participes para el desarrollo e innovación, de empresas, instituciones gubernamentales, universidades y sociedad civil. Existen algunos autores que se han insertado en este paradigma de la economía del conocimiento y han generado modelos para describir el proceso transferencia tecnológica como una forma de desarrollo regional para las economías más rezagadas. Tal es el caso de Henry Etzkowitz, autor del modelo de transferencia electrónica de triple hélice que, con el tiempo, ha sido retomado y modificado hasta convertirse en un modelo de cuatro hélices.

1.2 Transferencia tecnológica desde el modelo de triple y cuádruple hélice

1.2.1 Concepto de transferencia tecnológica

De acuerdo a Etzkowitz (2002), a principios de siglo, Estados Unidos tenía una política industrial sólida que la colocaba entre las mejores economías del mundo. Dicha política se ajustaba a la evolución de las teorías actuales de desarrollo vistas en la Tabla 2, pues se enfocó en que las intervenciones económicas fueran de abajo hacia arriba. Este tipo de impulso incluye la formación de vínculos para lograr transferir conocimiento y tecnología relacionado con la industria, las universidades y el gobierno. Esto supuso un cambio importante pues anteriormente las relaciones se producían de forma bilateral, es decir, gobiernoindustria, academia-industria o gobierno-academia.

De este modo las relaciones entre estas esferas se hicieron triádicas. En este contexto resulta la “transferencia tecnológica”. El concepto se asocia a la formación de vínculos entre IES y empresas con el objetivo de generar beneficios científicos y económicos. Dicho vínculo es regulado por el Estado. En términos generales es un proceso mediante el que se transfiere capital intelectual y know-how (saberes relacionados sobre cómo realizar un proceso productivo) en tanto el sector privado desarrolla productos y servicios. Obteniendo como resultado de esta transferencia el desarrollo económico local, crecimiento de capital humano especializado e

innovación para las empresas que les otorgue ventajas competitivas (Córdoba, 2019; Etzkowitz, 2002).

Los modelos económicos basados en la transferencia electrónica han ganado relevancia en Europa, América Latina y Asia desde su introducción en Estados Unidos, debido a que cada vez es más evidente que los factores de desarrollo dependen de la innovación. De este modo se ha buscado que las políticas económicas y sociales introduzcan mecanismos y modelos que faciliten la transferencia tecnológica. Dichas políticas tienen el potencial de convertirse en modelos sociales y empresariales (Etzkowitz, 2002). Otro producto de este proceso de transferencia es la generación de profesionales altamente capaces, esto significa, personas que puedan entender el lenguaje científico y relacionarse con empresas e instituciones gubernamentales (Córdoba, 2019).

Este proceso de transferencia tecnología se puede entender a partir de cinco fases:

- Percepción, en la cual las empresas identifican o detectan la existencia de una tecnología o conocimiento, y su probable potencial para su aplicación en algún proceso
- Adquisición, en la cual realizan estudios de mercado específicos sobre las ventajas por obtener dicha tecnología o conocimientos, así como acercarse a las instituciones poseedoras de dichas herramientas a través de programas y/o convenios de acercamiento.
- Adaptación, puesto que dichas tecnologías y conocimientos una vez adquiridas necesitan transitar de un estadio teórico-experimental de implementación, a uno donde se modifiquen sus propiedades para ajustarse al nivel óptimo requerido por las empresas.
- Avance, en el cual las empresas proceden a incorporar totalmente la tecnología y conocimiento, esto admite optimizar la productividad, obteniendo cierta especialidad y dominio sobre su sector en el mercado, para finalmente llegar al punto. •Abandono, dado una vez que la empresa ya no necesita de estos elementos procederá a la expansión.

En tanto, la desincorporación a las empresas de la tecnología al conocimiento también puede deberse a un cambio en el mercado, hábitos de consumo u otro tipo de factores externos a las empresas y sus procesos de producción (Navarro et al, 2006). Así entonces, el proceso de transferencia tecnológica implica tanto su adquisición como su aplicación y adaptación que va transformándose dentro de las organizaciones de tal forma que “madura” su desarrollo dentro de estas. De esta manera, se crean más opciones para incorporar bienes y servicios producidos por las mismas organizaciones. De igual forma, estas últimas pueden ser quienes hagan la comercialización a partir de las tecnologías y conocimientos que generaron.

Este proceso de transferencia tecnológica genera un valor agregado. Este valor son capacidades y alternativas generadas por el conocimiento y tecnología de un proceso productivo. También la tecnología y conocimiento generado se vuelve parte del know-how de la empresa.

Empero, las empresas también hacen de esa tecnología y conocimientos una estrategia de mercado, precisamente para usarlo como valor agregado. En tal sentido, autores delinear cómo es que las empresas llevan a cabo consideraciones para implementar procesos de transferencia tecnológica considerando estos otros factores, como la propuesta de Speser (2006), la cual consiste en doce pasos:

1. Reconocimiento de usuarios finales de las tecnología y conocimientos adquiridos en un proceso de producción (know-how).
2. Identificar e intercambiar a lo largo del tiempo las necesidades que presenten los usuarios.
3. Analizar las influencias existentes del mercado. Logrando la obtención de información sobre la viabilidad de aceptación en la tecnología generada.
4. Mapear la competencia en el sector, tomando en cuenta las condiciones pasadas de los sectores en el mercado.
5. Identificar las barreras de entrada de las tecnologías y conocimientos que puedan llegar a los usuarios finales en los mercados.

6. Determinar el rendimiento empresarial realizando la comparativa de su competencia. Dado el caso del sector energético, las ventajas competitivas tienden a la eficiencia de los componentes del proceso de producción.
7. Presentar diagnósticos basados en fortalezas y debilidades del sector.
8. Proponer tácticas y estrategias de lanzamiento a usuarios finales. En este sentido vale decir que no todo el conocimiento derivado de procesos de transferencia tecnológica genera beneficios a la población de forma inmediata.
9. Reconocer los períodos desde donde inicia todo el proceso de transferencia tecnológica hasta donde termina con los usuarios finales. Esto porque, como se dijo, puede cambiar conforme transcurre el tiempo.
10. Encontrar y vincularse con otras empresas e instituciones relacionadas con el giro del sector.
11. Establecer alianzas.
12. Concluir el acuerdo de transferencia tecnológica.

De acuerdo con el creador del método anterior, no es necesario seguir los pasos en progresión, de tal manera que se pueden realizar simultáneamente. Este análisis contempla la posibilidad de que aparezcan múltiples relaciones entre las empresas y las instituciones que se encuentran apoyando el proceso de producción.

A pesar de los beneficios que representan estos modelos para transferir tecnología, no han tenido siempre un impacto positivo en los lugares donde se han implementado. Esta afirmación es todavía más válida en Latinoamérica (Córdoba, 2019).

Para comprender la situación anterior es imperativo considerar que existen sectores de la economía que son más variables o se ven influidos por más factores. Comúnmente estos sectores son los que participan o están enlazados al mercado global. En este escenario, las variables que más influyen en el mercado global son más volátiles o el sector suele estar en un proceso de innovación constante.

De igual forma, el mercado internacional influye en sectores de economía en mayor o menor medida. Para algunos sectores llega a ser determinante, como el de

hidrocarburos. Así entonces, las estrategias nacionales aumentarían el grado de productividad con el fin de atraer la demanda y oferta en otros mercados. Esa ampliación se concibe como incentivo para el consumo (Hitt et al, 2015).

La globalización es un fenómeno social que en las empresas cambia radicalmente las estrategias para buscar mejorar procedimientos de producción y requerimientos indispensables de los usuarios finales, insertos en dinámicas de una cultura global en transformación. En los últimos años, derivado de este proceso, se han popularizado las alianzas empresariales las cuales han impulsado el intercambio de productos y servicios en lo que parece formar espacio homogéneo de intercambio, con pautas y reglas similares de intercambio.

Esta dinámica puede ser identificada en nuestro país desde finales de 1970. En dicho periodo se implementaron criterios que habían sido diseñados en el “Consenso de Washington”. Dichos criterios tienen forma de acuerdos y acciones de tendencia neoliberal para la economía y la acción pública (Martínez y Soto, 2012).

En este contexto, las empresas multinacionales proponen modificar las legislaciones de las naciones para promover la competencia mundial, por lo que los países concilian y regulan en la medida de sus capacidades lo inherente a la dinámica de los mercados globales. Dicho esto, existen enfoques de gobierno que alientan o rechazan este conjunto de ideas sobre el mercado, por lo que las experiencias sobre las transferencias de tecnología son disímiles unas y otras.

En adición a lo anterior, se ha producido mayor interés dentro de las empresas por introducir proceso de innovación. Estos han potenciado, de alguna forma, la relación que existe entre el auge del modelo económico neoliberal y el uso de las tecnologías y conocimientos que se generan a partir de la investigación (Martínez y Soto, 2012).

Autores como Andrade (2007), arguyen sobre las consecuencias de las condiciones de los mercados neoliberales, como las estrategias del outsourcing, la privatización, la desregulación, el offshoring, el downsizing, etc. Estas estrategias pueden afectar

la transferencia de conocimientos y los productos que se generan cuando las transferencias se concretan.

Lo anterior sucede debido a que las empresas multinacionales, especialmente aquellas vinculadas con los hidrocarburos, necesitan llevar a cabo sus procesos de especialización en sedes ubicadas en diferentes países de manera simultánea. Bajo este escenario, dichas empresas buscan optimizar sus procesos de gestión de conocimiento y capacidades para mantener cierto estable su grado de eficiencia en todos sus procesos de producción.

Sin embargo, para lograr la optimización de procesos las empresas requieren de seguir una serie de estándares. Entre dichos estándares es necesaria la transferencia tecnológica. En el caso del *offshoring*, las empresas buscan espacios y geografías donde la generación de utilidades sea aún mayor que las originadas por los países sede.

Esta situación provoca diversas consecuencias negativas. Una de las más importantes es que se contribuye a hacer más grandes las desigualdades económicas regionales. Por eso es importante que los Estados establezcan regulaciones sobre estas prácticas. Cuando los objetivos de prácticas como el outsourcing, el offshoring y el downsizing funcionan, se hace necesario el incremento de conocimientos para estandarizar y hacer mejores los procesos de producción. Todo lo anterior involucra incorporación de componentes como la cultura, la política, así como otros aspectos sociales que representan una figura decisiva para el crecimiento desarrollo económico de las empresas (Andrade, 2007).

Por otro lado, actualmente las TIC tienen utilidad en todos los sectores económicos. En cualquier tipo de empresa se requiere resguardar datos importantes o diseñar sistemas para coordinar y llevar a cabo actividades de logística y administración. Para esto se necesita TIC y sin ellas no podría funcionar la organización. A partir de lo anterior, se produce una especialización geográfica de actividades relacionadas, las cuales muchas veces muchas veces no se llevan a cabo en un solo sitio, sino que se extienden por el mundo (Arceo, Bersten, Wainer, 2022).

A raíz de lo anterior surge el fenómeno de descentralización en las grandes empresas. Este fenómeno también se produce en el sector de hidrocarburos. En este sentido, se realizan actividades en diversos países mientras las sedes de extracción solo se encuentran en unos cuantos lugares. En esta dinámica, las empresas consideran necesario realizar prácticas como la subcontratación, debido a que hay una alta demanda de servicio y una complejidad elevada en los procesos productivos. Para que las empresas pueden operar en diversos países, se ajustan a las necesidades operativas y condiciones de trabajo de cada Estado (Arceo et al., 2022).

Por tanto, el neoliberalismo transforma su variable de expansión en el uso de las tecnologías y conocimientos que se desarrollaron en vinculación con la transferencia tecnológica. Sin embargo, lo hizo bajo las características previamente mencionadas. Esto implica que las consecuencias son diferentes, aunque sean de un mismo sector de mercado, como el de energéticos (Arceo et al., 2022).

Dicha dinámica neoliberal de los mercados globales y la tecnología que generan ha provocado también que surjan nuevos tipos de bienes y servicios, fortaleciendo así, por ejemplo, los servicios financieros y bancarios, así como la compra venta de suministros online, etc. Las IES y centros públicos de investigación, se desarrollan estrategias que integran sus productos tecnológicos y conocimientos en las industrias. Con lo anterior se busca mejorar la rivalidad entre empresas e impulsar el progreso de las regiones (Hurtado, Zubeldía, 2018).

La transferencia tecnológica también se impulsó con la apertura económica producto del neoliberalismo. Asimismo, los gobiernos han implementado mecanismos y estrategias en la política económica para que la transferencia tecnológica sea más sencilla en beneficio de las empresas y las IES. En el contexto anterior la triple hélice sería de utilidad como guía para que el proceso de transferencia se realice correctamente (Hurtado y Zubeldía, 2018).

1.2.2 Modelo de triple y cuádruple hélice

La triple hélice se concibió por Henry Etzkowitz (2002). Dicho modelo permite comprender cómo conviven la ciencia, las industrias privadas y la tecnología con sus innovaciones en la transferencia de tecnología. Este proceso involucra a tres agentes: estado, academia e industria; de ahí su nombre de triple hélice Etzkowitz explica que este modelo describe las relaciones entre los diferentes agentes que interactúan en el proceso de capitalización del conocimiento, donde los agentes colaboran y cooperan entre sí, teniendo una relación de dependencia para el logro del desarrollo.

La academia o IES se encargan de generar conocimiento y tecnología. Algunos ejemplos son instituciones de investigación y universidades que crean conocimiento. En este sentido, son los agentes principales del proceso pues de ellas surge la materia prima necesaria para el inicio del proceso.

También se encargan de formar a profesionales especializados para innovar en los problemas de la comunidad y generar un mayor rendimiento a las empresas y fomentan a los alumnos el emprendimiento y su inserción en un proyecto de innovación. Asimismo, son espacios donde existen instalaciones adecuadas para la investigación y desarrollo, tales como laboratorios e instalaciones industriales. En síntesis, contribuyen con:

- Capital humano.
- Instalaciones de ciencia y tecnología.
- Consultoría a empresas.
- Infraestructura tecnológica.
- Lugares de reunión y redes de contacto (Córdoba, 2019; Etzkowitz, 2002; Sousa y Flores, 2021; González, Lavín y Pedraza, 2020).

Por su lado, la industria se encarga de que este conocimiento se fortalezca y funcione en favor del crecimiento económico del país. En este polo se encuentran agentes como las empresas, *start-ups* (empresas pequeñas, pero con grandes oportunidades de crecimiento) e *spin-off* (empresas nacidas de la separación de otra empresa).

Cada una de estas empresas necesitan profesionales preparados para realizar sus propias actividades productivas y exigen infraestructura que favorezca la innovación. También suelen idear nuevos productos y servicios, e invierten en otras empresas pioneras en la innovación. Finalmente se puede hacer mención a que establecen redes y organismos para el emprendimiento.

Para garantizar la transferencia de innovación tecnológica y los conocimientos entre universidades e industrias, el Estado fórmula diversos mecanismos para tal efecto. Principalmente, a través de entidades regionales, nacionales y otros organismos. Algunas de estas estrategias y mecanismos son:

- Asignar recursos a las IES y a los diversos organismos intermediarios de investigación.
- Establecer el marco legal que regularice el proceso de transferencia.
- Crear políticas públicas o proteger el conocimiento generado por recursos públicos en las universidades.

En este sentido el estado funge con un papel regulador y fiscalizador, además también es un generador de empleos al igual que las empresas. De igual forma financia programas de ciencia y tecnología, además de proyectos de emprendimiento. Finalmente, se encarga de asegurarse que todos los agentes cumplan con sus responsabilidades (Córdoba, 2019; Etzkowitz, 2002; González et al., 2020).

Existen organizaciones que funcionan como intermediarios entre estos tres sectores. Estas tienen como objetivos verificar e impulsar el proceso de transferencia. También verifican que las relaciones sean beneficiosas para cada parte integrando las incubadoras, la transferencia y el capital de riesgo en las

empresas (Córdoba, 2019). En la Figura 1 de la siguiente página se muestra un esquema representativo de como interactúan estos agentes.

Figura 1. Esquema del modelo de triple hélice



Fuente: Tomado de Córdoba (2019).

Los desarrollos posteriores de esta teoría incorporaron una cuarta hélice o agente, a saber, la sociedad civil o mercado es definido como “el conjunto de personas que comparten un espacio geográfico y están vinculadas por características e intereses comunes” como se menciona en Urra (2017, p. 193).

De acuerdo con Sousa y Flores (2021), el prototipo de cuádruple hélice es pensado como la mejora del prototipo de tres hélices. Porque toma en consideración el impacto que pueden llegar a tener los consumidores cuando se trata de innovar en suministros y asistencia. El motivo del modelo de cuádruple hélice hace énfasis en el grado de satisfacción de estas personas.

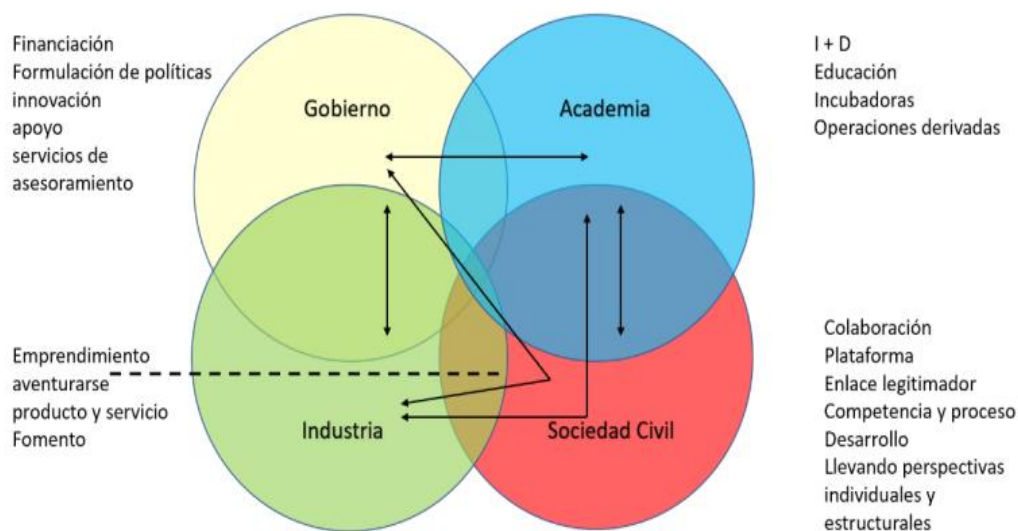
En este sentido, la cuarta hélice representa una retroalimentación para las innovaciones que se producen en las empresas. Con todo, todavía falta precisar las funciones y los agentes que constituyen dicha hélice, así como sus efectos, ya que se trata de un concepto que se ha formulado y analizado hasta hace poco tiempo.

Esta cuarta hélice también se enfoca en el ser humano y la perspectiva final de los clientes, suministros y prestación de servicio. En este tenor, abarca a distintos

medios como la televisión, radio e internet; además de medios culturales y sociales. A pesar de la inclusión de la sociedad civil, este modelo no es muy distinto al de triple hélice, salvo por la adición de otro agente. Por eso, se puede definir como una red de relaciones donde interactúan cuatro agentes para transformar e innovar en productos o activos valiosos para todos los actores del proceso. En dicha interacción se intercambia recursos, se realizan actividades combinadas y se generan las innovaciones (Sousa y Flores, 2021).

Como principal agente de la cuarta hélice, la sociedad civil o consumidores establecen las condiciones de demanda para generar un entorno competitivo en el que exigen productos y servicios innovadores y de calidad. Para ello debe existir una “atención mediática al emprendimiento” que provea de una retroalimentación que valora la opinión de sus clientes o potenciales beneficiarios (González et al., 2020). El esquema que se muestra en la Figura 2 vincula cada uno de estos sectores

Figura 2. Modelo de cuádruple hélice para la innovación y transferencia tecnológica



Fuente: Tomado de Sousa y Flores (2021)

Desde estos modelos, se genera un impacto entre la lógica de educación, la política educativa e investigación por parte del Estado, es decir, influye en la vinculación de

estas hélices y permea en el desarrollo de la eficiencia de los sectores económicos, en particular en el de los hidrocarburos en nuestro país.

Los resultados obtenidos con un modelo de cuádruple hélice pueden consultarse en diversos estudios. Entre estos, algunos han analizado su aplicación en otras regiones que difieren con el contexto mexicano. Generalmente, estos estudios se enfocan en:

- La política de un determinado lugar respecto a la innovación y generación de conocimiento.
- Análisis de IES dedicadas al emprendimiento.
- El estudio de los mecanismos y estrategias de transferencia tecnológica.
- Las funciones de cada actor que innova o genera conocimiento para el progreso de regiones específicas.

González et al. (2020) mencionan que incluso se puede analizar y adaptar modelos de cuatro o hasta cinco hélices en distintos contextos. Estos investigadores se dieron a la tarea de observar el papel de cada agente que participa en la vinculación y emprendimiento tecnológico en Tamaulipas. Para cumplir este objetivo utilizaron la cuádruple hélice. Sus datos los obtuvieron mediante entrevistas semiestructuradas, cuya construcción tomó como base estudios en México.

Identificaron que las IES en Tamaulipas buscan solventar las necesidades regionales, y para esto desarrollan y fomentan programas de transferencia tecnológica e incubación par el emprendimiento de la comunidad estudiantil. Los representantes de gobierno apoyan el proceso a partir de la asignación de presupuesto para proyectos, capacitación y espacio de desarrollo e investigación. A su vez, las empresas se encargan de suministrar las materias primas necesarias, apoyar mediante asesorías y capacitación, además de ser otra fuente de financiación de los proyectos. Otros resultados destacables de su estudio son:

- Las empresas emprenden proyectos colaborativos con los alumnos, los cuales funcionan en su mayoría a través de la estadía del alumno en la empresa.
- Se requiere de un involucramiento más activo del estado de Tamaulipas para impulsar programas de transferencia tecnológica y emprendimiento. Los entrevistados señalan el desconocimiento de estos programas de parte de los jóvenes.
- No existen mecanismos de vinculación efectiva entre los tres agentes tradicionales de la transferencia tecnológica (IES, Estado y empresas) con el cuarto agente, la sociedad civil.

Mecanismos de vinculación entre empresas, IES y gobierno

Los participantes del proceso de transferencia tecnológica tienden a establecer sus políticas que vinculan sus respectivos objetivos, mecanismos, estrategias y parámetros de evaluación. Esta política incluye también a los objetivos, estrategias y criterios de evaluación. De esta forma se puede asegurar una vinculación exitosa. Únicamente el agente sociedad civil está exento de este proceso. Estas políticas pueden verse afectadas por distintas variables, como las endógenas y exógenas. Por ejemplo, lo que necesitan las empresas y distintas regiones, la situación del mercado, la política económica y qué recursos están disponibles.

Los cambios en las políticas de educación y ciencia están en constante transformación. Para el caso de las IES que dependen de la política gubernamental, esta atiende a razones de Estado y su análisis respecto de cómo se concibe el desarrollo regional. Por otra parte, la investigación realizada en centros privados evalúa las necesidades en los mercados para adaptar sus ofertas en educación y formación de recurso humano preparado para insertarse en áreas estratégicas de las empresas, o son estas las que buscan crear sinergias para incorporar sus hallazgos y mejorar sus procesos de producción.

En este contexto, el aprendizaje impactará el progreso regional a través de transferencia tecnológica. Pero para que esto sea posible es necesario que las IES

detecten de forma oportuna las oportunidades de mejora en los sectores económicos de una región. Posteriormente, se necesita que se establezcan el vínculo entre las IES y empresas para que se logre la transferencia tecnológica y de conocimiento (Londoño, Velásquez, Villa, Franco y Viana, 2018).

Las funciones de vinculación de las IES con las empresas están mediadas por agentes que necesitan conocer las condiciones de competencia y desarrollo económico en las zonas. Mientras tanto, las IES consideran los criterios establecidos en políticas públicas de corte económico y realizan su propia política institucional de vinculación para satisfacer esas necesidades. Algunos elementos que considera estas políticas son criterios que protegen el desarrollo y confidencialidad (Lodoño et al., 2018).

En este sentido, en las IES públicas y privadas existe cierta diversidad de visiones acerca del mercado. Se aproximan a él desde distintos ángulos e ideologías, lo cual complejiza la relación de la antes mencionada triple y cuádruple hélice. Las y los investigadores se capacitan entendiendo la importancia en el acercamiento a las empresas.

Así entonces, la efectiva relación entre la academia y las empresas es un elemento clave para el éxito en el progreso económico generado por las empresas. Se puede decir que las tecnologías y conocimientos resultado de la política de transferencia tecnológica le proporcionan valor agregado a los bienes y servicios, haciéndolos a su vez más competitivos. La pronta apertura comercial a partir de ese período obligó a que tanto las IES como las empresas consideren la relevancia en la generación de procedimientos que innoven los sectores productivos.

Las empresas, buscan reducir el costo y allegarse a los productos de las transferencias tecnológicas, por lo que generan pautas de vinculación con las IES bien definidas. Esto es clave para las direcciones de las empresas, porque no lograrse relacionarse eficazmente con las IES, lo que hace que se vean obligados a iniciar un proceso de imitación de las empresas del sector, lo que no garantiza su incorporación a la cadena de valor generada por la innovación de las transferencias tecnológicas y, por el contrario, tengan como resultado el fracaso (Solleiro, 1995).

En otro sentido, las políticas económicas del Estado respecto a su papel para generar vínculos eficientes entre las IES y las empresas para las transferencias tecnológicas no han sido las mismas a través del tiempo, sino que han sido producto de diferentes versiones sobre la relación del Estado y el mercado.

Se puede aterrizar todo el contexto anterior al caso mexicano. Antes del así llamado período neoliberal, la política económica de México consistía en focalizar el desarrollo de mercado nacional. En esta etapa de la historia económica el país el sector de los hidrocarburos era muy importante. La previsión sobre su posible generación de riqueza llevó al Estado a invertir una gran cantidad de dinero, el cual implicó también generar instituciones para su gestión, puesto que el precio del recurso fue disminuyendo luego de los cambios en la economía mundial, el cálculo resultó erróneo, aunado al hecho de que México formó parte de importantes acuerdos comerciales con Estados Unidos y Canadá, (lo que posteriormente se convertiría en el TLCAN).

No obstante, el cambio de enfoque económico hacia un modelo neoliberal no fue suficiente para propiciar transferencia tecnológica capaz de traducirse en innovaciones. Esto se debe a que las políticas de innovación aún tienen un enfoque lineal. Este enfoque dedica más recursos a la ampliación de la oferta educativa, pero no incluye acciones para generar sinergias y vinculaciones entre las empresas, los gobiernos y el sector educativo (Solleiro y Rocha, 1996).

Dicha inadecuada participación del sector público ha incrementado la brecha de acceder a canales entre las IES y las empresas para generar innovaciones. En este sentido, la participación pública del Estado se ha quedado limitada e insuficiente respecto del gran campo de necesidades en el sector empresarial.

Así entonces, conviene replantear cuáles son las estrategias con las que cuenta el Estado en la actualidad para sortear estas dificultades de vinculación IES con empresas. En la literatura al respecto, hay un abanico de adaptaciones que se relacionan en lo general con el grado de adaptación que tienen los Estados para regular e integrar los esfuerzos de los gobiernos subnacionales para crear redes de

apoyo que produzcan un entorno con condiciones favorables que permitan la innovación del progreso económico.

Por un lado, está el tech push, impulsada por la oferta científica y educativa, a través de estrategias del Estado para crear capital humano preparado para producir tecnologías y conocimientos en un ambiente donde prima el interés por el desarrollo regional. Del otro lado está el market pull, el cual se centra más en las necesidades del mercado. Este tipo de estrategia es impulsada por las empresas y se enfoca en el desarrollo de innovación priorizando a los consumidores y sus prioridades para que se mejoren los procesos productivos empresariales mediante el desarrollo de tecnología en instituciones de investigación (Lubik, Lim, Platts y Minshall, 2013; Boyer y Kokosy, 2022).

En la literatura se han descrito algunas de las modalidades de vinculación a partir de ambas estrategias de vinculación entre IES y empresas. Algunas de estas son:

1. Mecanismos de apoyo y servicios profesionales. Ocurre cuando las empresas o las IES no tienen políticas de vinculación o las existentes no están diseñadas de forma adecuada o son muy complejas. En este sentido, los profesionales, investigadores y científicos buscan establecer la vinculación de forma individual. Otro factor puede ser una insuficiencia en los beneficios que otorga la vinculación.
2. Capacitación. Esta modalidad se implementa comúnmente al interior de las organizaciones.
3. Acuerdos de cooperación para formar profesionales. El objetivo es generar recursos humanos para las empresas. En esta modalidad se establecen criterios para la prestación de servicios.
4. Programas de formación o educación continua. Estos se establecen de dos formas. La primera es mediante un acuerdo entre una empresa y un agente educativo o de investigación. La segunda es de forma individual, esto es contratando profesionales que cumplan con los requisitos de las empresas o IES.

5. Intercambio de recursos humanos, estadías y programas de capacitación financiados por las empresas. Este tipo de mecanismos surgen porque en la región no existen programas de estudios u oferta educativa que se adapte a las necesidades productivas de las empresas. Asimismo, otro factor es la poca complejidad de las políticas de vinculación en la región (Lodoño et al., 2018; Lubik et al., 2013; Boyer y Kokosy, 2022).

Existen otros tipos de estrategias que no forman parte de las modalidades de vinculación, pero que sirven para acercar a los agentes de la transferencia tecnológica. Por ejemplo:

1. Celebración de eventos colaborativos. En estos es posible que se formen relaciones y canales de comunicación entre empresas y las IES. Esto propicia el desarrollo de proyectos de innovación futuros.
2. Consultoría personalizada. Se recomienda principalmente cuando existen formas de relación que requieren que los profesionales formen vínculos al interior de clústeres. Estos profesionales deben estar enfocados en servicios de innovación y desarrollo de tecnología (Lodoño et al., 2018; Lubik et al., 2013; Boyer y Kokosy, 2022).

Estas estrategias también pueden ser promovidas por las IES a través de campañas institucionales, pero su eficacia reside en la correcta comunicación existente entre las empresas y los gobiernos de una región en específico.

Como parte de los mecanismos de iniciación de vínculos entre las IES y las empresas, también es común encontrar programas de acceso a instalaciones educativas de ciencia y tecnología, para probar y generar desarrollos que mejoren los procesos productivos, como laboratorios, instrumentos de alta especialidad en la industria, etc.

Otras de las modalidades de vinculación más eficaces y síntoma de una fuerte relación entre las IES y las empresas es el desarrollo de investigación de forma conjunta. En nuestro país se destacan las investigaciones sobre temáticas como la

agricultura o el estudio de ambientes naturales para la innovación en esa industria, como el caso del café, el maíz, y otros cultivos.

Finalmente, otro instrumento de vinculación son los así llamados parques tecnológicos, incubadoras, y centros de investigación especializados que fungen como espacios determinantes para la innovación y competitividad regional. El auge de este tipo de proyectos ha sido tal, que existe una fuerte tendencia de crear este tipo de infraestructura científica para buscar resolver las disparidades del desarrollo económico regional, como la exacerbada polarización económica entre el norte y sur del país.

1.3 Vinculación: obstáculos entre las IES, las empresas y el gobierno

Las políticas e intenciones de vinculación no siempre tienen resultados favorables, principalmente cuando se presenta opacidad y surgen deficiencias en cada parte involucrada. Se han identificado además otros obstáculos que detienen la vinculación de transferencia tecnología y conocimientos. Por ejemplo, carencias de normas de operación para que exista acercamiento entre las empresas y las IES.

Existen dificultades en la fase de desarrollo entre la investigación científica y tecnológica. Finalmente, existe poca inversión y otros mecanismos de financiación (fondos, fideicomisos y subsidios) para fomentar la innovación en ciencia y tecnología entre empresas y las IES (Marulanda, et al., 2019; Maldonado-Sada, et al., 2019).

Sin embargo, las organizaciones empresariales no acostumbran a colaborar y vincularse con el sector público. Este fenómeno se propicia entre empresas, ya que aquellas de alcance multinacional están familiarizadas con la estandarización y adaptación de sus procesos a las características de los países (Marulanda, et al., 2019; Maldonado-Sada, et al., 2019).

En las empresas se busca constantemente de manera imperante reducir costos. Esto genera retos y malas prácticas como la negativa de las empresas de pagar por los servicios recibidos durante la vinculación, o que existan desvinculación una vez que se hecho la transferencia del desarrollo generado (Marulanda, et al., 2019;

Maldonado-Sada, et al., 2019). Las empresas adquieren esas innovaciones a bajo coste porque prefieren crear sus propios centros de investigación, o porque las adquieren de centros no certificados por el Estado, disminuyendo su calidad.

Sin embargo, las empresas también pueden generar estos espacios de innovación evitando comprometer los procedimientos que relacionan calidad y producción, logrando mejorar sus costos. Esto es posible de lograrse mediante estrategias como los *spin offs*. Este tipo de estrategias consiste en realizar la incubación de otras empresas, es decir, crear organizaciones que impulsen el progreso tecnológico y crecimiento de capital humano egresado de las IES e instituciones de investigación. Bajo este modelo, no se altera los vínculos establecidos en las políticas educativas, de investigación y económicas. El resultado es el logro de transferencia tecnológica en beneficio del desarrollo regional (Marulanda, et al., 2019; Maldonado-Sada, et al., 2019).

Capítulo II. La Reforma Energética de 2013

2.1 Antecedentes

En el transcurso del gobierno de Vicente Fox, la planeación económica tuvo como base el implementar criterios corporativos para desarrollar los procesos de innovación en el sector energético. Así entonces, se diseñaron los primeros programas de vinculación entre el Estado, las empresas y las IES para analizar bajo estos criterios las necesidades de los mercados. Uno de los análisis más usados desde esta perspectiva de mercado, son los análisis costo-beneficio, que aluden a la coherencia programática de programas en desarrollo e innovación.

Durante la planificación estratégica del análisis costo-beneficio, es importante para plasmar metas y objetivos que se puedan cuantificar. Debido a este criterio, fue necesario contratar a personal que tuviera altas competencias en estadística y finanzas. Con esto, se dejó atrás en cierto modo el interés del Estado por generar valor público, o por entender dinámicas sociales y culturales propias del proceso de desarrollo en las regiones donde existen clústeres del sector de los hidrocarburos en el país.

Se generó entonces un plan económico en materia energética que mostraba cálculos sobre posibles inversiones y ganancias, pero que no convencía a los agentes que influyen en la política energética del sector petrolero, como sindicatos y organizaciones, actores políticos del ramo, etc., a pesar de que todo ellos estaban convencidos de necesitar una reforma energética que pudiera sobrellevar los efectos en el descenso sobre el costo de petróleo dándose a conocer los principios del milenio por distintos factores, como la postura política de Venezuela, país importante por la cantidad del recurso existente en su territorio.

La relación con este país se afectó a causa de estos cambios en el sector, la cual se agudizó con la salida de México de la OPEP, organización que regula el precio del petróleo y en la que se encontraba a finales de los noventa (Gutiérrez, 1988).

En general, los cambios de estas decisiones se vieron hasta por lo menos el sexenio siguiente, principalmente al incrementar el costo del crudo a nivel internacional. Con todo, durante ese lapso de tiempo se acumularon una diversidad de situaciones que afectaron la capacidad de planeación de los procesos de innovación y crecimiento económico. Estas situaciones provenían del sector energético de hidrocarburos, mayormente de las actividades petroleras (Gutiérrez, 1988). La administración mexicana confió en que el mercado se autorregularía y que eso era suficiente para implementar un control de precios adecuado para el sector petrolero.

Debido a estas circunstancias, las reservas de este recurso se fueron súbitamente. Entre 1997 y 2000, las reservas disminuyeron un 44%. Para el gobierno de Fox se redujeron otro 25%. Esto también tuvo que ver con el rescato financiero luego de la crisis de 1994 (Rubin y Weisberg, 2004).

Para solventar esta situación, el gobierno de México básicamente dio en garantía las reservas de petróleo suponiendo que los hallazgos de este recurso en las zonas de exploración a cargo de empresas extranjeras pudieran aligerar la situación, lo que finalmente no ocurrió. Para ello tuvo que implementar mecanismos de colaboración en materia de tecnología de exploración, en lo que se conoció como el programa Pidiregas, que funcionó desde 1997.

Sin embargo, para que este programa funcionara era necesario ampliar las modalidades de cooperación entre Pemex y las IES nacionales e internacionales, precisando la información respecto de las reservas de petróleo y sus procesos de innovación. Esa fue, en resumen, la debilidad de competitividad de Pemex que la llevó de ser la empresa más influyente en el área de hidrocarburos a convertirse en almacenamiento más pequeño, sumando la situación del 11 de septiembre de 2001, donde la demanda benefició a los países asiáticos de Irán, Arabia Saudita y demás países de la zona.

Esto es importante porque incluso en la actualidad la participación de las ganancias de Pemex al gasto total del país es significativa, por lo que cualquier cambio en las condiciones de producción modifican el estado del desarrollo económico nacional y regional, es decir, no solo de los estados donde se encuentra la infraestructura

petrolera, sino en todos los sectores económicos que se relacionan con los vínculos que se generan con la riqueza producida por Pemex.

A pesar de esto, las riquezas por Pemex se fueron mermando, por lo que la urgencia por incorporar tecnologías a Pemex era más que necesario. También tiene que ver la capacidad de los gobiernos subnacionales para generar rendimientos con las ganancias del sector energético. En suma, el sector financiero del país es bastante frágil respecto de los cambios producidos tanto en Pemex, como con los recursos obtenidos vía tributaria.

Así entonces, las principales inversiones del sector energético nacional fueron gracias a esquemas de participación con el sector privado, donde Pemex y Comisión Federal de electricidad (CFE) implementaban acciones para desarrollarse productivamente. Pero, a pesar de que existían estos esquemas, Pemex se convirtió en una forma de control político por parte del Estado. Esto se debe a que gran parte de las ganancias de esta empresa eran usadas por el gobierno. Tan solo el 20% de las ganancias se usaban para adquirir o desarrollar nueva tecnología en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). En cuanto al 60% de lo que generaba la empresa petrolera era usada por el gobierno. En este sentido el IMP no lograba realizar investigación y generar vínculos con IES y centros de investigación.

Durante el gobierno de Felipe Calderón el plan para el desarrollo del sector de hidrocarburos se focalizó en desarrollar disponibilidad y requerimiento de petróleo en el país. Sus proyecciones se hicieron a largo plazo, por lo que se diseñó un programa que contemplaba un alcance hasta el año 2030. En este programa se plasmaron los medios de colaboración entre empresas multinacionales como Shell, Petrobras, British Petroleum, Pemex, entre otras, las tareas de exploración y producción de los yacimientos profundos ubicados en Golfo de México, dado el estado actual de profundidad de los pozos en esa parte del país, en comparación con la profundidad de los yacimientos encontrados en la parte correspondiente a los Estados Unidos.

A pesar de lo anterior, los resultados no se correspondían con lo buscado en los objetivos de dicho programa. La relación entre Pemex y la “Secretaría de Hacienda”

obstaculizaba su cumplimiento. También la relación con otros organismos líderes en la producción de petróleo, como la OPEP, los cuales regulaban los precios internacionales del petróleo (García, 2015; Merchand, 2015).

Llegado el sexenio de Enrique Peña Nieto ya existían las condiciones propicias para que las empresas privadas e internacionales pudieran participar de forma explícita en el sector de hidrocarburos del país. Lo anterior integrando sus propias cadenas de valor (García, 2015; Merchand, 2015).

No obstante, se necesitaba cambiar diferentes legislaciones en la materia, incluyendo criterios propios de la Constitución Federal para permitir la colaboración entre las empresas y Pemex principalmente. En base a la reforma energética se dio apertura a esta industria petrolera en el país, cubriendo la necesidad de negociación política que no estuvo presente durante los dos sexenios anteriores.

Al tener esto claro, el gobierno de Peña Nieto inicia con el así llamado “Pacto por México” el cual implicó, entre otras cosas, la negociación para la reforma energética. Con este apoyo político logrado a partir del convenio con fuerzas políticas principales del país, se hace posible la Reforma Energética de 2013, cuyos antecedentes son sintetizados en la Tabla 3

Tabla 3. Transformación del sector petrolero en México durante los gobiernos de Fox, Calderón y Peña Nieto

Gobiernos federales	Proceso de apertura del sector energético de los hidrocarburos
Sexenio de Vicente Fox del Partido Acción Nacional (PAN) (2000-2006)	Se inicia el plan que orienta la industria del petróleo hacia la privatización, mediante esquemas de participación con empresas extranjeras, y el abandono en cierta medida del Instituto Mexicano del Petróleo.
Sexenio de Felipe Calderón del PAN (2006-2012)	Para finales de su gobierno, cerca del 80% de la industria estaba operada por empresas extranjeras. En este panorama, Pemex realizó contratos de gran envergadura para colaborar en la

	administración de las reservas de petróleo del país.
Sexenio de Enrique Peña Nieto del Partido Revolucionario Institucional (PRI) (2012-2018)	Durante esta administración se hicieron reformas a la Constitución, específicamente a los artículos 27 y 28 Dichos artículos referían sobre las facultades para generar desarrollo económico a partir de los hidrocarburos. Estos cambios se realizaron durante 2013 y 2014 y permitieron a las empresas privadas de otras naciones realizar actividades de provisión de gasolina.

Fuente: elaboración propia.

La Reforma Energética puso a disposición de la inversión privada, sobre todo extranjera, el mercado energético nacional. Para su formulación fue necesario hacer cambios a nivel jurídico y ajustes en la forma como se gestiona el gobierno. Con esta Reforma, se replantean varios escenarios alrededor de la noción sobre la utilidad pública. Independientemente de los detalles técnicos que hicieron posible la modificación constitucional sobre la propiedad del Estado para regular sus recursos, con esta reforma la producción siguió en decrecimiento. Dicha caída se acompaña en el año 2015 con un decreto de la Secretaría de Hacienda que anuncia uno de los recortes presupuestales más agresivos de la época contemporánea. El monto del recorte se aproxima a los 164 mil millones de pesos, argumentando cambios constantes y proyecciones en costos internacionales del petróleo.

Al proponer la reforma energética es una suerte de búsqueda por integrar un modelo de economía energética en América del Norte. Por ello el TLCAN (hoy TMEC) es fundamental, en tanto política económica transnacional que permeó en las condiciones del sector. La modificación, por tanto, causa de la Reforma Energética de 2013 se relaciona con el cambio a TLCAN en 2008, en la que participaron diversos agentes internacionales. Por decirlo con otras palabras, esta reforma es una especie de reedición de la estrategia para cambiar el estado del sector

energético en el país ocurrido en 2008 durante varias de las sesiones para reformar el TLCAN.

Varios de esos centros de cabildeo de la mencionada política económica de impacto internacional, se vinculó fuertemente con redes de investigación nacionales, como el Consejo Mexicano de Asuntos Internacionales (Comexi), o la Red Mexicana de Energía, unida al ITAM. Desde este punto, la participación del ITAM fue importante porque se facilitó a través de la institución la comunicación con una filial del Woodrow Wilson Center en Estados Unidos (Vargas 2014).

Los nexos entre empresarios y académicos durante este período fueron fundamental para la reforma de 2013. Evidencia de ello es el documento publicado llamado “Un nuevo comienzo para el petróleo mexicano” (Woodrow Wilson Center, 2012). En la publicación se hacían diversas peticiones a la administración gubernamental mexicana. La más destacada fue una mayor claridad en los criterios operativos y administrativos de los recursos energéticos. Se considera que la iniciativa privada influyó en las acciones en materia de hidrocarburos a lo largo del sexenio de Enrique Peña Nieto, propició que las reformas tuvieran apertura en materia de hidrocarburos de 2013 (García, 2015; Merchand, 2015).

A pesar de este creciente apoyo que algunos empresarios y académicos daban a la Reforma, esta no estuvo libre de críticas. Antes de que se aprobara existieron diversos foros y debates en los que se externaron preocupaciones, críticas y cuestionamientos. A continuación, se mencionan las principales inquietudes:

- Pemex no argumentaba con solidez de qué forma esta Reforma iba a favorecer al país. En cambio, se ponía mayor atención a las problemáticas y necesidades de las empresas para mostrar que Pemex debía vincularse con dichas empresas.
- La Reforma no tenía un plan integral que considere y haga énfasis para renovar la investigación y energías renovables, a pesar de que se reconocía que el agotamiento de los hidrocarburos era algo inevitable.
- Nulo presupuesto para la investigación de energías en general, en comparación con lo que se otorga en otros países del mundo para tal efecto.

- Inexistencia de propuestas alternas a la reforma.
- La Reforma daba autonomía a las empresas para que gestionaran los recursos que recibían de Pemex. Esta situación mostraba deficientes mecanismos para que rindieran cuentas, un caldo de cultivo para que se presenten fenómenos de corrupción. Ante esta posible problemática, se propuso generar sistemas para administrar los recursos así como la entrega de cuentas.
- Al realizar la implementación de la reforma implicaba problemas sociales relacionados a la seguridad y prestaciones de los trabajadores y al uso de tierra (Belmont, Rojas y Martínez, 2020; Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, 2008).

2.2 Marco legal y vinculación tras la Reforma Energética

El principal cambio de esta Reforma consiste en que las empresas extranjeras intervengan el área de hidrocarburos del país. También del sector de generación de energía eléctrica. Todo esto sin llegar a la privatización. Se pensaba que esto traería diversos beneficios como la elevación de la producción de energéticos y un mayor abasto, la modernización de Pemex y la CFE, la atracción de inversión extranjera, así como garantizar estándares de calidad internacionales.

Además, el interés por la competencia en las IES en el siglo XXI las obliga a presentar innovaciones y desarrollos tecnológicos, al tiempo que impulsa la inserción y el dialogo constructivo, rompiendo paradigmas de endogamia y dando apertura a otros sectores y componentes sociales como fuentes del conocimiento y que la fortalezca en una sinergia de generación y recepción de conocimiento cíclica, con beneficios directos para la sociedad. Dichos intereses, deberán verse respaldados con estrategias y herramientas que respondan en un primer objetivo en establecer vínculos entre las IES, y los agentes de gobierno, sociedad y empresas, mismo que se tendrá que armonizar e integrar como objetivo secundario.

En este contexto, se identifica que una de las estrategias fundamentales para que todos estos beneficios fueran obtenidos dependía del vínculo entre centros de capacitación con empresas del sector energético, como las extractoras de gas,

petróleo o electricidad, por lo que era una prioridad establecer mecanismos de vinculación (Gobierno de México, s. f.).

Un obstáculo para estos beneficios era que estaba prohibido que empresas extranjeras tuvieran una participación en la producción de hidrocarburos. Esto desde que ocurrió la expropiación del petróleo. De modo que la Reforma Energética surgió como una respuesta a esta problemática y comprende diversas leyes y reformas a artículos que permiten su funcionamiento (Tabla 4).

Tabla 4. Reforma Energética: leyes y reformas derivadas

Nuevas leyes	Reformas
“Ley de Petróleos Mexicanos”	“Ley de Inversión Extranjera”
“Ley para la industria eléctrica”	“Ley Minera”
“Ley de Hidrocarburos”	“Ley de Asociaciones Público Privadas”
“Ley para la Comisión Federal de Electricidad”	“Ley Federal de Derechos”
“Ley para regular los ingresos obtenidos por la comercialización de los hidrocarburos”	“Ley de Coordinación Fiscal”
“Ley para el Fondo mexicano del Petróleo, para la estabilización y el desarrollo”	“Ley de Aguas Nacionales”
“Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos”	“Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria”
“Ley para regular la energía geotérmica”	“Ley General de deuda pública”
“Ley para coordinar a los órganos reguladores del sector energético nacional”	“Ley orgánica de la Administración Pública Federal”
	“Ley Federal de las Entidades Paraestatales”

	"Ley de adquisiciones arrendamientos y servicios del sector público"
	"Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas"

Fuente: Elaboración propia.

A sí mismo, se entiende que la reforma energética se acompañó de una serie de modificaciones a diversas leyes para permitir esta vinculación y participación extranjera en el sector energético, así como el vínculo formado entre el grupo privado con las IES.

Además, se pudo formalizar para ser popularizado el concepto de derecho energético, principalmente entre los practicantes y estudiosos del derecho, el cual, por la relación de sus conceptos inter y multidisciplinarios, se define de la siguiente manera: Estudio del derecho orientado a la normatividad técnica y administrativa inherente a las actividades individuales o en conjunto relacionadas con la generación, producción y uso de energías y/o energéticos regulados por el Estado, organismos internacionales y mejores prácticas. Para comprender a mayor profundidad esta vinculación, en la Figura 3 de la página siguiente se muestra un esquema que representa este proceso.

Figura 3. Vinculación entre las IES y el sector de hidrocarburos (Reforma Energética)



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior expone la “Ley de Hidrocarburos” así como su respectivo reglamento estipulan un procedimiento bien definido para participar de la investigación y proceso de elaboración de hidrocarburos en México. Ciertamente, este proceso se dirige a las empresas del sector privado y para regularlo, dicha ley faculta a dos órganos específicos:

- CNH. Supervisa diversas actividades relacionadas con los hidrocarburos. Por ejemplo, exploración, reconocimiento, extracción de hidrocarburos, entre otras. Este órgano licita y autoriza los contratos que permiten la extracción y explotación de este recurso en el país. Dichos contratos son para empresas establecidas en el país o extranjeras.
- CRE. Supervisa procesos de transportación, compresión, regasificación y expendio al público de diversos recursos. Por ejemplo, gas, petróleo y petrolíferos (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2014b).

Bajo estas prerrogativas, CNH verifico las concesiones que recibieron las empresas. Estas les permitían participar en las actividades para aprovechar los hidrocarburos. De forma general, dichas concesiones fueron dadas en rondas y se concretaron con la firma contratos para tal efecto. Dichas rondas consistían en publicar aquellas licitaciones para conseguir las concesiones que legalmente permiten aprovechar cursos como el petróleo. Estas rondas y contratos se reconocen como el principal mecanismo de vinculación derivado de la reforma. A su vez, estos contratos estipulan los mecanismos y procesos que se tiene que hacer para transferir tecnología entre las IES y aquellas empresas que tienen concesiones.

Los contratos se realizaron con apego a los procedimientos estipulados en el tercer capítulo “Ley de Hidrocarburos”. El capítulo y artículo cuarto (fracciones IX y X), definen los conceptos de “contrato para exploración y extracción” así como del “contratista” respectivamente:

“Contrato para la Exploración y Extracción: Acto jurídico que suscribe el Estado Mexicano, a través de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, por el

que se conviene la Exploración y Extracción de Hidrocarburos en un Área Contractual y por una duración específica;

Contratista: Petróleos Mexicanos, cualquier otra empresa productiva del Estado o Persona Moral, que suscriba con la Comisión Nacional de Hidrocarburos un Contrato para la Exploración y Extracción, ya sea de manera individual o en consorcio o asociación en participación, en términos de la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos.” Mencionado en (Cámara De Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2014a, pp. 2-3).

Siguiendo la información del diagrama en la figura 3, al participar en contratos se requiere un plan de inspección y evaluación, el cual es realizado para evaluar las capacidades o potencialidad petrolera de una zona. De igual forma se necesita un plan de desarrollo y extracción, el cual comprende la planeación de actividades desde la perforación hasta el almacenamiento. Aquellos planes definidos por empresas, junto con la CNH, tienen que estipular cuánta inversión se necesita para producir beneficios y deben ser aprobados por la “Secretaría de Economía”. Lo mismo para los programas.

La vinculación entre empresas y las IES es una condición para la aprobación de acuerdos relativo a hidrocarburos; aprobación que corre a cargo de la “Secretaría de Economía”. Las partes firmantes de dichos contratos son la CNH y las empresas ganadoras de licitaciones. Por eso se puede comprender como un proceso de transferencia tecnológica desde el modelo de triple hélice.

2.2.1 Transferencia tecnológica entre las IES y el sector de hidrocarburos

Debido a que en este trabajo se hace énfasis en los procesos de transferencia tecnológica entre estos dos actores, es necesario abundar en el instrumento jurídico en la materia más importante derivada en Reforma Energética con la Ley de Hidrocarburos, compuesta por un total de 131 artículos distribuidos en tres títulos principales. En conjunto esta ley regula todas las actividades relacionadas al sector de hidrocarburos, tales como:

- Explotación, extracción y reconocimiento de yacimientos de petróleo.

- Actividades relacionadas con gas natural: incluido el procesamiento, licuefacción, transporte y comercialización.
- Transporte, almacenaje y distribución de petróleo
- Transporte y almacenamiento en red de petroquímicos (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a)

Dicha ley se acompañó con dos reglamentos. Al primero se le nombro “Reglamento de la Ley de Hidrocarburos”, siendo este de carácter general. Al segundo se le nombro “Reglamento de las Actividades a las que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos” y consiste en un reglamento más específico, (Fuentes, 2018).

El art.19 que pertenece a la “Ley de hidrocarburos” ofrece pautas de entendimiento explicando porque garantizar la transferencia tecnológica es obligación de las empresas. Dicho artículo legal establece qué contenido debe estipular cada contrato cuyo objetivo sea aprovechar los hidrocarburos. Las cláusulas se pueden consultar en la Tabla 5.

Tabla 5. Cláusulas de los contratos de exploración y producción

Fracción	Cláusula
I.	Implica especificar el área contractual.
II.	Estipula describir los planes para actividades de exploración y los requisitos mínimos para las de extracción. Lo anterior según los plazos en los que se realizarán dichas actividades.
III.	Establece los criterios mínimos de trabajo e inversión establecidos en un programa.
IV.	Define las responsabilidades del contratista, las cuales abarcan tanto los aspectos económicos como los fiscales.
V.	Estipula las fechas de caducidad del contrato, además de los criterios para solicitar una extensión de tiempo.
VI.	Disposiciones para garantías y seguros.
VII.	Establece términos para la instauración de un sistema externo que permita auditar los costos e inversiones del contrato.
VIII.	Define las situaciones que ameritan el término del contrato. Entre las cuales deben figurar disposiciones como conclusión precipitada y anulación administrativa.
IX.	Criterios que cumplen con responsabilidades de transparencia. Lo anterior abarca compensaciones, aportaciones y retribuciones establecidas en el convenio
X.	Estipula la proporción mínima en materia nacional de actividades.

XI.	Condicionalidad de formas al reducir y devolver el área contractual.
XII.	Aclara los procesos para solucionar conflictos y controversias, así como medios alternativos.
XIII.	Estipula las sanciones o penas aplicables en las situaciones que se incumplan los términos del contrato.
XIV.	Responsabilidades para las partes con respecto a los accidentes y criterios en caso de que exista culpa de alguna de estas.
XV.	Mandata la obligación de realizar prácticas optimas en actividades del área contractual como se realiza en otros países

Fuente: Elaboración propia a partir de Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2014a, p.11).

Del clausulado referido en la tabla anterior se enfatizan las cláusulas IV, IX y X que funcionaran dentro de nuestro objeto de estudio, toda vez que refieren a lo siguiente:

- Las obligaciones del contratista.
- Las obligaciones de transparencia a las que se sujetan los actores involucrados en el contrato
- Un porcentaje mínimo de contenido nacional.

El artículo 46 “Ley de Hidrocarburos” permite comprender qué es el concepto llamado “contenido nacional”. Este artículo establece los criterios metodológicos para evaluar su cumplimiento. Para ello, la “Secretaría de Economía” de México utiliza criterios como:

- 1) Productos adquiridos y servicios contratados de origen nacional.
- 2) Contratación de capital humano calificado.
- 3) Capacitación al capital humano nacional.
- 4) Inversión en el ámbito local y en las regiones (principalmente en infraestructura).
- 5) Transferencia de tecnología.

La Secretaría de Economía diseño un mecanismo que evalúa la información de la nación a partir del cual es posible comprobar el grado de realización de las obligaciones en los contratos. Esta metodología se considera una herramienta eficaz en el presente trabajo de investigación. Lo anterior se debe a que dicha

metodología es una guía para determinar los resultados vinculados a las IES y empresas contratistas. En la Tabla 6 se muestra la cantidad de contratos y asignaciones otorgados para aprovechamiento de los hidrocarburos. Dichas cifras son un reflejo del proceso donde se dieron derechos para explotar aquellos recursos.

Tabla 6. Cantidad de asignaciones y contratos

Asignaciones	Contratos
413	109

Fuente: Elaboración propia con base en datos del portal CNH (2022).

Como ejemplo, también se considera las estipulaciones del “Contrato Para la Extracción de Hidrocarburos Bajo la Modalidad de Licencia No. CNH-R01-L03-A1/2015”, celebrado entre la CNH en nombre del Estado Mexicano y la empresa Diavaz Offshore, S.A.P.I de C.V., el 10 de mayo del 2016, correspondiente a la Ronda 1, Licitación 03.

El contrato antes mencionado tiene una estructura genérica con respecto a sus cláusulas y fue aprobado por la “Secretaría de Energía”. Este contrato se considera como una referencia para entender el contenido con respecto a la transferencia tecnológica. Específicamente resaltan tres cláusulas: “18.3 Contenido Nacional”, “18.4 Preferencia de Bienes y Servicios de Origen Nacional” y “18.5 Capacitación y Transferencia Tecnológica”.

La cláusula “18.3 Contenido Nacional” establece diferentes obligaciones para los ganadores de las licitaciones, es decir, los contratistas. Las primeras obligaciones corresponden a un periodo de evaluación y se revisan antes de iniciar las actividades. Algunas de estas son:

- 1) Incluir 22% de contenido nacional en las actividades petroleras realizadas. Lo anterior con apego a la metodología y las normas aplicables. Para verificar el cumplimiento de esta disposición se designan revisiones anuales a cargo de la Secretaría de Economía.

- 2) Elaborar un plan para evaluar y un programa de transferencia tecnológica. Estos deben establecer la forma de cumplir con el porcentaje de contenido nacional estipulado. Asimismo, tienen que estipular los periodos de cumplimiento relacionado con actividades y plazos en los que se deben cumplir. La CNH y la Secretaría de Economía tienen la facultad de aprobar o rechazar estos programas y planes. En el momento que las dos autoridades antes mencionadas den su aprobación, comienzan a tener efectos las obligaciones del contrato.

Existen tres obligaciones adicionales referentes al contenido nacional y que deben cumplirse durante las actividades:

- 1) Cumplir con el porcentaje de contenido nacional anual establecido para cada elemento que forma parte de dicho concepto, antes del inicio de las actividades y a lo largo del llamado “intervalo de Progreso para Actividades Petroleras”. El porcentaje mínimo incluido debe incrementarse constantemente cada año. De este modo, el primer año el porcentaje es de 27% y debe de ascender hasta 38% para el 2025. Para verificar esta obligación se faculta a la Secretaría de Economía.
- 2) Diseñar un plan para evaluar y un programa de transferencia de tecnología. En ambos documentos se indica el porcentaje de contenido nacional que se cumple año con año. Además de los plazos y niveles que determinaran el cumplimiento de la obligación. Una vez más, la CNH y Secretaría de Economía tienen la facultad de aprobar o rechazar el plan y programa. Una vez que se aprueben los documentos, las obligaciones estipuladas comienzan a tener efecto y ser aplicables.
- 3) Cumplir con el 38% de contenido nacional para el año 2025 en las actividades concedidas en el contrato, indistintamente del tipo de actividad. Este porcentaje mínimo se evalúa a basado en estipulaciones de la “Ley de Hidrocarburos”.

Toda empresa contratista está obligada a realizar reportes de cumplimiento del contenido nacional a la Secretaría de Economía. Dicha autoridad tiene capacidad

para establecer plazos mínimos en los que deben ser enviados los reportes. Estos documentos deben contener los datos sobre el cumplimiento del contenido nacional y ser reportados conforme a la metodología establecida.

En caso de incumplimiento, la CNH establece una pena referente al contenido nacional mínimo. La pena se determina conforme a la metodología antes mencionada. Además, es relevante destacar la existencia de subcontratación por parte del contratista, todos los implicados tienen las mismas obligaciones de cumplimiento de dicho porcentaje.

Para el caso de la cláusula “18.4 Preferencia de Bienes y Servicios de Origen Nacional”, lo más importante a tener en cuenta es que los contratistas se obligan a dar preferencia a servicios de origen nacional, así como a contratar y capacitar de forma mayoritaria a profesionales mexicanos. De igual forma, los bienes adquiridos por la empresa durante sus actividades deben ser de origen nacional.

Lo anterior toda vez que las circunstancias, precios, calidad y forma de entrega sean similares.

Finalmente, en la cláusula “18.5 Capacitación y Transferencia Tecnológica” se mandata al contratista el compromiso de finalizar las actividades en los programas de capacitación y transferencia tecnológica estipuladas en los planes para evaluación y desarrollo. Algunas de las actividades que se incluyen en este rubro son adoptar, adaptar, estudiar y desarrollar tecnología y otras innovaciones.

También capacitar a profesionales nacionales en actividades de investigación aplicada en exploración, extracción y explotación de los hidrocarburos. Todo lo anterior colaboración con las IES. (CNH y Diavaz Offshore, 2016).

La interpretación jurídica de estas cláusulas permite evidenciar la obligación que tienen los contratistas o empresas que ganaron las licitaciones para generar vinculación con las IES y. Dicha obligación está protegida a nivel de la Constitución, porque está contemplada en la “Ley de Hidrocarburos”, la cual fue resultado de la reforma a la Constitución que se hizo en los capítulos 27 y 28.

El instrumento jurídico (contrato) y las cláusulas referidas, se pueden considerar como el mecanismo que incita y echa a andar una vinculación entre IES y empresas petroleras (contratistas), con una doble relevancia. En primer lugar, concretan las obligaciones encaminadas a que exista capacitación y transferencia tecnológica a partir de las licitaciones. Bajo esta premisa, las IES transforman la forma de recibir y proteger el conocimiento desarrollado en la transferencia. En segundo lugar, establecen las obligaciones a cumplir con la participación en materia nacional, así como el estatuto a quienes no logren el cumplimiento.

2.3. Impacto

2.3.1 Proceso y seguimiento de los recursos otorgados: implicaciones, consecuencias

En nuestro país existe una serie de normas para regular la transferencia tecnológica entre las empresas privadas e instituciones como las IES. Estas normas estipulan dicha transferencia como requisito legal para la asignación de contratos que permiten explorar y explotar los recursos naturales que producen energía. A pesar de esto, es posible identificar una opacidad en dichos contratos, sobre todo en el seguimiento de los recursos públicos para garantizar dicha transferencia. Esta situación es provocada por una desregulación y desvinculación.

El organismo cuya función es aprobar los contratos entre empresas y la CNH es la “Secretaría de Economía”. Esta entidad cuenta con dos documentos referentes a la transferencia tecnológica, cuyos nombres son:

- “Guía para la presentación de los programas de capacitación y transferencia de tecnología solicitados en los contratos para la exploración y extracción de hidrocarburos”.
- “Manual que establece los criterios y el procedimiento de evaluación de los programas de capacitación y transferencia de tecnología para la emisión de opiniones solicitadas por la CNH”.

La Ley mexicana de Hidrocarburos menciona que los contratos para aprovechar los hidrocarburos deben tener, como condición, contenido nacional. Uno de los indicadores para medir este contenido consiste en la propia transferencia tecnológica. Su aplicación se basa en los llamados “Programas de Capacitación y Transferencia de Tecnología” (PCyTT). Respecto a la capacitación se puede mencionar los siguientes requerimientos:

- Descripción de tecnologías y actividades que se realizarán en el plan o programa que puede ser de explotación, exploración o evaluación.
- Justificación técnica relevante para adquirir la capacitación.
- Relación y relevancia en la instrucción de tecnología.
- Descripción de los mecanismos propuestos para la capacitación (cursos, seminarios o entrenamiento).
- Descripción de la institución capacitadora (Unidad de Contenido Nacional y Fomento de Cadenas Productivas e Inversión en el Sector Energético, 2020).

La transferencia de tecnología permite resolver aquellos requisitos y desafíos presentes en diferentes cadenas que producen valor en el contexto de los hidrocarburos. Aunque este es un proceso complejo por sí mismo. Para llevarlo a cabo se debe realizar lo siguiente:

- Describir las tecnologías, procesos o metodologías que se transferirán. Estas pueden ser nuevas prácticas, experiencias del contratista o formas para mejorar u optimizar los procesos.
- Identificar las necesidades, así como la deficiencia en la incorporación de tecnología que se debe resolver en el sector de hidrocarburos. Dicha necesidad puede ser justificada a partir de un análisis propio o basarse en una del documento Necesidades tecnológicas del sector hidrocarburos
- Establecer qué tipo de relación guardan las tecnologías, procesos o metodologías. Este cúmulo de conocimientos se transfiere según el plan o programa de explotación y exploración, o al evaluar aquellos recursos dispuestos

Posteriormente se formulan los mecanismos que regirán el proceso de transferencia. Dichos criterios tienen que garantizar una transferencia de forma sistemática que incluye adoptar los desarrollos tecnológicos. Paralelamente, se busca cuál es su innovación. Finalmente, esta transferencia requiere profesionales nacionales y especializados en materia de hidrocarburos. Algunos de estos mecanismos pueden ser:

- Establecer y operar centros para desarrollar tecnología.
- Financiar la investigación en hidrocarburos.
- Generar patentes en el territorio mexicano para proyectos del país.
- Formar y capacitar a trabajadores nacionales en actividades del sector de hidrocarburos.
- Adaptar e implementar los desarrollos tecnológicos bajo las diferentes condiciones locales del país.
- Formar a investigadores, académicos y estudiantes para que sean capaces de usar y aplicar los desarrollos e innovaciones tecnológicas en el país.

En los programas de transferencia tecnológica y de capacitación, se deben de incluir diferentes aspectos que permitan evidenciar los procesos y ejecución de las actividades, de igual manera sustentar rendimientos indicando el trabajo realizado y el resultado obtenido.

En primer lugar, se deben de describir todas las actividades de vinculación que se realizarán por las IES y los centros de investigación. Es importante mencionar el apoyo de la experticia y las capacidades que él contratista podrá recibir de los agentes académicos para cumplir sus objetivos y metas. Estos convenios deben de tener una evidencia por medio de contratos que estipulen la futura participación del agente privado con la academia.

Después, se hace un cronograma que incluya las actividades que se piensa desarrollar. Cada actividad con su correspondiente explicación tiempo de operación y beneficiarios potenciales. Así se definen los beneficios derivados de la

transferencia, por ejemplo, diplomas o títulos; generación de publicaciones científicas, artículos o estudios y la aplicación de proyectos tecnológicos.

Por último, y para valorar el desempeño de dicha transferencia, se establecen comprobantes e indicadores. Los comprobantes acreditan que las actividades se realizaron de forma correcta y pueden incluir listas de asistencia, fotografías, patentes y facturas o recibos de gastos. En base a su manual la secretaria de economía propone cuatro indicadores:

- Presupuesto usado contra presupuesto utilizado.
- Beneficiados reales en comparación de los planeados.
- Beneficios tangibles obtenidos en comparación de los planeados.
- Actividades realizadas en comparación de las planeadas.

Todas odas las actividades, programas, análisis costo-beneficio y evidencias descritas deben ser documentados por el contratista para que puedan ser aprobados antes de su realización y evaluados después de ejecutarse. Sin embargo, es necesario resaltar que hay una desregulación en estas partes porque suelen presentarse casos donde se evidencia una desvinculación entre las empresas con alguno de los demás agentes involucrados, como se señaló en la Figura 4 de este capítulo.

Además, hay una falta de disposiciones que expliquen cómo se realiza una fiscalización de los recursos utilizados. Tampoco hay disposiciones que obliguen a transparentar las actividades realizadas por los diferentes actores. Poder acceder a información es un ejemplo de estas disposiciones. Sobre todo, cuando se trata de la población y académicos, pero también de estudiantes e instituciones.

Esta falta de regulación de los recursos es una de las principales implicaciones y consecuencias derivadas de la Reforma Energética y constituye una problemática que debe ser evaluada: ¿debería existir una regulación de los recursos en la transferencia tecnológica? No es una cuestión baladí. Este proceso de transferencia implica aprovechar recursos naturales que son patrimonio del país.

2.3.2 Impacto legal, social y al ambiente

La Reforma Energética del año 2013 no solo tuvo un impacto a nivel legal en el país, sino que produjo diversos cambios a nivel económico. Algunos ejemplos son la participación del sector privado internacional y público nacional, así como una mayor atracción de inversiones. De este modo, se le concedió a la iniciativa privada la oportunidad de participar en el mercado energético del país en igualdad de condiciones. Lo anterior considerando todas las cuatro actividades del sector de petróleo, gas y electricidad:

- Exploración.
- Diagnóstico.
- Refinación.
- Explotación (Morales, 2012).

Entender la importancia de la Reforma en el ámbito internacional es visible considerando a México como una de las diez economías a nivel mundial en cuestión energética y de hidrocarburos, con importancia en cuanto a producción como en su demanda de combustibles y energéticos, sumando su relevante posición geográfica que lo ubica en una posición clave para el mercado por contar con conexiones portuarias en el Golfo y Pacífico.

En este contexto, México tienen cinco alternativas para fomentar el desarrollo energético municipal, estatal y nacional. En primer lugar, explotación de los hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales, así como la se hacía desde un inicio. También se penaba la explotación de hidrocarburos de intervención en el mercado de producción. Realizar actividades para procesar, transportar y distribuir el gas natural. De igual forma se utilizarán y desarrollaran energías renovables. En conjunto con la creación de Zonas Económicas Especiales. Por último, la participación de los estados mediante la creación de dependencias que en su nivel de gobierno coadyuve con la regulación y desarrollo de proyectos relacionados con los puntos previamente mencionados. Esto propicia la sustentabilidad y el desarrollo económico (Morales, 2012).

El proceso de reforma, de acuerdo con su diseño y planeación, comenzó con una “ronda cero”. En esta ronda las propuestas de Pemex fueron superadas por las de empresas internacionales del sector energético. Estas empresas tenían que apegarse al principio constitucional de que todos los recursos son propiedad del Estado mexicano. En esta ronda inicial se otorgaron un total de 12 asignaciones, las cuales antes eran propiedad de Pemex. Dichas asignaciones correspondían al 70% del petróleo producido a nivel nacional (Morales, 2012).

En este contexto, algunas de las tareas centrales del sistema mexicano para sus tres poderes (Ejecutivo, Legislativo y Judicial) fueron reformar el sector energético y crear un marco regulatorio flexible, eficiente y transparente, así como generar competencia que aprovechara el potencial de la inversión a gran escala en proyectos energéticos en beneficio de la economía, con miras a desarrollar cadenas de producción locales y, en última instancia, crear precios competitivos, aumento en condición de funciones, del mismo modo mejora la protección energética respecto del abastecimiento nacional que ofrezca precios que permitan que los energéticos puedan detonar y ser representantes para cambiar el progreso local y nacional.

El proceso de reforma mostró valentía y rapidez en cuanto a su aprobación y consenso político, y su producto final estaba lejos de ser perfecto. Pero la reforma es un ejemplo de lo alcanzable en cuanto a objetivos que se pueden obtener, cuando las fuerzas políticas y los ideales económicos coinciden. Debido a todo lo anterior, 2013 fue un año con múltiples implicaciones políticas y sociales cuyo impacto es a largo plazo. En este sentido, la Reforma Energética tuvo un impacto en tres niveles distintos: sistema legal, social y medio ambiente (Fuentes, 2018).

En cuanto al primero, para que la reforma fuera puesta en marcha se necesitó crear una serie de leyes, con sus respectivos reglamentos. De igual forma, la reforma energética requirió de reformas, adiciones, abrogaciones y derogaciones a más de una docena de normas y disposiciones complementarias y relacionadas con la materia. Las leyes creadas y reformadas pueden consultarse en la tabla 4.

La reforma buscó establecer un nuevo modelo de participación en el cual los agentes se involucran en un amplio campo de derivados de petróleo logrando de

forma conjunta las actividades de refinación. Además, el nuevo modelo permitió vincular empresas privadas con empresas productivas estatales. Estas actividades se regularon a través de leyes secundarias. Así, se planeó reforzar a las refinerías con el fin de que en el mercado interno circule combustible producido en el país y no proveniente del extranjero.

Las actividades de traslado, almacenaje y distribución de hidrocarburos también fueron contempladas en la Reforma Energética. Lo que trajo como resultado la garantía de que los productos estuvieran disponibles para encarar y satisfacer aquellas necesidades de la población mexicana (Morales Gil, 2012).

Ahora bien, independientemente de los cambios normativos, estructurales y políticos generados para la implementación de esta Reforma se debe considerar que el nuevo paradigma en la política energética de México es notable. Esto se hace más evidente si se vislumbra el alcance y profundidad de la reforma, y cómo se fracturó la historia en el país.

Sobre el impacto social, es evidente que durante la implementación de la reforma fue inevitable el surgimiento de reacciones adversas y problemáticas asociadas. Uno de los problemas más polémicos es acerca de la así llamada “servidumbre legal de ocupación”, la cual implica básicamente despojar a los usuarios de las tierras necesarias para la producción y gestión del recurso energético. En este sentido, existen prácticas de despojo que son legales según los términos de la reforma (Morales Gil, 2012). En este tenor, se reconoce que las implicaciones e impacto en la sociedad son algo poco considerado en la agenda pública, principalmente cuando se trata del sector energético. Esta situación se explica porque existieron diversas barreras en la aplicación de la reforma. Algunas de estas barreras fueron:

- Dificultades para resolver conflictos entre empresas particulares.
- Pugnas respecto a la forma de uso y ocupación de territorios.
- Desatención de documentos internacionales con estipulaciones que valoran la afectación social en proyectos económicos.
- Opacidad en el proceso de consulta a pueblos y comunidades indígenas.
- Incumplimiento de contenido nacional y transferencia tecnológica.

- Falta de empoderamiento de los clientes.
- Acceso deficiente a energía (CEMDA, 2018).

Según el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) con las leyes que acompañaron la reforma energética existía la posibilidad de perjudicar distintos recursos como: la tierra, el derecho de comunidades y población indígena. En este último aspecto de tipo social, dichas personas fueron excluidas durante el desarrollo de diseño, producción y aceptación de la reforma porque “las leyes no reconocen el derecho de los pueblos indígenas a la consulta libre, previa, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, de acuerdo con los estándares internacionales, ni el derecho al consentimiento libre, previo, informado y de buena fe” como se menciona en (CEMDA, 2018, párr. 84)

Dichas leyes tampoco contemplaban la forma en que la sociedad podía participar en la implementación de la Reforma Energética. Mucho menos, mecanismos que garanticen y transparenten la utilización de recursos. Situación contradictoria porque dicho documento legal estipulaba leyes para tal efecto y como condición para dar los contratos, adquisiciones, obras, entre otros temas. La solución de conflictos y la garantía de tener justicia eran otros elementos que no tenían respaldo legal alguno (CEMDA, 2018).

Otra problemática importante desde el aspecto social fue que la Reforma priorizaba las actividades del sector energético sobre otro tipo de actividades productivas. De modo que se dio preferencia a actividades relacionadas con energía eléctrica e hidrocarburos, mientras tanto olvidaban sectores como el de alimentos, la producción agrícola y ganadería. En este contexto, se ignoraba si las actividades del sector energético en realidad eran viables de acuerdo al contexto específico de cada lugar y no había forma de determinar cuáles debían ser las actividades prioritarias. Esto es de suma importancia para este trabajo debido a que uno de los aspectos fundamentales para la transferencia tecnológica desde el modelo de cuádruple hélice es que las la innovación y desarrollo de productos se enfoquen en las características y necesidades de la zona.

En relación a la afectación al ambiente que puede tener la Reforma, se destacan tres puntos:

- No contempla temas como los cambios en el clima, ni tampoco el de energías. Carece de estipulaciones dirigidas a la protección del medio ambiente, relacionado a la producción, y de un análisis del impacto ambiental.
- No define con claridad qué beneficios se obtendrían a nivel económico. (CEMDA, 2018).

Enseguida se abordan estos puntos. Nula inclusión y enfoque en energías renovables y cambio climático. Según el CEMDA, México se ha propuesto ampliar las fuentes de donde obtiene energía, donde la energía de tipo renovable juegue un papel preponderante. También se comprometió el país a reducir los gases que tengan un impacto ambiental. No obstante, la Reforma Energética no fue acompañada con incentivos y políticas que buscaran la reducción del uso de hidrocarburos. De esta forma se desatienden los objetivos para la transición energética y se prioriza el sector de los hidrocarburos, identificado como el causante de emisión contaminante con el 67.3% produciendo el cambio climático. Por esta razón se consideró que la reforma impactaría de forma negativa al medio ambiente (CEMDA, 2018).

Deficiencias en protección de Áreas Naturales Protegidas (ANP). La Reforma de 2013 no permite actividades de exploración en las ANP. Tampoco aquellas que tienen que ver con la extracción de hidrocarburos, como el petróleo. A pesar de esto, permite realizar actividades secundarias como el almacenamiento, de estos recursos (CEMDA, 2018).

Carencia de estudios e indicadores que brinden certeza sobre los beneficios y costos. En el área ambiental fue uno de los grandes problemas o preocupaciones que se presentó. Se sabe que las leyes no contemplaban mecanismos para determinar, contar, prevenir o reducir sus impactos ambientales. En este sentido no se aplicó uno de los criterios de precaución más importante para el desarrollo de proyectos o políticas públicas, a saber, no iniciar algún proyecto hasta no tener la

certeza de que no existirán problemas ambientales o efectos graves a la salud (CEMDA, 2018).

Es evidente que la Reforma debe considerar estas problemáticas para garantizar su implementación sin contratiempos ni afectaciones a otros sectores y al ambiente. En este sentido, cualquier reforma debe ser trabajada siguiendo principios de cooperación, claridad. Asimismo, tiene que garantizar transparencia en la información. Por eso, es indispensable que en el desarrollo de la reforma se involucre la sociedad civil por medio de representantes, las IES, el Estado y las empresas. Si este proceso se hace es posible abarcar una mayor cantidad de enfoques y necesidades del sector energético. Cuando no sucede así, se corre el riesgo de transgredir diferentes derechos como:

- Derecho a vivir en un ambiente considerado sano.
- Derechos de las comunidades y poblaciones indígenas.
- Derechos de propiedad, de trabajo, alimentación y agua.
- Derecho a conocer la información que surja con la implementación de la Reforma. También para participar, tener justicia y aprovechar los beneficios de la transferencia (CEMDA, 2018).

Los problemas sociales que fueron resultado de la gestión de la Reforma dieron lugar a la creación de la “Ley de Hidrocarburos”. Se publicó en el “Diario Oficial de la Federación” (DOF) el 11 de agosto del 2014. El documento incluye medidas para contemplar, prevenir y reparar daños a comunidades y pueblos considerados como de corte indígena; medidas derivadas de la construcción e implementación de megaproyectos. Por ejemplo, en el artículo 100 se encuentra textualmente lo siguiente:

“Artículo 100.- La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos serán negociados y acordados entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los Asignatarios o Contratistas. Tratándose de propiedad privada, además podrá

convenirse la adquisición. [...] Lo dispuesto en el presente Capítulo será aplicable respecto de los derechos que la Constitución, las leyes y los tratados internacionales suscritos por el Estado Mexicano, reconocen a las comunidades indígenas”. Según la (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a, pp. 88-89).

En la “Ley de Hidrocarburos” también se determina el proceso para iniciar las negociaciones de los terrenos. Este se encuentra en el artículo 106 de dicha ley. En acuerdo con el artículo, las empresas petroleras y los dueños de los terrenos deben de hacer una notificación del inicio de negociaciones. A partir de esta notificación empieza un plazo conformado por 180 días (naturales), en el cual deben de quedar concretadas las negociaciones. En caso de exceder el plazo límite y no realizar acuerdos, las empresas pueden solicitar al “Juez de Distrito” o “Tribunal Unitario Agrario” una orden de servidumbre de paso, según la (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a).

La alternativa al procedimiento anterior es solicitar ayuda para la mediación en “Secretaría de Desarrollo, Agrario, Territorial y Urbano”. En esta conciliación se estipula la manera de adquisición, uso y aprovechamiento de los terrenos, así como las en las que se afectan los bienes y derechos en ambas direcciones (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a).

Es decir, podríamos equiparlo a un proceso de expropiación diseñado para particulares, que al no concluir o llevar a buen término las negociaciones iniciadas se sujetaran a un procedimiento de avalúos y tabulaciones, sin la posibilidad de conservar sus tierras.

Por otro parte, en el capítulo II de la “Ley de Hidrocarburos” se establecen disposiciones para que exista transparencia en el desarrollo de los proyectos y en contra de la corrupción. Una de estas es la obligación de autoridades como “Secretaría de Energía”, CNH y CRE al publicar mensualmente información referente a los proyectos. Entre esta información deben figurar datos sobre los trabajos administrativos y de supervisión de los contratos firmados (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a).

Las condiciones anteriores se establecieron con el fin de que existiera justicia y participación de autoridades de diferente índole en el proceso. De esta forma era posible atender las implicaciones sociales de la reforma y brindar seguridad a los actores involucrados de que se respetarían sus derechos. Todo lo anterior sin poner en riesgo y alineándose a los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), así como manteniendo condiciones de transparencia para impedir la corrupción (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a).

También crearon un mecanismo de “Evaluación del Impacto Social” (EVIS). En este documento se incluyen las posibles consecuencias y repercusiones negativas surgidas en el proyecto. Dicha evaluación se presenta ante la SENER, la cual es una autoridad que tiene la facultad de autorizar y permitir el desarrollo de proyectos basado en la verificación (Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014a).

A la elaboración de dicho estudio no solo atiende la cuestión cualitativa del proyecto respecto al levantamiento y cálculo de datos, sino que debería ser un medio idóneo para entablar vínculos y relaciones con las personas y localidad que se pretende evaluar, y puede desprender la necesidad de realizar una consulta previa para el caso de comunidades indígenas. También cuenta con una escala que permite caracterizar el impacto, comenzando con las que se pueden considerar poco graves hasta llegar a las que por sus impactos pueden ser significativas pudiendo poner en peligro la integridad, subsistencia y entorno físico y cultural de la comunidad, y que en todo momento deberá atender el principio precautorio, el cual debe considerar los procesos de mitigación en caso de la generación de daños o una reparación de estos.

Dentro del marco de presencia social que afronta esta investigación, deriva en la naturaleza social de la Reforma, se destacan los estudios de impactos de carácter social. A diferencia de la “EVIS, estos deben ser llevados a cabo por la SENER cuando tenga la intención de incluir un área específica en una licitación organizada por la CNH.

Finalmente, es menester precisar que el éxito no solo de la Reforma Energética, sino de la consecución de sus resultados, no solo depende de la consideración de aspectos sociales, transparencia o rendición de cuentas, sino que deberá ser reflejado mediante un análisis de la obtención de resultados y comparación de estos, en aspectos integrales, que consideren el bienestar social, la aceptación, beneficios económicos, inclusión, respeto y cumplimiento de Normas Jurídicas Aplicables.

Capítulo III. La política científica de vinculación en el modelo educativo nacional

Este capítulo tiene como objetivo describir los fundamentos relevantes que conforman parte de la política científica y de vinculación del modelo educativo del país. Durante este capítulo se toman a las IES destacadas en México, las cuales serán tomadas como referente para el análisis de su política de vinculación. La primera institución es el “Instituto Politécnico Nacional” (IPN). Después la “Universidad Nacional Autónoma de México” (UNAM). Por último, centros de investigación creados como parte de la propuesta educativa del país.

Para la revisión de las políticas científicas de las instituciones antes mencionadas, es conveniente tener en cuenta las definiciones teóricas presentes en la literatura. Autores como Vasen (2011) consideran que una política científica se puede entender como un esfuerzo intencionado de parte de las administraciones gubernamentales para impactar en la administración y desarrollo de innovaciones científicas. Para este proceso se usan instrumentos de tipo financiero, administrativo y educativo. En la actualidad, esta concepción de política científica es la base de la “Política de Innovación Ciencia y Tecnología”, que impulsa el crecimiento científico y tecnológico para que se genere conocimiento con base en la ciencia.

Las políticas con un enfoque similar ejercieron prácticas en otros países se han puesto en práctica en países con un mayor nivel de desarrollo. Asimismo, han sido probadas por organismos de importancia internacional como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Unión Europea y las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. De este modo, se han identificado errores en los enfoques de algunas naciones, como considerar las políticas como un procedimiento de distribución de los recursos. Ahora se defiende que las políticas deben ser supervisadas por autoridades fiscales y reguladoras. Solo así es posible que se logre una coordinación y cooperación efectiva en el desarrollo de los proyectos.

La llamada “Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas” de 1972 es un antecedente de las políticas del país que prescriben la vinculación. Como su nombre lo indica, sus disposiciones normaban la transferencia tecnológica. Aunque fue abrogada en el año 1982 (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1982).

En el año 2002 emergió la “Ley de Ciencia y Tecnología”. Sus postulados obligan al gobierno de México apoyar la investigación, el desarrollo de tecnologías y la innovación, de forma oportuna y con los recursos suficientes. También estipula realizar evaluaciones de forma periódica a la investigación, transferencia y resultados derivados. Mandata crear unidades de vinculación y para transferir conocimiento en las IES. Estas unidades tienen dos objetivos: crear, coordinar y llevar a cabo proyectos para desarrollo de tecnología diversa; y favorecer la cooperación entre las IES y los espacios privados dedicados a la investigación (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2002).

Como una noción fundamental en esta Ley, la transferencia tecnológica es algo que puede y debe realizarse de forma ininterrumpida, indistintamente de la administración de gobierno en turno. Cada administración elabora un plan cuyos objetivos y estrategias se dirigen a garantizar el desarrollo del país.

Tal es el caso del “Plan de Desarrollo Nacional” del año 2019. Su apartado sobre ciencia está poco desarrollado; lo mismo ocurre con las disposiciones sobre tecnología. Aunque promueve la investigación en estas áreas desde el Conacyt.

Este consejo crea y coordina el “Plan Nacional para la Innovación” (Gobierno de México, 2024). Este plan vincula a las IES, la población, los científicos, las empresas y entidades gubernamentales para crear innovaciones. El objetivo de esto es beneficiar a la población y el desarrollo del país (Conacyt, 2023b).

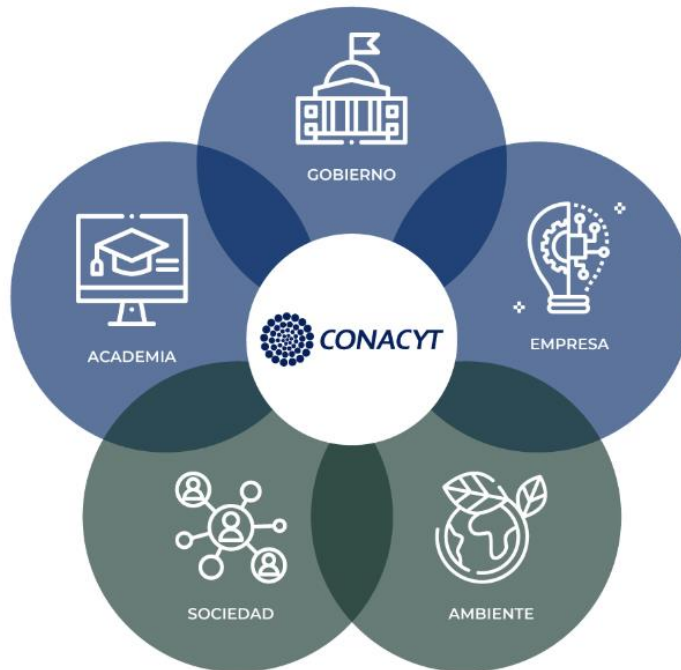
Es con este plan que se conforma un modelo para vincular y transferir tecnología, buscando la innovación. En este contexto, la entidad que asume la responsabilidad de tratar los asuntos relacionados con la transferencia de tecnología, incluyendo también la formulación de políticas públicas, la gestión presupuestaria y la ejecución

de proyectos, es la “Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico, Vinculación e Innovación” (DADTVI).

El modelo del Conacyt y la DADTV se basa en un modelo de innovación abierta denominado de pentahélice. Antes se mencionó que a partir de los estudios e investigaciones de Henry Etzkowitz se desarrolló un modelo sobre la relación entre los agentes involucrados en la transferencia tecnológica, el cual contemplaba al estado, la academia y la industria. Los desarrollos posteriores de este modelo agregaron una hélice más que incluye a los usuarios o la sociedad en general (Conacyt, 2023b).

A diferencia de estos últimos, en el modelo de cinco hélices del Conacyt se considera imprescindible el cuidado del medio ambiente para los procesos de innovación, del mismo modo que da importancia a las necesidades sociales de la población. Por eso, agrega una hélice dedicada al ambiente y pone a este consejo al centro como un ente intermediador (Figura 4). Con todo esto se busca que las innovaciones producto de la transferencia tecnológica correspondan a la verdad, se responsabilicen fomentando el progreso de la economía y afronten los desafíos a nivel nacional. (Conacyt, 2023b).

Figura 4. Modelo de pentahélice del Conacyt



Fuente: Tomado de Conacyt (2023).

Hay tres temas prioritarios en el país en los que se debe enfocar este modelo para garantizar que sea efectivo, eficiente y coordinado con el contexto nacional:

- Innovación en salud. Se pretende fortalecer la industria biotecnológica nacional y que en el país haya una autosuficiencia en la producción de fármacos, vacunas y dispositivos médicos de alta especialidad. Este tipo de acciones tuvieron un alto ocasionado por el virus COVID que derivó en la pandemia.
- Innovación en seguridad humana. Se busca que cada uno de los agentes de la pentahélice contribuyan a resolver y contener los riesgos contra la sustentabilidad. En este marco, se contemplan actividades de innovación y progreso tecnológico destinadas a fortalecer la seguridad del país y preservar el medio ambiente.
- Innovación en la transformación energética para contrarrestar el cambio climático. Se busca lograr una soberanía energética y que se promueva el uso de energías renovables. Para ello, se establece la colaboración entre la CFE y Pemex, esencial para contribuir con la agenda de estado,

específicamente en la fomentación a la investigación y la creación de tecnología (Conacyt, 2023b).

Respecto a la transmisión tecnológica, es imperativo aludir al “Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024” del Conacyt. Este programa incorpora la política sobre “Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación” (HCTI). Seis objetivos son su base:

- Instruir a expertos en investigación que puedan abordar las problemáticas prioritarias de México.
- Ser autosuficientes en temas de ciencia y tecnología. También implica obtener una posición de liderazgo en la generación de conocimiento.
- Juntar a diferentes sectores (público, privado, social) para promover la generación de conocimiento en ciencias y tecnología. Este conocimiento debe contribuir a la resolución de problemas prioritarios de la nación.
- Integrar las capacidades científicas y de innovar a fin de que los progresos científicos se traduzcan en soluciones sostenibles. Esto incluye la autonomía energética y la protección del medio ambiente.
- Asegurar que todos tengan acceso al conocimiento e innovaciones científicas. También a los que refiere a las tecnologías y humanidades.
- Favorecer la asociación entre actores como las IES e instituciones gubernamentales o educativas. Esto con el fin de aprovechar la información que derive de proyectos para formular políticas públicas (Conacyt, 2021).

A fin de cumplir con estos objetivos, se implementan estrategias que delinear acciones específicas, además de asignar a las dependencias o entidades responsables de su ejecución. Al mismo tiempo, definen objetivos y criterios de evaluación para medir el grado de cumplimiento (Conacyt, 2021). Cada uno de los objetivos, estrategias y acciones convergen en la coordinación de diversos actores del gobierno, empresas privadas, entidades académicas y las IES. Aunque también se toman en cuenta al ambiente y sociedad. El propósito central de esto es abordar la resolución de problemáticas como la marginación, la preservación del ambiente,

la creciente pobreza y la presencia de desigualdad. Claro está, desde una perspectiva de desarrollo sostenible

3.1 El caso del IPN

Para abordar este caso se deben señalar los aspectos más importantes en relación a la política científica que se ha desarrollado en el IPN. Cabe mencionar que, desde su fundación en 1934, su oferta educativa que abarca nivel medio superior, superior y posgrado; integrada por dieciséis centros de estudios científicos y tecnológicos, treinta y dos carreras, cincuenta y nueve licenciaturas, veintinueve especialidades, cincuenta y tres maestrías y veintidós doctorados (Un nuevo modelo para el IPN, 2003). Su matrícula se distribuye en diferentes ramas del conocimiento, siendo las áreas de mayor demanda la ingeniería y físico matemáticas en comparación con áreas médico biológicas, sociales y administrativas.

Para abordar la política científica del IPN, es indispensable considerar que las actividades de innovación se contemplan en proyectos de desarrollo Institucional (PDI) correspondiente a la instauración de la reforma energética en el periodo comprendido de 2013 a 2018. En este se establecen 5 ejes de progreso, junto a 4 perspectivas transversales. Los ejes y enfoques se pueden consultar en la tabla 7.

Tabla 7. Ejes de desarrollo y enfoques transversales de los Programas de Desarrollo Institucional

Eje de Desarrollo	Proyecto institucional
Eje 1. Educación y capacitación de profesionales partiendo del incremento en la oferta educativa, formación de personal y apoyo educativo	1. Incremento continuo de oferta educativa.
Eje 2. Vigilar la demanda de forma equitativa y pertinente a través de programas de ayuda y la innovación de ambientes educativos.	05. Fortalecimiento al IPN en sistemas de formación, actualización y profesionalización. 13. Reforzamiento del soporte educativo demandado que brinde igualdad, oportunidad y compromiso social.

Eje 4. Desarrollo de estrategia con base en la integración social a nivel regional, nacional y global.	21. Fomentar la colaboración institucional.
--	---

Fuente: Elaboración propia con base en Programa Institucional de Innovación Institucional (2017).

Estos ejes constituyen el proyecto institucional del IPN. Como puede observarse, esos ejes se relacionan directamente con innovación que busca fomentarse en la política científica. Por otra parte, en la actualización de Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024 que retoma el desarrollo sostenible (IPN, 2021) como una de las prioridades para disminuir la falta de empleo, la pobreza y extrema desigualdad, que no solo es meramente en Latino America también aqueja a México. Los cambios que trae como consecuencia la implementación de este principio, consiste en ajustar la política científica del IPN, al tratar de dar respuesta y vincularse con la sociedad del conocimiento en un contexto global, complejo y encaminado por la cuarta Revolución industrial.

Por eso mismo, en la política científica del IPN se establecen tres proyectos que regulan la propuesta del PDI:

1. Impulso al desarrollo en investigación y tecnología con la finalidad de resolver los problemas del país.
2. Consolidación y educación de los investigadores responsables.
3. Divulgación social de innovación, ciencia, cultura científica y tecnología . (IPN, 2021, p. 68).

Atendiendo al primer proyecto (IPN, 2021), parte de sus objetivos principales consisten en desarrollar e incentivar el trabajo inter y multidisciplinario, desde una perspectiva que permita consolidar y motivar a atender los problemas más urgentes del país. El segundo proyecto consiste en modificar las competencias científicas para que se ajusten al paradigma de la cuarta Revolución Industrial. Esto se hace formando grupos con profesionales de múltiples disciplinas que tengan en cuenta las problemáticas sociales y realicen innovación con un enfoque de desarrollo

sustentable. Por último, busca que los desarrollos e innovaciones creados sean divulgados para que el IPN tenga mayor reconocimiento internacional (IPN, 2021).

En las políticas científicas del IPN también se toma en consideración el tipo de producción y competencia implicado. El objetivo es que se realice un impulso regional igualitario y el modelo de desarrollo se corresponda con propiedad social, económica y ambiental a nivel regional. Los ejes en política son la regulación de las actividades institucionales, por ejemplo, mecanismos para que se apeguen a ideales de sustentabilidad y compromiso social; acción que compete al mejoramiento académico y administrativo en su nivel de integración de la institución (IPN, 2021).

La propuesta de los campus politécnicos sustentables es otro factor a considerar dentro de esta política. Tiene como objetivo fortalecer las diferentes acciones relacionadas con la sustentabilidad, por ejemplo, aquellas dirigidas a reducir el cambio climático, que van desde la conformación de unidades administrativas y académicas, así como de comités ambientales, encargadas del manejo de residuos de dudosas procedencias o peligrosos. (IPN, 2021).

En periodos anteriores no se tomaron en cuenta otras acciones por no ser valoradas de mejor manera (2013-2018). Al respecto, la política científica del IPN las incluye. Algunas de estas, y que se integran dentro de las prácticas científicas y las actividades institucionales, son la inclusión, sobre todo de tipo social. También destaca la política con enfoque de género. Dichas acciones se implementaron tras el devenir conocido como “Revolución Industrial” así como la “sociedad del conocimiento”. Ambos eventos son considerados paradigmas normativos por instituciones de educación en el actual siglo (Un nuevo modelo para el IPN, 2003).

Los integrantes pertenecientes al “Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica del Instituto Politécnico Nacional” (CIEBT) y de la “Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial del Instituto Politécnico Nacional” (UPDCE), se encargan de la identificación oportuna de transferencia tecnológica en el IPN. Estos organismos también orientan y dan soporte al cuerpo académico y alumnos de la institución que estén interesados en realizar una solicitud de

transferencia tecnológica. Estas solicitudes son presentadas ante el UPDCE y evaluadas por el “Subcomité de Evaluación para la Transferencia de Conocimiento”, que valora si el proyecto es viable, factible y rentable. Los proyectos presentados pueden ser de tres tipos:

- Asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas y consorcios. Su objetivo es obtener respaldo para la ejecución de proyectos; así como para actividades que involucran transferir conocimientos. También para la generación y comercialización de tecnologías beneficiosas para el país.
- Creación de empresas especializadas en tecnología (*Spin off* y *spin out*). Este tipo de empresas desarrolla productos, servicios o bienes usando tecnología. Las de tipo *Spin off* se incuban en el IPN usando las tecnologías y conocimientos que genera esta institución; también cuentan con participación accionaria externa. Las empresas *Spin out* se constituyen por un académico, investigador o alumno.
- Redes regionales de innovación. En estas redes participan diversos agentes como empresas, organizaciones civiles, centros de investigación, actores gubernamentales, el IPN y otras IES para fomentar el desarrollo innovador en una región específica.

Para que estos proyectos sean llevados a cabo, el IPN no debe de aportar más del 49% de la contribución total. Asimismo, las solicitudes deben cumplir con 15 requisitos para que sean aprobados los proyectos, sin importar su tipo. Los primeros tres requisitos son de orden administrativo y con estos se identifica el proyecto y al solicitante, por eso se requiere identificación oficial y la firma del solicitante y oficio de la propuesta. En este oficio se cumplen los demás requisitos para la solicitud. El escrito debe contener los objetivos del proyecto que se deben apegar a alguno de los siguientes enfoques:

- Resolución de problemáticas y necesidades. •Desarrollo de sentido de responsabilidad social.
- Desarrollo sustentable. •Mayor eficacia y rendimiento (productividad).
- Integración de los desarrollos e innovación.

- Confidencialidad de toda aquella información que resulte al transferir conocimientos, regulada con un documento legal.

También se debe describir a detalle la estructura propuesta para realizar el proyecto y la experiencia de los participantes en el sector o temática del proyecto. El siguiente requisito es escribir una propuesta para la participación en regalías u otros medios de pago que devengan del proyecto. También se debe mencionar cuál será la innovación del proyecto, dejando claras los planes estratégicos y comerciales que se realizarán para cumplir con los objetivos. La solicitud debe incluir documentos legales necesarios para:

- El reconocimiento de derechos o sección de derechos a favor del IPN.
- La cotitularidad.
- Propiedad intelectual (posesión del correspondiente derecho).

Los requisitos restantes se dividen por cada tipo de proyecto. En la Tabla 8 se menciona los establecidos por el IPN.

Tabla 8. Requisitos por tipo de proyecto de transferencia tecnológica del IPN

Tipo		Requisito
Asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas y consorcios.		Justificación de la asociación alianza o consorcio.
		Carta de presentación del aliado o socio.
		Capacidad financiera del aliado o socio para solventar los gastos derivados de las obligaciones del proyecto.
		Propuesta del contrato.
Nuevas empresas de base tecnológica	<i>Spin off</i>	Plan de negocios.
		Modelo de negocios.
		Acta constitutiva (primera propuesta).
		Propuesta de contrato para realizar la transferencia de conocimiento.
	<i>Spin out</i>	Un oficio de validación del proceso de incubación expedido por el CIEBT.
		Los mismos que para las empresas <i>Spin off</i> con excepción del oficio de validación de la incubación.
"Redes regionales de innovación"		Certificar que la colaboración está dirigida a promover el progreso de una determinada región.

Fuente: Adaptado de IPN (2018).

En todos los puntos anteriores se requiere presentar informes que den cuenta de los resultados del proyecto al IPN. Además de evaluar el progreso en transferencia tecnológica y conocimiento del proyecto. Para la evaluación se toman en cuenta la congruencia de los resultados, la metodología y plan de trabajo y aspectos operativos, cualitativos y cuantitativos que den ser descritos en los contratos y oficios para solicitar la vinculación. Con el fin de tener una visión más precisa de la implementación de estos proyectos de transferencia tecnológica del IPN, a continuación, se ilustra este proceso (Figura 5).

Figura 5. Proceso de transferencia tecnológica del IPN



3.2 El caso de la UNAM

Para este segundo apartado es fundamental retomar el Plan de Desarrollo Institucional de la UNAM, que tiene por objetivo conocer su propuesta en relación a su política científica. Hay que señalar que esta institución se ha dedicado a difundir las ciencias y las humanidades desde su fundación en 1521, cuando era conocida como Universidad Colonial. No fue sino hasta 1901 que recibió el nombre de Universidad Autónoma de México, aunque en rigor pasaría a ser autónoma hasta 1933 separándose del Estado Mexicano (Marsiske, 2006).

La UNAM cuenta con 9 Escuelas Preparatorias y 5 CCH; 14 facultades y 20 escuelas y un campus en Morelos (UNAM.mx, 2022). Por su vasta extensión, parte de su PDI considera el conocimiento y la tecnología como una de las fuentes esenciales en la construcción de los saberes, considerando entre sus proyectos primordiales la extensión y la conectividad en sus campus (PDI, 2020).

Para el fomento de la política científica de la UNAM, se debe considerar otros aspectos en el uso de las TIC. Estas se usan como herramientas para establecer procedimientos de enseñanza-aprendizaje dentro de centros de investigación. En estos últimos se difunden proyectos de innovación que consideran tanto el impacto tecnológico como educativo.

Hay diversas estrategias científicas inmiscuidas en aquellos procesos que lleva a cabo la UNAM. Se trata, por ejemplo, de la integración de diversos subsistemas y académicos en la investigación. Esto promueve la colaboración para lograr un desarrollo inter y multidisciplinario que impulsa una agenda nacional. Esta colaboración permita interiorizar los requisitos previos que demanda el Conacyt. Asimismo, fomenta la inclusión de más académicos en el “Sistema Nacional de Investigadores” (SNI) (PDI, 2020).

Su elemento destacado es el “Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica” (PAPIIT), perteneciente al PDI mencionado. Este programa incorpora un monitoreo de los procesos relacionados con la utilización de las tecnologías y la optimización de los recursos esenciales que los procesos de investigación requieren.

Dentro de este marco, la creación de programas que posibiliten la continua operación de los laboratorios nacionales (LabUNAM) es una de las iniciativas dirigidas a consolidar la política científica de la UNAM. Otra consiste en plantear la coparticipación académica de proyectos creativos e innovadores. Lo anterior toda vez que se fortalezcan aspectos vinculados con propiedad intelectual y patentes, de la misma manera que aquellos elementos asociados al patrimonio universitario (PDI, 2020).

De manera similar al IPN y su política científica, la UNAM promueve e intenta consolidar una política inclusiva con perspectiva de género (PDI, 2020). Por lo cual, se reconoce el arduo trabajo de las investigadoras y su contribución científica como una de sus prioridades.

El organismo encargado de la vinculación y transferencia tecnológica en esta universidad es la Coordinación de Vinculación y Transferencia Tecnológica (CVTT), que promueve la vinculación con empresas privadas; además lleva un registro de la realización de acciones por parte de la universidad relacionado a la transferencia tecnológica. También cumple con otro tipo de funciones, como las de carácter general y las específicas para empresas y académicos (Tabla 9).

Tabla 9. Funciones de la CVTT

Tipo	Funciones
Generales	Identificar tecnologías que se hayan desarrollado en la universidad y tengan un gran potencial de demanda.
	Formar las redes para la transferencia tecnológica con entidades privadas y organismos gubernamentales.
	Promover la transferencia tecnológica entre la comunidad universitaria.
	Impulsar políticas relacionadas con la transferencia tecnológica.
Para empresas	Ofrecer oportunidades de licenciamiento a las empresas de las tecnológicas de la UNAM y otro tipo de figuras de propiedad intelectual.
	Facilitar las negociaciones para la transferencia tecnológica.
	Realizar los trámites de transferencia tecnológica funcionando como ventanilla única.
	Identificar y adquirir recursos necesarios para la investigación conjunta y el fortalecimiento de la empresa.
Para académicos	Efectuar análisis de viabilidad económica y técnica para la tecnología producida por académicos de la universidad, con el objetivo de que sea Patentada y comercializada.
	Gestionar las investigaciones y conocer la propiedad intelectual y los derechos de las invenciones
	Elaborar y supervisar instrumentos conmensurados para la transferencia tecnológica.

De Acuerdo al reglamento para la transferencia tecnológica de esta universidad, a esta le corresponde la completa titularidad de las obras, desarrollos tecnológicos e invenciones producto de investigaciones financiadas con sus recursos. En situaciones donde, tanto organismos públicos como privados hayan contribuido en el financiamiento de las investigaciones, la titularidad se determina en base a los derechos morales de los autores e inventores. Este enfoque también contempla los siguientes elementos: reconocimiento de titularidad de desarrollo o invento, concesión de regalías y beneficios adicionales a los integrantes del cuerpo académico. Esta última siempre y cuando sea participe de los procesos de transferencia de tecnología (UNAM, 2019).

Para que la transferencia tecnológica sea efectiva en estos casos, la CVTT provee de información y promueve los desarrollos e invenciones de la universidad. Por consiguiente, debe iniciar la comunicación con las empresas a fin de fomentar la incorporación de las tecnologías desarrolladas en la universidad, toda vez que se haya identificado la pertinencia para la vinculación. Además, se valorizan y evalúan económicamente los derechos que tienen que ver con propiedad intelectual. Esto se hace para respaldar las negociaciones con empresas e instituciones que manifiesten interés en dichas tecnologías.

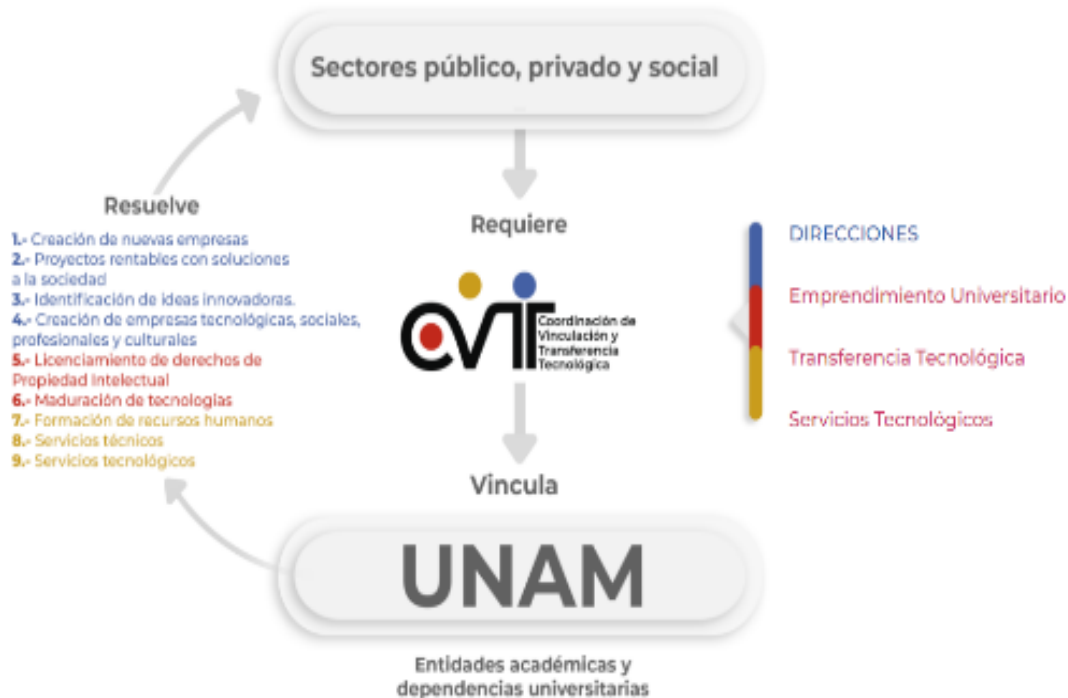
De forma general, los sitios destinados al análisis de problemáticas y propuestas de solución facilitan la transferencia tecnológica de participantes involucrados en la vinculación, son los foros y los encuentros. Que refieren a las actividades de vinculación donde, además, se buscan nuevas fuentes para financiar los proyectos. La CVTT se divide en dos comités que supervisan las actividades de transferencia tecnológica y el cumplimiento de su normativa:

- Comité de Vinculación Universitaria y de Transferencia. Mantiene un vínculo entre las entidades privadas y gubernamentales y las dependencias universitarias que realizan las invenciones y desarrollos tecnológicos.

- Comités Asesores Tecnológicos. Identifican y analizan las demandas actuales de la sociedad que requieren de innovación, además tiene un papel intermediador entre académicos y empresas.

El proceso de transferencia tecnológica de UNAM se describe en la Figura 6.

Figura 6. Proceso de transferencia tecnológica de la UNAM



Fuente: Tomado de UNAM (2021).

Para finalizar, cabe mencionar que el IPN y la UNAM apuestan por una política incluyente, donde sus componentes están relacionados principalmente con la sociedad del conocimiento dentro del contexto de una crisis de la globalización neoliberal. Esta política incluye la innovación, impulsada por el desarrollo y la consolidación de la sostenibilidad. Cabe decir que, hoy por hoy, es crucial reconsiderar la función de las universidades públicas, comprender cómo interactúan con la sociedad y evaluar su impacto en la misma sobre el conocimiento en un contexto de la cuarta "Revolución Industrial". A continuación, se aborda otra institución educativa que asume una postura centrada en incentivar y motivar las políticas científicas y de vinculación en las universidades.

3.3. El caso de la Universidad Autónoma Metropolitana

Entre las principales IES se encuentra la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), se compone de cinco unidades ubicadas en las alcaldías de Azcapotzalco, Iztapalapa, Xochimilco, por mencionar algunas. Debe considerarse que, en la actualidad, ofrece un total de 80 planes de estudio. En su entonces reciente “Plan de Desarrollo Institucional 2011-2024” estableció el siguiente objetivo: “contribuir al desarrollo de las funciones sustantivas, al crecimiento de la Universidad y al aprovechamiento eficiente y responsable de los recursos institucionales” según (UAM, 2011, p.15).

La estrategia propuesta para el cumplimiento del objetivo implementa un sistema de vinculación y extensión para promover una mayor productividad en diversas áreas sociales, públicas y privadas. Algunas acciones específicas relacionadas con esta estrategia son:

- Hacer más fuertes los programas de vinculación entre la universidad y las áreas académica, social, cultural y productiva
- Mejorar la función de la bolsa de trabajo.
- Establecer plan comunitario.
- Reforzar las competencias relacionadas a salvaguarda la propiedad industrial e intelectual, promoviendo un programa destinado al registro de patentes y marcas (UAM, 2011).

En este programa también se establecen indicadores y metas de cumplimiento para dicho objetivo. El principal indicador refiere al porcentaje de convenios formalizados y vigentes entre la universidad y organizaciones de otros sectores y mide la capacidad de vinculación con la universidad: “Número de convenios con acciones formalizadas entre el número de convenios vigentes por 100” como se menciona en (UAM, 2011, P.51) y se espera que para el 2024 se alcance 100% en este indicador.

La política científica de la UAM establece la obligación de impulsar y reconocer los proyectos de vinculación por medio de planes, programas, proyectos y actividades. Se espera que el conocimiento e innovación generada impacte positivamente a nivel económico y a su vez sea sostenible. Esta política se establece como objetivos:

- Reforzar la transferencia tecnológica.
- Asegurar que las tecnologías desarrolladas en la universidad sean transferidas.
- Brindar apoyo al personal académico para mejorar la transferencia de tecnología con otros actores.
- Fomentar mecanismos de vinculación. Algunos de estos pueden ser las asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios, formación empresarial con cimiento tecnológico o unidades especializadas en vinculación y conocimiento (UAM, 2016).

Para orientar y dirigir las actividades de vinculación se designó la formación de unidades especializadas en transferencia de conocimiento y tecnología con expertos capaces de proteger y explorar el conocimiento (UAM, 2016). Reciben el nombre de Oficinas de Transferencias de Conocimiento (OTC). Entre las OTC de la UAM destacan las de las unidades de Cuajimalpa e Iztapalapa, pues ambas son reconocidas y cuentan con registro del Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-CONACYT (FINNOVA).

Este Fondo impulsa proyectos que eleven la capacidad de innovación en México y que tengan un alto impacto a nivel sectorial, regional o nacional. Cabe destacar que las oficinas de transferencia de tecnología en UNAM e IPN también están registradas en este fondo (CONACYT y Secretaría de Economía, 2015).

La OTC de Cuajimalpa promueve la transferencia de las innovaciones y conocimientos de la universidad a los sectores académicos, públicos y privados, con proyectos de vinculación. También se encarga de orientar a la comunidad universitaria para transferir y proteger los conocimientos y tecnologías a través de diversas actividades.

Una de estas actividades estratégicas de vinculación consiste en ofrecer servicios de consultoría y licenciamiento, de la cual se derivan otras acciones y estrategias que permiten generar nuevos métodos, productos, servicio o diseños a partir de las tecnologías y conocimientos de la universidad (UAM-C, s. f.).

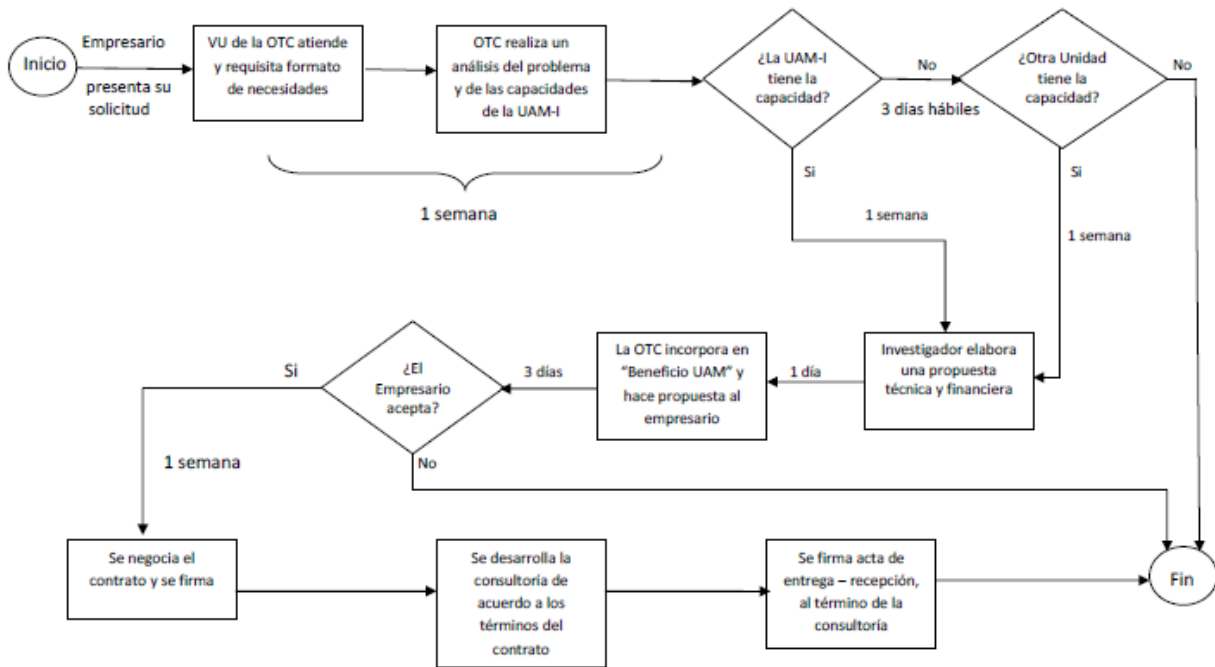
Por su parte, la UAM cuenta con su oficina de transferencia de conocimiento localizada en la unidad Iztapalapa (OTC-UAMI) encargada de impulsar y promover actividades que sean capaces de vincular los resultados obtenidos con la sociedad, gobierno e industria.

La OTC-UAMI cumple la función de ventanilla única para todos los trámites de transferencia tecnológica, asimismo regula, estandariza y promueve el conocimiento y tecnología de la universidad. Entre los servicios ofrecidos por el organismo, se encuentran:

- Ejecución de procesos administrativos para salvaguardar la propiedad de tipo industrial.
- Mantenimiento de un catálogo de oferta tecnológica para interesados.
- Realización de análisis de mercados y diseños de negocios para determinar oportunidades de transferencia de las tecnologías.
- Gestión de fondos para proyectos de innovación.
- Asesoramiento a las empresas con el propósito de resolver desafíos y promover la innovación.

La OTC-UAMI también elabora paquetes tecnológicos, es decir, un conjunto de conocimientos y saberes tecnológicos, técnicas, métodos y tecnologías para ser transferidos o licenciados. Para que estos paquetes tecnológicos sean aprovechados adecuadamente se realizan estudios de mercado. Incluyen el acceso a servicios de consultoría y asesoramiento a empresas, proponiendo soluciones fundamentadas en los conocimientos de la UAM (UAM-I, s.f. a; UAM-I, s.f. b). El proceso de consultoría puede verse en la Figura 7.

Figura 7. Diagrama de flujo del trámite de consultoría de la OTC-UAMI



Fuente: Tomado de UAM-I (s. f. a).

Si alguna empresa u otra institución está interesado en las tecnologías o conocimientos de la universidad, realizan acuerdos de patentes o de transferencia de tecnología (UAM-I, s.f. a; UAM-I, s.f. b)

3.4. Casos de éxito en la transferencia tecnológica en México

En este apartado se revisan los proyectos desarrollados entre algunas IES, centros de investigación, Pemex y algunas instituciones vinculadas con el sector de hidrocarburos o con otros sectores. Se decidió incluir proyectos fuera del sector de hidrocarburos porque la información de proyectos en este ámbito casi siempre está restringida para su acceso público y porque de alguna forma dejan entrever los casos de éxito, especialmente en lo que toca a la transferencia de tecnología (Tabla 10).

Tabla 10. Transferencia de tecnología: éxitos en México

Proyecto	Instituciones vinculadas	Objetivos
Aprovechamiento de recursos (hidrocarburos; Golfo de México)	<ul style="list-style-type: none"> • “Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada”, Baja California (CICESE). • Pemex 	<p>Mapear condiciones oceanográficas en el Golfo de México. El proyecto es reconocido como una de las iniciativas más significativas llevadas a cabo por Pemex y una institución científica mexicana. El proyecto fue designado para la exploración de aguas profundas, específicamente, a 3,000 metros de profundidad.</p>
Prototipo para una plataforma interactiva que permita visualizar y simular fases geofísicas de gas y aceite de lutita.	<ul style="list-style-type: none"> • UNAM • Universidad del Mayab • Instituto Mexicano del Petróleo y Servicios y Suministros en Informática, S.A. de C.V. (Grupo Plenum). <p>Fondo de información y documentación para la industria (INFOTEC)</p>	<p>Buscó la creación de una plataforma interactiva que permitirá la resolución básica de ecuación logrando el entendimiento, modelado, emulación y simulación de procedimientos geofísicos implicados en la explotación de gas y aceite de lutita. El proyecto dio como resultado conocimientos nuevos para la extracción de estos recursos:</p> <p>Información relacionada a yacimientos de aceite y gas de lutita.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información asociada con yacimiento de aceite y gas de lutita. 2. Se identificaron problemas dentro del esquema de yacimientos creado por medio de curvas en declive de productividad e imitación numérica de yacimientos de gas de lutita. 3. Se construyó un modelo matemático para un pozo de extracción.
Innovaciones terapéuticas	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios Silanes 	<p>El objetivo de este proyecto fue diseñar soluciones terapéuticas</p>

<p>basadas en especies marinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CICESE 	<p>usando información genética y bioquímica de animales marinos, específicamente a partir de los anticuerpos de tiburones y el veneno de caracoles marinos. Algunos beneficios o logros que se derivaron de este proyecto fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de diagnóstico rápido de la tuberculosis y el sida. • Fármacos contra padecimientos como la diabetes, cáncer de mama y artritis. • Medicinas y remedios contra la picadura de alacranes e intoxicación por drogas. • Medicinas antiinflamatorias. • Patentes.
<p>Aguas residuales (biotecnología ambiental como tratamiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Comisión Nacional del Agua” • UAM 	<p>Instaurar un sistema con tecnología de tipo anaerobia que sirva para tratar las aguas residuales. El resultado de este proyecto fue el licenciamiento no exclusivo de dos patentes y la transferencia de tecnología a empresas mexicanas. La propia UNAM aprovechó este proyecto para crear la empresa IBTeach S.A. de C.V., a través de los mecanismos de incubación empresarial.</p>
<p>Producción y utilización de Campus virtual para servidores públicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Instituto de Investigación para el Desarrollo: Agencia francesa de cooperación internacional” (ORSTOM, actualmente IRD) • UAM unidad Iztapalapa 	<p>La finalidad del proyecto fue desarrollar y administrar un sistema que incluyera plataformas tecnológicas para capacitar y evaluar a servidores públicos. Se diseñaron cursos en formato digital para empresas especializadas, bancos de reactivos de evaluación y un sistema de evaluación masiva en línea. La UAM desarrolló dos competencias en el campo de educación virtual: 1) Creación de curso online basado en</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto de Ingeniería de la UNAM 	educación y 2) producción de reactivos y manejo del software. También se obtuvieron los derechos de autor del software
--	--	--

Fuente: Elaboración propia. Se utilizaron datos de: UNAM y “Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico” o CCADET (2014a); UNAM y CCADET (2014b); UNAM y CCADET (2014c); UNAM y CCADET (2014d); UNAM y CCADET (2014e).

Se puede afirmar, tras examinar las políticas institucionales y de transferencia tecnológica, que estas últimas se guían por la definición clásica desarrollada por Etzkowitz (2002). Misma que conceptualiza la transferencia tecnológica como un enlace con universidades y empresas. Toda vez que son reguladas por el Estado a fin de impulsar el progreso económico y en ciencias. Precisamente en el marco jurídico se establecen mecanismos para que esta transferencia pueda desarrollarse y fiscalizarse, como el registro legal de patentes, las cuales sirven para proteger la información generada con recursos públicos y privados de universidades y empresas. También establece criterios para fundar empresas (spin off), junto con requisitos para promover la colaboración entre las IES y empresas privadas que se benefician de proyectos gubernamentales. Un ejemplo sobre lo expuesto se encuentra en los acuerdos para aprovechamiento de recursos originados con la “Reforma Energética” publicada en 2013.

También debe tomarse en cuenta que las políticas sobre ciencia y tecnología del país, entre ellos “Plan de Desarrollo Nacional” 2019 o “Plan Nacional para la Innovación”, manifiestan una clara intención de promover la transferencia tecnológica con diversos participantes. Para lograrlo, existen organismos encargados de asegurarlo y que regulan la vinculación; uno es el Conacyt. Por su parte, las IES y empresas privadas también establecen sus propias políticas de transferencia tecnológica, adoptando y aprovechando los mecanismos legales nacionales para proteger las innovaciones derivadas del proceso de vinculación.

Como puede observarse, la transferencia tecnológica en nuestro país considera los tres agentes esenciales considerados en el modelo clásico de triple hélice: Estado

(Conacyt), IES y empresas. En apego a este modelo, también cada agente cuenta con oficinas de vinculación (Córdoba, 2019; Etzkowitz, 2002; González et al., 2020).

Este modelo no solo se limita a generar innovación, sino que persigue la conexión de los avances tecnológicos con las demandas sociales. En este sentido, reconoce a la sociedad civil como un personaje fundamental, en sintonía con el llamado modelo de cuatro hélices según (González et al., 2020).

Finalmente, las políticas científicas del Conacyt consideran el problema global que genera el cambio climático, incluyendo como otro actor fundamental al ambiente para que las innovaciones se creen bajo el paradigma de desarrollo sustentable (modelo pentahélice). En síntesis, los procedimientos de transferencia tecnológica en México se regulan por medio de normas que incorporan las teorías clásicas del tema, al tiempo que añaden nuevas dimensiones propias de las condiciones a nivel local y mundial.

Es posible observar que, al comparar estas políticas y mecanismos legales con los casos de éxito (Tabla 10), estos siempre refieren al modelo de las cinco hélices. En particular, puede mencionarse el proyecto de biotecnología ambiental en aguas residuales. Este proyecto estableció una colaboración entre las IES nacionales, organismos extranjeros e instituciones estatales. Culminó en el desarrollo de tecnología que se aprovechó por medio de los mecanismos legales del país a fin de obtener dos patentes. Estas patentes fueron transferidas a dos empresas pequeñas y una creada por la UNAM (UNAM y CCADET, 2014a).

La sociedad civil y el ambiente se beneficiaron de la innovación con este proyecto para tratar aguas residuales. De esta forma, al final el proyecto se vinculó con cada agente referente al modelo pentahélice (UNAM y CCADET, 2014a).

En el resto de casos de éxito existe un vínculo efectivo con la iniciativa privada, académica y gubernamental, e incluso buscan un beneficio social, aunque en menor medida uno ambiental. El proyecto de biotecnología para tratar aguas residuales es un claro ejemplo de vinculación de todos los agentes y es considerado exitoso con

resultados que fueron el registro de tres patentes, creación de una nueva empresa y registro de cinco marcas (UNAM y CCADET, 2014a).

Ahora bien, es evidente que para que algo sea considerado exitoso debe haber parámetros o indicadores que permitan sustentarlo, no solo en cuestión de resultados, sino también en recursos invertidos y producidos. En concordancia con esta idea, las políticas de transferencia tecnológica consideran que se deben de establecer metas y procesos de evaluación y cumplimiento de proyectos. Por esto, la gran mayoría de los contratos de transferencia establecen indicadores de desempeño que permiten saber cómo se están utilizando los recursos y los resultados a los que se llegaron.

En este sentido, se cuenta con información específica que facilita medir el resultado e impacto no solo económico, sino social, de los proyectos de las empresas privadas y las IES. Cuando reciben apoyos directos derivados del recurso público, como el FINNOVA, es posible acceder a los resultados y recursos gastados y generados. Estos resultados refieren a los investigadores beneficiados, las marcas, los estudiantes, las patentes o las becas. El acceso a estos se da mediante los mecanismos de transparencia que se sustentan en la “Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública”, toda vez se trate de informes específicos relacionados con los actores mencionados.

Sin embargo, por diversos motivos que se contraponen es posible que esta información de transferencia tecnológica no se accesible, pública o se encuentre dispersa. Aunque sí existen algunas IES que hacen reportes de los resultados obtenidos en sus respectivos proyectos. Un ejemplo es el Tecnológico de Monterrey que elabora un informe anual con el resultado de sus KPIs. En estos informes se presentan los nuevos proyectos, sus indicadores de desempeño, logros e información del uso de recursos. En informe del año 2021 presentó resultados interesantes como:

- Convocatorias de atracción de talentos y participación en eventos y coloquios.
- 12 registros de propiedad intelectual.

- Cinco licenciamientos de explotación comercial.
- Ocho proyectos relacionados con el COVID-19.
- Ingreso global de \$21,805,949.90, entre los cuales había fondos del Conacyt (Tecnológico de Monterrey y Technology Transfer and Ventures, 2021)

Capítulo IV. Diagnóstico sobre los efectos de la Reforma Energética en el proceso de transferencia tecnológica de las IES

4.1 Metodología para el diagnóstico de los efectos de la Reforma Energética respecto de la vinculación con IES en México

El presente sub capítulo define en primer término la metodología que se piensa aplicar para generar un diagnóstico que muestre los efectos que tuvo la Reforma Energética en la vinculación con las IES, concretamente en la transferencia tecnológica. Se trata de la metodología mixta, que será justificada junto con el uso de los datos, análisis y resultados deseados para esta investigación.

La literatura refiere a que en este tipo de metodología se aplican estrategias de análisis desde dos enfoques: cuantitativo y cualitativo. Esto permite obtener un enfoque particular del fenómeno a investigar que se ve enriquecido por las perspectivas circundantes generadas (Núñez, 2017). La metodología de investigación en ciencias sociales y humanidades, es cada vez de mayor utilidad, toda vez que contribuye a robustecer las investigaciones. De la misma forma, su combinación involucra una complementación de datos importante, dado que genera una mayor comprensión de lo estudiado (Núñez, 2017).

En concreto, la presente investigación pretende aplicar dicha metodología y recolectar datos tanto de corte cuantitativo como cualitativo. Estos datos se obtendrán de los contratos firmados entre las IES y el sector petrolero, que son avalados por instituciones gubernamentales del país, del mismo modo que se aprecia a los representantes implicados en estos contratos, con el objetivo de atender las siguientes variables:

Tabla 11. Tipos de variables a investigar y sus fuentes informativas

Variables	Tipo de dato	Fuente
Número de contratos de exploración y producción firmados bajo la Reforma Energética de 2013.	Cuantitativo	CNH

Número de contratos que se encuentran vigentes a la fecha de corte del estudio.	Cuantitativo	
IES mexicanas que se vincularon con empresas petroleras titulares de un contrato de exploración y producción.	Cualitativo	Secretaría de Economía y la CNH/
Tipo de contrato, convenio o acuerdo celebrado para establecer la vinculación entre las IES y las empresas petroleras.	Cualitativo	Secretaría de Economía, IES vinculadas y empresas petroleras.
Duración, partes firmantes, términos y condiciones del instrumento vinculatorio.	Cualitativo y Cuantitativo	IES vinculadas y empresas petroleras.
Indicadores actuales relacionados con la vinculación, transferencia tecnológica, datos académicos y recursos recibidos.	Cuantitativo	IES vinculadas y empresa petroleras.
Percepción y tipo de efectos en las IES y empresas petroleras derivados del documento o contrato vinculatorio a la fecha del diagnóstico.	Cualitativo	Entrevista semiestructurada.

Fuente: Elaboración propia.

Se pretende emplear el software “Atlas TI” para procesar los datos cualitativos que resulten de las entrevistas semiestructuradas. Los datos cuantitativos se procesarán en el programa Excel de Office, identificando valores e indicadores que puedan ser homologados para realizar una comparación entre estos y con las IES vinculadas. La información de los documentos jurídicos se integrará en categorías específicas. Por ejemplo, contratista o contrato E&P. Para el supuesto de empresa con diversas áreas contractuales, se vincularán con la misma IES para todas sus áreas.

4.1.1 Indicadores en transferencia tecnológica y vinculación

Para identificar los indicadores y organizar la información por tipo de contrato, se tomarán en cuenta aquellos indicadores que puedan ser extraídos de las propias fuentes de datos. Al respecto, el Centre for Science and Technologies Studies (CTWS), en colaboración con la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) sugieren seguir una metodología basada en indicadores que reflejen de alguna manera los beneficios de la investigación científica (Díaz, Sánchez y Rosales, 2018).

Basados en esta teoría, aplicada por otros autores más en la última década (Fernández de Castro y Shkiliova, 2012; Núñez, 2017), enseguida se proponen algunos indicadores para evaluación. Estos servirán para examinar el impacto producido por dos elementos clave: 1) la transferencia tecnológica y 2) la asociación entre empresas petroleras y las IES.

Tabla 12. Indicadores de impacto en la transferencia tecnológica y vinculación entre IES y empresas petroleras, por tipo de contrato

Indicadores	Tipo de contrato	
	Contrato E&P	Por Contratista
IES y empresa petrolera		
Área Académica relacionada		
Compromisos adquiridos		
Recursos financieros, becas y otros		
Estudiantes beneficiados		
Proyectos de investigación, cursos y otros		
Patentes y premios adquiridos		
Sustentabilidad de programas		

Fuente: Elaboración propia con base en Fernández de Castro y Shkiliova (2012, p.2).

La Durante 10 años la RICYT ha trabajado para establecer vías estratégicas que muestran el impacto social que tiene la ciencia innovación y tecnología, cuyos nuevos conocimientos ejercen efectos progreso social, economía y bienestar personal en todo país y sus localidades. Bajo este argumento, (Díaz, Sánchez y Rosales, 2018, pp.79-80) declaran:

“En esa misma línea algunos de los países de América Latina se han planteado la necesidad de conocer la percepción que tiene la sociedad de la actividad científica y tecnológica, aspecto ya planteado en países desarrollados y que se relaciona no solamente con los impactos positivos de los resultados de la ciencia y la tecnología, sino también con los negativos.”

Bajo estas perspectivas, los indicadores de la Tabla 8 se seleccionaron porque aluden a una cuestión de causa/efecto en un acto jurídico vinculatorio. Este acto tiene como consecuencia obligaciones entre dos actores. Por un lado, las empresas petroleras; por el otro, las IES que correspondan. Esto puede reflejarse en los beneficios económicos y su impacto directo en la comunidad científica y estudiantil en cada institución (Díaz, Sánchez y Rosales, 2018).

Para poder cuantificar los alcances del acto jurídico que se diagnostica en determinado momento, es preciso establecer indicadores factibles o directos de su impacto. Para ello, es preciso identificar datos que puedan medirse de manera ponderada o relativa. Por ejemplo, la cantidad de becas otorgadas. También el total de proyectos financiados, premios otorgados o novedosos programas académicos. Finalmente, los proyectos reestructurados (Díaz, Sánchez y Rosales, 2018).

Este proceder se hace cuando se considera que los recursos económicos pactados no pueden ser un indicador factible. La metodología descrita puede aplicarse en la realización de estudios mixtos para generar información con una línea histórica definida, ya que se puede estimar a varios niveles de profundidad de su impacto generado: individual, grupal, institucional, regional, nacional e internacional.

Ahora bien, las IES deben ser consideradas desde un inicio como sistemas generadores de conocimiento científico a nivel de ciencia básica o de su aplicación práctica como en el área tecnológica. De igual forma, son sistemas que deberían generar por sí mismas las herramientas de autoevaluación necesarias, tanto para demostrar la evidencia científica de sus resultados, como para cumplir con la rendición de cuentas; de esta forma tienen una doble función realmente y se puede considerar de entrada que ya aplican esta metodología (Núñez, 2017).

Por estas razones, se espera que cada IES cuente con la metodología y perspectiva de datos que se tomarán en cuenta. Por lo tanto, se acotarán al espacio temporal de análisis posterior a la firma del instrumento jurídico correspondiente, así como a los impactos causados directamente en las áreas para saber si sus indicadores aumentaron, disminuyeron o permanecieron igual.

4.1.2 Entrevista semiestructurada

Para conocer cuál fue la percepción y efectos en la IES y empresas petroleras derivados del documento o contrato vinculante firmado, se planeó aplicar una entrevista semiestructurada a la parte firmante o administradora de estos documentos en estas empresas y las dos principales instituciones con que tienen convenio, en este caso UNAM e IPN. Se trata de un instrumento de análisis que abarca diversas aristas del fenómeno de estudio. De tal forma que el entrevistador cuenta con la libertad de agregar otras preguntas. Esto le permite acceder a más cantidad de información sobre conceptos o hechos concretos, a razón de que se relacionan con el objeto de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Las principales cualidades en esta entrevista en la investigación cualitativa son:

- Pueden aplicarse en varias etapas o fases, es decir, no tienen principio o final específico.
- El orden de preguntas puede adecuarse con los integrantes.
- Es de tipo anecdótica y de carácter amistoso.
- El entrevistador debe ser hábil para compartir con él entrevistado su direccionalidad.
- El entorno social es primordial en el análisis del significado.
- El entrevistador adecuara tanto el lenguaje y reglas de comunicación al contexto y características del entrevistado.
- Las preguntas son de carácter abierto y neutral, debido a que lo que se busca es información referente a perspectivas y opiniones expresadas en su propio lenguaje por el entrevistado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pp. 403-404).

Se elaboraron dos propuestas de entrevistas semiestructuradas dirigidas al personal administrativo o firmante de las IES y empresas petroleras. Ambas se estructuran por un mínimo de 9 preguntas, repartidas en dos dimensiones que permiten obtener información para responder dos interrogantes formuladas en el estudio.

Se trató de contextualizar la problemática de interés de forma sutil, pues de entrada es importante recordar que el tópico tratado probablemente sea incómodo para los entrevistados ya que aborda aspectos de la vinculación que por ley se debería establecer entre ambas partes y que posiblemente no se cumplen del todo.

Tabla 13. Guion de entrevista para el personal administrativo de las IES

IES: _____ Entrevista Núm.: _____	
Estimado(a) participante:	
Gracias por participar en esta investigación. Le recordamos que cada una de sus respuestas es absolutamente anónima y confidencial, y se usarán exclusivamente para fines académicos.	
Dimensión	Pregunta
Modalidades de vinculación entre las IES y el sector petrolero	1. ¿Cómo impulsa su institución la investigación y el avance científico, particularmente en dos temas: a) transferencia de tecnología e b) innovación dentro de ámbito petrolero?
	2. ¿Cuáles son y en qué consisten los programas de formación, apoyo, actualización, desarrollo integral o profesionalización del capital humano con los que cuenta su institución? Por ejemplo: actividades de formación académica, becas de investigación, servicios de educación continua o programas de inserción laboral.

	<p>3. En su institución, ¿la vinculación en el sector petrolero ha dado como resultado programas de formación, refuerzo, desarrollo integral o especialización del personal? ¿De qué manera?</p>
	<p>4. ¿Cuáles son los estímulos que le otorga la institución para desarrollar investigación, desarrollo experimental o innovación? Por ejemplo: Patentes o premios.</p>
	<p>5. ¿Cuál cree que es el efecto que tiene la investigación científica en su comunidad y en el sector petrolero? ¿Cuenta con mecanismos de evaluación para medirlos? ¿Cuáles?</p>
<p>Transferencia tecnológica e innovación</p>	<p>6. ¿Qué tipo de vinculación o programas en conjunto tiene su institución con el sector petrolero? Por ejemplo: programas de transferencia tecnológica.</p>
	<p>7. ¿Cuáles son los programas de formación (licenciatura, maestría, doctorado) o de investigación en el área química-petrolera con los que cuenta su institución?</p>
	<p>8. ¿Considera que estos programas de formación e investigación han influido en la relación de su institución con el sector químico-petrolero? ¿Por qué?</p>
	<p>9. ¿Considera que la <i>Reforma Energética de 2013</i> tuvo una influencia en la investigación y desarrollo científico que desarrolla la universidad con el sector químico-petrolero? ¿Cuál?</p>

Fuente: Adaptado de Cabrero, Cárdenas, Arellano y Ramírez (2011, p. 190).

Tabla 14. Guion de entrevista para el personal de empresas petroleras

Empresa o institución: _____ Entrevista Núm.: _____	
Estimado(a) participante: Gracias por participar en esta investigación. Le recordamos que cada una de sus respuestas es absolutamente anónima y confidencial, y se usarán exclusivamente para fines académicos.	
Dimensión	Preguntas:
Transferencia tecnológica e innovación	¿Su empresa realiza investigación en el del área química-petrolera? ¿De qué forma o tipo? En caso negativo, ¿por qué no lo hace?
	¿Su empresa tiene vínculos o realiza transferencia tecnológica y de innovación con alguna institución educativa de educación superior en el área química-petrolera? ¿De qué tipo? En caso negativo, ¿por qué considera que no existe?
	¿Cuáles son sus estímulos para participar en el sector educativo de México? Por ejemplo: premios o reconocimientos.
	¿Qué beneficios ha tenido la vinculación con instituciones educativas superiores en la productividad y desarrollo de la empresa? Explíquelos.
Modalidades de vinculación entre las IES y el sector petrolero	¿De qué forma la empresa se vincula con el sector educativo universitario en México?
	¿La empresa incentiva la capacitación profesional y formación en el sector educativo superior de México? ¿De qué forma? Por ejemplo: con programas de

	becas o atracción profesional. En caso contrario, ¿por qué no lo hace?
	En educación superior, ¿cómo favorece la empresa la investigación? ¿Cómo lo hace con el desarrollo de tecnología?
	¿Como evalúa la empresa su participación en la producción científica, tecnológica y académica en la educación superior?
	¿Cuál considera que ha sido el efecto que ha tenido la vinculación con instituciones académicas en su empresa?

Fuente: Adaptada de Cabrero, Cárdenas, Arellano y Ramírez (2011, p. 190).

4.1.3 Evaluación del impacto de la vinculación entre las IES y empresas petroleras

Además de entrevistas y el análisis de indicadores, también se puede evaluar el impacto o efectos de la vinculación entre IES y empresas petroleras mediante un análisis de la contribución de las investigaciones realizadas en convenio entre estas partes. De acuerdo a lo sugerido por Cuberos de Quintero y Vivas (2016), para ello se determina el impacto de proyectos emergentes a nivel social mediante la aplicación de una metodología mixta que, como se dijo, incluye el análisis de evidencia cuantitativa y cualitativa, considerado el enfoque de estos dos partes, al igual que el de los beneficiarios. Para ello, puede aplicarse la siguiente ecuación:

Impacto = (Efectos del proyecto – Efectos por influencia de otros factores externos ± Efectos de diseño) * (0.80) + (Grado de conformidad del beneficiario) * (0.20)

Con base en la escala establecida por estas autoras, se registra la siguiente valoración cualitativa del impacto, según el porcentaje obtenido en cada beneficiario:

Tabla 15. Escala para valorar cualitativamente el impacto de la vinculación

Porcentajes	Valoración+
>90%	Muy alto impacto
Entre 89.5% y 70%	Alto impacto
Entre 69.5% y 50%	Mediano impacto
Entre 49.5% y 29.5%	Bajo impacto
<29.5%	No hubo impacto

Fuente: Tomado de Cuberos de Quintero y Vivas (2016, p. 48).

Durante la elaboración de esta escala, se consideró la teoría general de sistemas. Esta como un elemento evaluativo en que hace énfasis la “Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico” (OCDE) publicada en 2005. Concretamente, el impacto es el producto de la visión del ejecutor o proveedor del proyecto, evaluado por la visión de los beneficiarios o consumidores, que en este caso son los habitantes de alguna región o bien una comunidad estudiantil universitaria (Cuberos de Quintero y Vivas, 2016).

Otra forma más de visualizar el impacto y la profundidad de los beneficios que genera la investigación científica producto del vínculo con las IES y empresas petroleras, es mediante determinación de incidencia de la investigación que considera el grado de beneficios generados a la comunidad en tres principales aspectos:

- Tecnológico.
- Económico.
- Social.

Esta metodología implica la elección de seis proyectos financiados, tomando en cuenta un periodo de 1-2 años a fin de analizar la emergencia de sus efectos. También se considera su estimación por medio de un grupo de expertos académicos que tienen la tarea de cuestionar los siguientes elementos (Arcia, Sandino y Molina, 2018):

Tabla 16. Medición de la contribución de la investigación académica

Aspectos tecnológicos	Aspectos económicos	Aspectos sociales
Facilitó la nueva creación de servicios tecnológicos	Contribuyó con la mejora de ingresos.	Contribuyó a la resolución de problemáticas sociales
Permitió el desarrollo de nuevos productos	Disminución el coste de producción.	Generó empleos nuevos.
Aportó conocimientos nuevos.	Mayor rendimiento.	Favoreció el bienestar de los individuos.
Resolvió problemas tecnológicos en la empresa	Mayor eficiencia.	
Otro.	Estímulo para el seguimiento de emprendimientos novedosos.	

Fuente: Adaptado de Arcia et al., 2018, como se citó en Díaz, Sánchez y Rosales, 2018, p. 82.

Para el caso particular del presente estudio, cabría apoyarse de las IES correspondientes para realizar este sondeo de información sobre sus proyectos y determinar en cada uno la contribución real a la comunidad. Por tanto, se asume que cada IES cuenta con su propio mecanismo de evaluación de impacto para los proyectos que tengan. Esto supondría el acceso a solicitar la compartición de esta información.

Otra fuente para acceder a información sería por medio de las empresas petroleras, bajo la premisa de que tienen interés en explorar el impacto de sus proyectos vinculados y, por ende, la posesión de dichos datos. Un recurso final al que se podría acudir por información sería la exploración de los resultados albergados por el “Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”. También se podría solicitar formalmente dicha información a este organismo.

Analizar el impacto de la investigación podría proporcionar datos vinculados a procesos del desarrollo en transferencia tecnológica. Transferencia que se convierte en un compromiso entre las IES y las empresas, mediante acuerdos y convenios en contenido de “Reforma Energética”.

4.2 Acceso a la información y datos

Dicha sección expone la naturaleza de la etapa de obtención de información para dar continuidad a su tratamiento, según se determinó en la metodología. También se detalla la estrategia usada para la adquisición de datos, alineándose al objetivo de investigación planteado

4.2.1 Solicitud ante la CNH

Este organismo es una entidad reguladora que, en representación del Estado mexicano, formaliza los contratos de producción, así como los de exploración. De acuerdo al desempeño de sus responsabilidades decretadas por la “Ley de Hidrocarburos”, también gestiona y divulga información relacionada con estos contratos. Estos los almacena en la “Bóveda Digital de Contratos”. Dicha información abarca desde la primera hasta la última licitación, incluyéndose también todos los convenios modificatorios asociados (Gobierno de México, 2022). Identificados los contratos, se confirmó que cada uno cuenta con la cláusula de contenido nacional, así como con la de preferencia de bienes nacionales y de transferencia tecnológica. Estas cláusulas estipulan que todos los contratistas tienen la obligación de coordinarse y vincularse con una IES. Posteriormente se realizó una consulta vía correo electrónico a la CNIH para solicitar la siguiente información:

- Nombres de las empresas y de las IES vinculadas, con base en lo que se estipula para contratos celebrados en las rondas y migraciones. Con ello, se satisface la cláusula relacionada con la transferencia tecnológica. Esta cláusula incluye temas de capacitación y requisitos que indican la manera de presentar y aprobar los diversos planes.

- Contrato, convenio o acuerdo celebrado que validan el vínculo entre IES y empresas

4.2.2 Gestiones para la aplicación de las entrevistas

La siguiente actividad propuesta consistió de efectuar trámites necesarios para obtener el mayor número posible del personal administrativo de las IES y de las empresas contesten las entrevistas de forma anónima. Para ello, se entabló contacto con el responsable de la oficina que maneja esta información vía correo electrónico o telefónica para solicitar una cita o reunión.

4.2.3 Vinculación entre IES y compañías del sector petrolero: evaluación del impacto

A fin de hacer esta evaluación, se contempló aplicar la ecuación especificada en la sección 4.1, recabando los datos cuantitativos y cualitativos necesarios durante las entrevistas. Para recabar los primeros datos se comienza seleccionando algún proyecto específico, se solicitan tanto los datos sobre los efectos que produjo en la comunidad y se solicitan los efectos por influencia de otros factores y los efectos por su diseño, tal como señala dicha ecuación.

Para obtener el dato sobre el grado de conformidad del beneficiario se elaboró una encuesta con 10 preguntas y respuestas cerradas, sencillas y rápidas de aplicar.

Tabla 17. Guion de entrevista para determinar el grado de conformidad del beneficiario

Entrevista Núm.: _____
<p>Estimado(a) participante:</p> <p>Gracias por participar en esta investigación. Le recordamos que cada una de sus respuestas es absolutamente anónima y confidencial, y se usarán exclusivamente para fines académicos.</p>

Instrucciones: Si conoces el proyecto “X” generado por tu universidad, marca la respuesta con la que más estás de acuerdo.			
Preguntas	Respuestas		
	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
Acerca del proyecto “X”:			
1. Aportó beneficios a la comunidad que conforman los universitarios.			
2. Generó fondos monetarios para la universidad.			
3. Su aplicación tuvo efectos benéficos más allá de las puertas universitarias.			
4. Su realización sólo tuvo efectos benéficos temporales.			
5. Su aplicación solamente beneficio a los titulares del proyecto.			
6. Generó conocimientos nuevos en su área de especialidad.			
7. Posibilitó la apertura de una pyme.			
8. Creó empleos nuevos para la comunidad.			
9. La universidad obtuvo un reconocimiento a nivel nacional con su implementación.			
10. No se conoce nada de este proyecto.			

Fuente: Elaboración propia con base en Cuberos de Quintero y Vivas (2016).

Durante esta evaluación es necesario considerar que se requiere un grupo de expertos para realizarla. Si las IES y empresas petroleras cuentan con sus propios mecanismos de evaluación de sus proyectos vinculatorios y además acceden a

compartir información, entonces esta información podría ser consultada de forma directa con estas instituciones.

4.3 Negativa de Información y falta de indicadores de referencia

4.3.1 Respuesta de la CNIH

La respuesta de la CNIH ante la solicitud fue la siguiente:

“Con respecto a su consulta se indica que el CNIH es el responsable de la información obtenida de las actividades de reconocimiento y exploración superficial, así como de las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, por lo que no es atribución del Centro el registro de la información que solicitan.

Se sugiere realizar su consulta a la Secretaría de Economía, quien cuenta con información de los requisitos de contenido nacional de las empresas petroleras en México”.

De esta forma, se procedió a realizar la misma solicitud de información a las siguientes dependencias mediante la Plataforma Nacional de Transparencia:

- 1) CNH.
- 2) “Pemex Exploración y Producción”
- 3) “Pemex”
- 4) “Secretaría de Energía”
- 5) “Secretaría de Economía”.

De las consultas anteriores se recibieron respuestas en sentido negativo, indicando que la información solicitada no existía, o bien que no era administrada por estas dependencias. Se remitió la petición de información a la “Dirección General de Contenido Nacional y Fomento en el Sector Energético”, adjunta a la “Secretaría de Economía”. Aunque esta secretaría no contaba con titular. Ante esta negativa, se optó por solicitar esta información a las IES que tienen contratos de vinculación con las empresas petroleras mexicanas. Sin embargo, estas instituciones tampoco accedieron a compartir su información.

4.3.2 Respuesta a la solicitud de entrevistas

Cuando se solicitó entrevistar al personal administrativo de las empresas petroleras y las IES, nuevamente se obtuvo una respuesta negativa y ambas partes insistieron en que definitivamente no permitirían a sus empleados tomar alguna entrevista u otorgar algún tipo de información.

La resistencia a proporcionar información fue reiterada y, por eso, se convirtió en un obstáculo para cumplir con los objetivos planteados. Esta negativa conllevó a la falta de acceso a los indicadores que se utilizarían para analizar los datos procedentes de los archivos legales. Estos archivos son los contratos o acuerdos de colaboración entre las IES y las empresas del sector petrolero.

Se pueden concluir dos cosas de esta negativa para obtener información: por un lado, la falta de transparencia; por el otro, el poco acceso a la información. Esto aplica no solo en el ámbito gubernamental, sino en el sector educativo y empresarial. Este impedimento podría indicar también la existencia de prácticas corruptas. Más si se considera que las entidades involucradas en el asunto negaron dicho acceso que sirviera para revelar cómo se utilizan los recursos públicos del país en tres ámbitos: progreso científico, económico y empresarial. Este comportamiento viola la “Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública” de 2015, configurando incluso un acto anticonstitucional.

La adopción de este tipo de comportamientos es motivo de gran preocupación. Sobre todo, si se toma en cuenta que se trata de instituciones educativa de renombre en México. Además del rol principal para el desarrollo económico, científico y educativo.

La falta de transparencia y las limitaciones al acceso de información plantean interrogantes sobre la posibilidad de impacto a nivel social y en la investigación. Además, contempla la probabilidad de abordar esta posición desde una perspectiva jurídica, presentando un caso con bases sólidas ante la “Suprema Corte de Justicia de la Nación”. El siguiente capítulo estudia con mayor profundidad estos temas

Capítulo V. Resultados

En el capítulo anterior se expuso la situación sobre la petición para disponer de los contratos relacionados con el aprovechamiento de hidrocarburos. Misma que fue denegada de manera directa por la CNH. Más adelante, se presentó la misma negativa, pero en varios organismos mediante la “Plataforma Nacional de Transparencia”. Las IES, el IPN y la UNAM, no proporcionaron una respuesta favorable cuando se les pidió información. Ambas circunstancias impidieron que se lograra el propósito general de este proyecto: “Conocer y analizar los resultados de la vinculación con las empresas petroleras y las IES procedentes de convenios de la reforma energética 2013 como fenómeno social”.

No obstante, se estima factible realizar una reflexión sobre las consecuencias derivadas de la negación de información, de manera concreta en:

- Opacidad con respecto a la disponibilidad de información.
- Carencia de supervisión en las iniciativas de transferencia tecnológica, así como de regulación y transparencia.

Estas circunstancias explican el rechazo de las IES, así como de las autoridades, a proporcionar información fundamental para desarrollar esta investigación. Asimismo, esta reflexión busca dimensionar este problema como un fenómeno social.

5.1 Opacidad para obtener información

Para comprender la problemática que entraña las denegaciones en la obtención de información, es fundamental tomar en cuenta las siguientes nociones de las normas legales de México en esta materia:

- Rendir cuentas.
- Transparencia.
- Acceso a la información.

Rendir cuentas se refiere al conjunto de acciones autónomas de otros entes encargados de supervisar y evaluar a las entidades gubernamentales, específicamente los resultados de sus acciones. Es un proceso altamente complejo

que ha venido evolucionando muy lentamente en nuestro país, pues requiere de una infraestructura tecnológica, mecanismos y estrategias dirigidas específicamente a controlar los actos de las autoridades (Arévalo-Martínez y Negrete-Huelga, 2022). La obligación a rendir cuentas se vincula con el establecimiento de mecanismos y entidades encargadas de asegurar que los organismos públicos efectúen con responsabilidad la transparencia. Esto facilita el acceso y empleo de información por cualquier ciudadano.

Se entiende por transparencia al acto de divulgar información por parte de las instituciones. Esta información sirve como medio de supervisión y evaluación de acciones y programas gubernamentales. El objetivo principal de esta noción es que la producción de información se garantice y no se limite, y que las mismas instituciones faciliten el acceso a la información (Merino, 2018). También manifiesta la responsabilidad expresa que tienen los funcionarios públicos de actuar de forma ética y se relaciona con el grado de cultura democrática que prevalece en la mente de los ciudadanos mexicanos (Martínez, 2016). En resumen, la transparencia está intrínsecamente ligada al proceso de rendir cuentas. Esto último por parte de las entidades gubernamentales y públicas. Lo que, al mismo tiempo, garantiza el derecho de obtención de datos públicos. En palabras de (Merino, 2018 pp.13):

“La rendición de cuentas, como condición de un gobierno democrático, requiere de la transparencia de las instituciones públicas y, con ella, de la más plena garantía de que los ciudadanos podrán ejercer su derecho fundamental de acceso a la información.”

En México, el artículo 6 de la Constitución establece el derecho de acceder a información. Este derecho incluye para todo ciudadano la garantía de solicitar información pública y de sus datos personales. Con base en, no es indispensable que el solicitante justifique las razones de la solicitud o cómo se desea utilizar la información (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2017).

En el marco normativo, la “Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública” establece claramente que este derecho permite a cualquier ciudadano obtener información, es decir, le da la capacidad de requerir, indagar, divulgar y

obtener datos públicos. De modo que todos los “sujetos obligados” tienen que garantizar la accesibilidad a la información producida por ellos, así como aquella adquirida o modificada. Estos sujetos obligados son los siguientes:

- Entidades, órganos y organismos de gobierno.
 - Órganos autónomos.
 - Partidos políticos.
 - Beneficiarios de fideicomisos y fondos públicos.
 - Individuos o entidades, tanto físicas como morales, así como sindicatos.
- Toda vez que hagan uso de recursos de carácter público (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015).

Hay una cuestión que debe considerarse respecto a la información de estos organismos. Se trata de que esta debe ser de carácter público, total, puntual y de fácil acceso. Esto implica que la información esté disponible de forma sencilla para la mayoría de los ciudadanos posibles, incluyéndose una actualización de los datos de manera regular (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015). Cuando entidades, públicas o privadas, con recursos de carácter público, implementan prácticas y mecanismos que facilitan la consulta de esos datos o se rinden cuentas, se puede hablar de un caso en donde se satisface el derecho de acceso a la información.

Sin embargo dichas situaciones donde los entes o sujetos a obligaciones de transparencia no cumplen con esta responsabilidad, cualquier individuo tiene la facultad de presentar una denuncia por dicha falta de transparencia, toda vez que se acudan a los organismos correspondientes. Dichos organismos se encargan de asegurar que se respete el derecho de acceder a la información, contemplando la salvaguarda de los datos personales. Razón por la que gozan de una autonomía de carácter constitucional. Al respecto, cada estado del país cuenta con su propio instituto enfocado en la transparencia y acceso de datos. Adicionalmente, la “Ley de Transparencia” enmarca las sanciones aplicables a aquellas personas y

organismos. Claro está, toda vez que incumplan con alguno de sus deberes (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015).

Aun con la existencia de mecanismos destinados a promover la transparencia y el acceso a datos, junto aquellos referentes a las sanciones por incumplimiento, persisten desafíos en México que deben ser tratados antes de que este derecho pueda materializarse plenamente. Según las evaluaciones más actuales realizadas por especialistas, en instituciones como la “Universidad Anahuac” y la “Universidad Autónoma de Querétaro”, es factible pensar que los organismos públicos del país tienen un compromiso en temas de rendir cuentas y transparencia informativa (Arévalo-Martínez y Negrete-Huelga, 2022). Sin embargo, no es posible pensar en que se implementen mecanismos precisos de manejo y evaluación que inspeccione y garantice el cumplimiento de dicho compromiso. Por su parte, Merino (2018) menciona que los sistemas nacionales de transparencia y el sistema de corrupción aun necesitan ser articulados pues están muy desvinculados, además de que la rendición de cuentas requiere basarse en los objetivos y razones que originan un proyecto.

Al momento en que los compromisos y derechos relacionados con la obtención de información no se consuman en cualquier iniciativa de gobierno, o que surja en colaboración con el sector privado, se hace un señalamiento sobre la existencia de inconvenientes de opacidad. El contexto de transparencia y acceso de la información, estos inconvenientes implican la ocultación, la dificultad para acceder y el incumplimiento del principio que refiere a la publicación de datos; contrario al concepto de transparencia.

No debe subestimarse este hecho de que exista un desafío de opacidad y negación de acceso a la información, a pesar de que existen regulaciones para prevenirlo, puesto que podría desembocar en prácticas corruptas. Lo que impediría tener claridad sobre el fin último de los recursos públicos destinados a los procesos de transferencia y correspondencia tecnológica.

La corrupción puede entenderse como el mal uso que una persona u organización le da al poder para obtener beneficios. A nivel gubernamental la corrupción se manifiesta en tres aspectos (Merino, 2018):

- El acceso a puestos de gobierno.
- La toma de decisiones.
- El uso de recursos del erario público.

Actualmente, los mecanismos legales en materia de transparencia se han endurecido con el fin de dar un seguimiento al uso de recursos y evaluación de impacto a los programas y acciones donde intervienen diversos actores, incluidos gobiernos, IES y empresas privadas, con independencia de tipo de programa que se trate. Sin embargo, es una realidad que en México acceder a información gubernamental se obstaculiza por actos de corrupción cuyos efectos ocurren a nivel social entre la población. Como dato duro, la organización Transparencia Internacional mencionó que desde el año 1998 hasta el 2013, en México prevaleció el índice de percepción de la corrupción de 3.5, valorado como de los más elevados a nivel mundial (Vera, 2015, p. 8).

5.2 Ausencia de supervisión, normativa y transparencia en los planes de transferencia tecnológica

En México, los temas de transferencia tecnológica enfrentan problemas de opacidad y un acceso limitado a la información. Especialmente en los casos investigados donde se intentó obtener datos. Dicha falta de transparencia puede dar lugar a actos de corrupción, o cuanto menos ser su causa directa. A esto debe agregarse que en el país es frecuente que los proyectos e instituciones gubernamentales no cumplan con el compromiso de transparencia. Lo que viola los derechos de poseer información específica sobre estos.

Según las normativas de transparencia e hidrocarburos, todos los rechazos sobre la obtención de información evidenciadas por los distintos organismos y entidades públicas, tales como el CNI, la “Secretaría de Energía, la “Secretaría de Economía”, “Pemex” o las IES y particulares, pueden ser interpretadas como violaciones.

Específicamente, al derecho de obtener información y, al mismo tiempo, se presenta un quebrantamiento a las disposiciones legales aplicables. Situación que se agrava al considerar que están haciendo uso de recursos públicos e incluso naturales.

Siguiendo los preceptos de la Ley mencionada, específicamente del artículo 83, se deben tomar en cuenta los siguientes asuntos. En primer lugar, los actores del sector energético deben asegurar la transparencia de los datos relacionados con contratos o asignaciones. Esto incluye las alianzas, permisos y sociedades, así como todos los actos en los que estén involucrados. En segundo lugar, se deben proporcionar los datos relacionados con la concesión a individuos que realizan funciones asociadas con la exploración de hidrocarburos, así como la extracción, y demás aspectos vinculados con la materia energética. De forma mínima deben de proveer información referente a:

- Bases.
- Reglas.
- Ingresos generados.
- Costos.
- Contribuciones y pagos.
- Los procedimientos efectuados durante el proyecto (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015).

Con los resultados obtenidos, se confirma que los objetivos de la “Reforma Energética de 2013” no se llevan a cabo, específicamente en lo que respecta a la transparencia y obtención de datos de forma accesible. Toda vez que se recibió una denegación para acceder a la información. Esta situación pone en manifiesto la falta de regulación y sugiere que no se aplican los indicadores y mecanismos que refieren a la evaluación de los resultados y supervisión del uso de los recursos. Lo que también parece aludir a una falta de vinculación, en tanto que los actores inmiscuidos en dichos proyectos no estén cumpliendo con sus compromisos, y un desconocimiento del Derecho Energético como nuevo concepto con el cual se debe interactuar, normalizándolo como con cualquier otra rama jurídica.

Precisamente uno de los indicadores clave para obtener los contratos de concesión era cumplir con un porcentaje mínimo del contenido nacional, el cual incluye la

transferencia tecnológica, por lo que había mecanismos e indicadores para asegurar que se cumpliera este aspecto. El hecho de que esta información sea negada por las instituciones que deberían tenerla es una muestra clara de opacidad. Esta situación impide verificar que la cesión de tecnología se haya realizado y determinar si se logró alcanzar los propósitos establecidos. Lo anterior, bajo el supuesto de que en verdad se haya ejecutado.

A partir de lo dicho hasta ahora, es factible contrastar los casos de transferencia tecnológica en materia de hidrocarburos con aquellos casos de éxito previamente abordados en el capítulo 3. Es preciso destacar que los proyectos de explotación, así como de extracción de hidrocarburos, no incluyen a todas las partes del modelo de cinco hélices revisado. Ello debido a que no se considera al medioambiente como un factor relevante del proyecto. Un ejemplo de un proyecto en el que sí se vincula a todos los agentes es el de Biotecnología ambiental con aplicación para tratar de aguas residuales.

En todos los casos se establecen objetivos, metas y acciones para cumplir con principios de transferencia tecnológica. En general, en todos se muestra la participación en la iniciativa y la contribución que aportan cada uno de los actores. A pesar de ello, hay escasos ejemplos en los que la información se presenta de manera accesible o, en la situación más desfavorable, no se encuentra disponible al público. Se puede constatar un compromiso con la transparencia únicamente en la instancia del “Tecnológico de Monterrey”. Porque anualmente divulgan resultados de las actividades de vinculación que lleva a cabo. Esto incluye objetivos, metas iniciales de proyectos, indicadores de desempeño que permitan evaluar el progreso y resultados, el uso de recursos, las actividades realizadas y los resultados del proyecto. Un ejemplo concreto es el informe del 2021 de esta institución. En el reporte mencionan específicamente los fondos recabados por proyecto, las fuentes y los logros que se realizaron con dicha inversión. Esta es una práctica que no ha sido identificada en otra institución (Tecnológico de Monterrey y Technology Transfer and Ventures, 2021).

Vale la pena también retomar los proyectos de innovación y transferencia tecnológica en el territorio mexicano apoyados con recursos públicos a través de programas como el FINNOVA. En particular, los acuerdos para aprovechar los recursos energéticos firmados bajo el marco de la “Reforma Energética” de 2013. En estos acuerdos se hace un aporte financiero y se emiten medidas para las iniciativas de innovación en relación con la transferencia tecnológica, Una de estas medidas es mantener un nivel aceptable de contenido nacional garantizado como requisito para obtener concesiones. Para ello, se establecieron indicadores de desempeño y funcionamiento para dar seguimiento a los proyectos; nuevamente, no fue posible verificar en las IES ni en las instituciones privadas de este sector la existencia o aplicación de estos criterios.

Es menester concluir este capítulo subrayando que el problema de negación de información es la principal causa por la que no fue posible conocer y analizar los resultados del vínculo entre empresas petroleras e IES, los cuales se derivaron de los contratos de la Reforma Energética de 2013. Claro está que existe una obligación legal para compartir información, por lo que esta situación implica un escenario en donde no se quiere otorgar o no se cuenta con esta. Independientemente de cuál sea el caso, existe una violación de las responsabilidades de los entes vinculados y una infracción al derecho de obtener datos por parte de la ciudadanía. También puede reflejar una clara incapacidad de dichos actores para reunir información o una negación consiente a compartirla. Esto parece sugerir la aparición de prácticas corruptas en el gasto de los recursos públicos.

Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo principal conocer y analizar los resultados relacionados al vínculo entre empresas petroleras e IES derivado de los contratos de la reforma energética 2013 como un fenómeno social, con énfasis en la transferencia tecnológica. Para justificar el cumplimiento del objetivo general se consideraron los objetivos específicos.

El primero de estos objetivos específicos consiste en conocer el proceso de transferencia tecnológica de las IES. Al revisar documentos especializados en el tema se encontraron diversos modelos explicativos. Uno de estos es el de Henry Etzkowitz, denominado modelo de triple hélice que explica la transferencia tecnológica que ocurre entre el sector académico y de investigación, el sector empresarial-industrial y el Estado. El modelo ha evolucionado a uno de cuádruple hélice, en el cual se involucra a la sociedad civil. Y después hacia un modelo de pentahélice, que también incluye al medio ambiente. Fue posible identificar este último modelo en las políticas del Conacyt.

En cuanto al objetivo específico número dos, este consiste en reconocer y examinar el conjunto de normas y la implementación del procedimiento de colaboración entre las IES y las compañías petroleras. En este caso, como resultado de la “Reforma Energética” de 2013. Aquí se observó, al evaluar dicha reforma, que a nivel nacional el sector energético se volvió más accesible al participar del sector privado. Desde luego, al momento de promulgarse. Específicamente, el sector de hidrocarburos se permitió otorgar concesiones para la exploración, extracción y explotación de petróleo de México y formalizar la conceptualización de Derecho Energetico.

Las concesiones se otorgaron mediante licitaciones que debían ser ganadas por los interesados de la iniciativa privada. Se formula un acuerdo o contrato sujeto a la “Ley de Hidrocarburos” cuando así ocurre. Este contrato incorpora las disposiciones esenciales para las compañías que obtuvieron las licitaciones. Con respecto a los objetivos de este estudio, se hizo hincapié en dos cláusulas del artículo 19: fracción IX y X. En dichas cláusulas se establece el compromiso de transparencia para la

divulgación de información relacionada con los contratos. También para cumplir con un nivel ínfimo de contenido nacional.

El contenido nacional se compone de diversos aspectos y uno de estos es el de la transferencia tecnológica. Para cumplir con este aspecto la CNH estableció acciones concretas e indicadores. Mediante la revisión del marco normativo mexicano se identificaron los siguientes indicadores: crear un PCyTT para describir tecnologías y actividades que deben realizarse en la transferencia, mecanismos de capacitación como cursos, seminarios y conferencias, así como tecnologías, procesos o metodologías que se piensan transferir. Todos estos contaban con indicadores de desempeño de CNH que revisan el cumplimiento de los objetivos en materia de transferencia tecnológica.

El tercer y último objetivo específico consiste en analizar los resultados del procedimiento de vinculación de los convenios de la reforma energética entre las IES y empresas petroleras, así como el cumplimiento a los objetivos de la reforma respecto de la vinculación. Pero no fue posible alcanzar este propósito, debido a que la CNH, así como otros organismos gubernamentales vinculados mediante los contratos, rechazaron la solicitud para el otorgamiento de información sobre dichos contratos. Esta misma situación se repitió al acudir a las IES como IPN y UNAM.

La denegación de la solicitud de información reveló dos problemáticas. En primer lugar, una opacidad en el otorgamiento de información; en segundo lugar, una carencia de supervisión, regulación y transparencia en los procesos de transferencia de tecnología. Según la Constitución de México, todo ciudadano tiene el derecho a la obtención de datos. Esto ya implica para dichos organismos la obligación de rendición de cuentas por parte del personal responsable que corresponda. Por eso, se considera que están violando sus responsabilidades legales, lo que contribuye a la falta de transparencia. Esta opacidad también demuestra la falta de seguimiento que se les dio a estos proyectos y puede tener implicaciones como actos de corrupción, mal uso de recursos o fracaso de los proyectos derivados de la reforma.

La imposibilidad de realizar el tercer objetivo específico deriva en que tampoco se pudo cumplir con el objetivo principal de esta investigación. En congruencia, tampoco se pudo comprobar la plenitud la hipótesis. Al respecto se concluye que:

- No fue posible conocer y analizar los resultados de la vinculación entre las empresas petroleras y las IES derivado de los contratos de la reforma energética 2013.
- En cuanto a la transferencia tecnológica, se evidencia una opacidad. Situación grave si se considera que en ocasiones se hace uso de recursos públicos en este proceso.
- Resultó inviable verificar la implementación y supervisión de criterios y disposiciones para valorar la transferencia de tecnología en los contratos, así como el desarrollo de los proyectos. A pesar de que, a nivel legal, existen dichos criterios.

Referencias

- Andrade, J. (2007). Sociedad de la información, lo público y lo privado de la información. *Revista Venezolana de Gerencia*, 12(39), pp. 351-372.
- Arévalo-Martínez, R. I. y Negrete-Huelga, K. B. (2022). El gobierno abierto en México y la evolución de la rendición de cuentas. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 13(2), 31-41. Recuperado de <https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM.22107>
- Arceo, N., Bersten, L., y Wainer, A. (2022). La evolución del sector de hidrocarburos. Fundar. <https://www.fund.ar/wp-content/uploads/2022/04/Fundar-La-evolucion-del-sector-hidrocarburos.pdf>
- Armando, L. y Meisel A. (2010). *Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial*. Documentos de trabajo sobre economía regional.
- Belmont, E., Rojas, G. y Martínez, E. (2020). La cara oculta de la reforma energética en México: costos sociales en dos antiguos enclaves. *Trabajo y Sociedad*, 25, 493-515. Recuperado de <https://www.unse.edu.ar/trabajosociedad/35%20AA%20BELMONT%20ROJAS%20MARTINEZ%20La%20cara%20oculta%20de%20la%20reforma%20energetica.pdf>
- Boyer, J., y Kokosy, A. (2022). Technology-push and market-pull strategies: the influence of the innovation ecosystem on companies' involvement in the Industry 4.0 paradigm. *Journal of Risk Finance*, 23(5), 461-479. <https://doi.org/10.1108/JRF-12-2021-0193>
- Cabello, A., y Ortiz, E. (2013). Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo: teoría y propuesta de educación superior. *Convergencia Revista De Ciencias Sociales*, (61). Consultado de <https://convergencia.uaemex.mx/article/view/1053>.

- Cabrera, A., López, P., & Ramírez, C. (2011). La competitividad empresarial: un marco conceptual para su estudio. *Documentos de investigación*, 4, 8-54
- Cabrero, E., Arellano, D., Cárdenas, S., Arellano D. y Ramírez, E. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México. *Perfiles Educativos*, 33 número especial IISUE-UNAM, 186-199.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2014a). Ley de Hidrocarburos. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de junio de 2021. México. Recuperado de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_200521.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2014b). Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de junio de 2021. México. Recuperado de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LORCME_200521.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (1982). Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas. *Diario Oficial de la Federación*, 11 de enero de 1982. México. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4709391&fecha=11/01/1982#gsc.tab=0
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de noviembre de 2022. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2002). Ley de Ciencia y Tecnología. *Diario Oficial de la Federación*, 11 de mayo de 2022. México. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCT.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2015). Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de mayo de 2021. México. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCT.pdf>

- Casalet y F. Stezano, (2009). Cambios institucionales para la innovación: nuevos instrumentos de política científica y tecnológica. El caso del consorcio Xignux-Conacyt, en Daniel Villavicencio y Pedro Luis López de Alba (*coords.*), *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, Plaza y Valdés, México, pp. 187-215.
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental [CEMDA] (2018). Posibles impactos ambientales y sociales de la reforma energética. CEMDA. Recuperado de <https://www.cemda.org.mx/posibles-impactos/>
- Chapa, G. H. M., Almela, S. O., Santini, E. V. M., Robles, L. N., Ahumada, R. O. C., y Gallegos, C. V. M. (2010). ¿Cómo se mide la competitividad de las naciones y qué posición juega actualmente México? Synthesis.
- Comisión Nacional de Hidrocarburos y Diavaz Offshore (2016). *Contrato de extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de licencia entre Comisión Nacional de Hidrocarburos y Diavaz Offshore*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/117492/CNH-R01-L03-A6-2015.pdf>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Secretaría de Economía (2015). *Oficinas de Transferencia de Conocimiento certificadas por FINNOVA*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/6497/oficinas_de_transferencia_de_conocimiento_certificadas_por_finnova.pdf
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2021). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024*. Ciudad de México: CONACYT. Recuperado de <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2021-2024/4965-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2021-2024/file>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2023). *Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico, Vinculación e Innovación*. CONACYT. Recuperado de

<https://conacyt.mx/conacyt/areas-del-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion/>

Coordinación de Vinculación y Transferencia Tecnológica (2021). *Quienes somos*. UNAM. Recuperado de <https://vinculacion.unam.mx/quienes-somos/#:~:text=La%20Coordinaci%C3%B3n%20de%20Vinculaci%C3%B3n%20y,y%20empresas%20de%20los%20sectores>

Coordinación de Vinculación y Transferencia Tecnológica (s.f). *CVTT-OTT*. UNAM. Recuperado de <https://cognos.unam.mx/inicio/ott>

Córdoba, A. (2019). La importancia de las oficinas de transferencia de conocimiento públicas-universitarias en México. *Observatorio de desarrollo*, 8(24), pp. 76-82. Recuperado de <https://estudiosdeldesarrollo.mx/observatoriodeldesarrollo/wp-content/uploads/2021/02/OD248.pdf>

Cuberos de quintero, M. A. y Vivas, G. M. (2016). *Metodología para la evaluación del impacto de los proyectos emergentes de proyección social*. Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar. Recuperado de <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1149/Methodologiaparalaevaluaciondelimpacto....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, A.V., Sánchez, R.E. y Rosales, B. (2018). Metodologías e indicadores académicos, económicos, sociales y tecnológicos para la evaluación del impacto de la investigación científica universitaria. *Nexo Revista Científica*, 31(02), 74-88. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5377/nexo.v31i2.6832>

Etzkowitz, H. (2002). *The Triple Helix of University -Industry -Government Implications for Policy and Evaluation*. Sister. Recuperado de https://www.donorth.co/appurtenancy/pdfs/etzkowitz_triple_helix.pdf

Fernández C, C., Baptista L, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores.

Fernández de Castro F, A. y Shkiliova, L. (2012). Uso de un set de indicadores para medir el impacto en los proyectos de investigación de Ingeniería Agrícola de

la Universidad Agraria de La Habana. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(1), 79-82. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v21n1/rcta15112.pdf>

Fuentes, F. (2018). La reforma energética en México de 2013. oportunidad para el desarrollo regional. *Iuris Tantum*, 28, pp. 3-27. Recuperado de <https://publicaciones.anahuac.mx/iuristantum/article/view/58/11>

Gobierno de México. (2022). *Bóveda digital de contratos de la CNH*. Consultada en línea el 28 de noviembre de 2022 <https://www.gob.mx/cnh/articulos/boveda-digital>

Gobierno de México (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Ciudad de México: Gobierno de México Recuperado de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/10042_0.pdf

Gobierno de México (s. f.). Reforma Energética. Resumen ejecutivo. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164370/Resumen_de_la_explicacion_de_la_Reforma_Energetica11_1_.pdf

González, A., Lavín, J., y Pedraza, N. (2020). El papel de los actores de la cuádruple hélice en el emprendimiento tecnológico de Tamaulipas. *Paradigma económico*, 12(2), pp. 93-124. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/4315/431564346005/html/#:~:text=En%20cuanto%20al%20modelo%20cu%C3%A1druple,simbi%C3%B3ticas%20y%20asociaciones%20que%20deriva>

Gutiérrez, R. (1988). The Mexican Energy Sector. En Miguel S. Wionczek, Oscar M. Guzmán y Roberto Gutiérrez (ed.). *Energy Policy in Mexico. Problems and Prospects for the Future*. Westview Press: Boulder y Londres.

Hidalgo, J. (2018). Economic growth and regional inequality in Ecuador. International Instituto of Social Studies.

- Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2015). *Administración Estratégica: Competitividad y globalización conceptos y casos*. México, Ciudad de México: Cengage Learning.
- Hurtado, D., y Zubeldía, L. (2018). Políticas de ciencia, tecnología y desarrollo, ciclos neoliberales y procesos de des-aprendizaje en América Latina. *Universidades*, (75), 7-18. <https://www.redalyc.org/journal/373/37358838003/html/>
- Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República (2008). *Apuntes ejecutivos de los foros del debate sobre la reforma energética*. Serie Cuadernos de Apoyo. Recuperado de http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/1769/FOROS_DEBATE_ENERGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Politécnico Nacional (2018). *Acuerdo por el que se expide el Reglamento para la Transferencia de Conocimiento en el Instituto Politécnico Nacional*. Recuperado de <https://www.ipn.mx/assets/files/dsett/docs/subcomites/transferencia/reglamento-para-la-transferencia-de-conocimiento-en-el-ipn.pdf>
- Instituto Politécnico Nacional (2019). *Lineamientos de evaluación para la transferencia de conocimiento en el Instituto Politécnico Nacional*. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de <https://www.ipn.mx/assets/files/secgeneral/docs/cgc/CGC%202019/29-nov-19/Punto-9-DEL.pdf>
- Instituto Politécnico Nacional (s.f). *Transferencia tecnológica*. Recuperado de <https://www.ipn.mx/dsett/transferencia-tecnologica/>
- Londoño, J., Velásquez, S., Villa, M., Franco, F., y Viana, N. (2018). Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica que apalancan la innovación. *Revista CINTEX*, 23(2), 13-23.
- Maldonado-Sada, M., Caballero-Rico, F., y Ruvalcaba-Sánchez, L. (2019). Retos para las spin-off académicas en México como resultado de la valorización

- económica de I+D+i de las universidades. *CienciaUAT*, 14(1), 85.
<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1136>
- Mariano, S., y Casey, A. (2015). Is organizational innovation always a good thing? *Management Learning*, 46, pp. 530-545.
- Marquina, M., y Rozga, R. (2015). La economía del conocimiento: perspectivas urbano-regionales. *Proyección*, 9, 6-30. Recuperado de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7371/02-proy18-marquina.pdf
- Martínez, J. J. (2016). Transparencia y derecho a la información pública en México. Avances, retos y perspectivas. *El Cotidiano*, 198, 14-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/325/32546809003.pdf>
- Martínez, R., y Soto, E. (2012). El Consenso de Washington: la instauración de las políticas neoliberales en América Latina. *Política y cultura*, (37). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422012000100003
- Marulanda, C., Valencia, F., y Marín, P. (2019). Principales Obstáculos para la Transferencia de Conocimiento en los Centros e Institutos de Investigación del Triángulo del Café en Colombia. *Información Tecnológica*, 30(3), 39–46. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300039>
- Merino, M. (2018). *Opacidad y corrupción: las huellas de la captura*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de los datos personales. Recuperado de <https://itaipue.org.mx/documentos/2020/cuadernillos/Cuadernillo26.pdf>
- Morales Gil, Carlos-Pemex Exploración y Producción-imp (2012). La exploración y producción de hidrocarburos en México: la sustentabilidad como premisa. Recuperado de: www.pemex.com.
- Navarro, K., Romero E., Bauza R. y Granadillo V. (2006). Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora de conocimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*, 11(34), pp.262-276.

- Núñez M, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa*, 47(164), 632-649. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/cp/a/CWZs4ZzGJj95D7fK6VCBFxy/?format=pdf&lang=es>
- Palacios, O. (2012). Desarrollo regional en la economía del conocimiento. *Revista de estudios económicos*, 8(37), 77-102. Recuperado de http://yuss.me/revistas/ese/ese2013v08n37a04p077_112.pdf
- Parreño Fernández, J., & Ordóñez de Pablos, P. (2005). Aprendizaje organizativo y gestión del conocimiento: un análisis dinámico del conocimiento de la empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 11(1), pp. 165-177. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274120423008>.
- Peña, J., Acedo, F., y Roldán, J. (2014). Model of the international competitiveness SMNEs for Latin American developing countries. *European Business Review*, 26(6), pp. 552-567.
- Pérez Cruz, O. A. (2019). Innovación y transferencia de tecnología en México. Un análisis empírico de datos panel. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.503>.
- Porter, M. (1990). *La ventaja Competitiva de las Naciones*. México: Vergara
- Reig, E., (2017). La competitividad de las regiones españolas ante la economía del Conocimiento. Fundación BBVA. 1.^a ed. Recuperado de https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2017_IVIE_Economia_del_conocimiento.pdf
- Red de Oficinas de Trasferencia de Tecnología en México (2020a). *Nosotros*. Red OTT. <https://redott.mx/nosotros/>

- Rodríguez y Guevara (2014). *Los parques científico-tecnológicos en México ¿Agentes clave en la relación ciencia-tecnología- sociedad?* Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. <https://inaeeconomiaunam.files.wordpress.com/2018/03/171-parque-tecnologico.pdf>
- Rosenbusch, Nina; Brinckmann, Jan y Bausch, Andreas (2011), Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*, 4(26), pp. 441-457.
- Sánchez, C., y Ríos, H., (2011). La economía del conocimiento como base del crecimiento económico en México. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8(2), 43-60. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/823/82319126004.pdf>
- Salazar, K. (2015). Parque tecnológico en México. En M. Ramos (ed) *Ciencias de la Tecnología de la Información* (pp.35-46). ECORFAN. https://www.ecorfan.org/proceedings/CTI_II/5.pdf
- Lubik, S., Lim, S., Platts, K. y Minshall, T. (2013). Market-pull and technology-push in manufacturing start-ups in emerging industries. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(1), 10-27. <https://doi.org/10.1108/17410381311287463>
- Solleiro, J. (1995). *Gestión de la vinculación universidad-sector productivo, en Nuevos paradigmas de la vinculación universidad-industria*, Universidad de Sonora: México.
- Solleiro, J. y Rocha, A. (1996). Cambio técnico e innovación en la agricultura mexicana. *Revista Comercio Exterior, BANCOMEXT*, 46(8).
- Sousa, V., y Flores, E. (2021). Fundamentos para el logro de la calidad, vinculación Academia- Empresa, Estado y Ciudadanía en Panamá. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 543-550.

Speser, P. (2006). *The Art and Science of Technology Transfer*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Tecnológico de Monterrey y Technology Transfer and Ventures (2021). *Informe anual 2021*. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://oficinatransferenciatecnologia.itesm.acsitefactory.com/sites/g/files/vgjo vo1421/files/Informe%20Ejecutivo%202021.pdf>

Welsh, S., de Arteche, M., y Santucci, M, (2013). Redes y clústers para la innovación y la transferencia del conocimiento. Impacto en el crecimiento regional en Argentina. *Estudios Gerenciales*, 29(127),127-138. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21229175002>.

Wood, D. (2018). Introducción: Una reforma con años de elaboración. En Wodd, D. (Ed.), *La nueva Reforma Energética de México* (pp. 1-5). Washington, Estados Unidos: Wilson Center. Recuperado de https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/documents/publication/la_nueva_reforma_energetica_de_mexico.pdf

Vargas, R. (2014), *El papel de México en la integración y seguridad energética de Norteamérica*. México: CISAN-UNAM.

Vera, M. (2015). El acceso a la información pública y su impacto en la corrupción. El caso de México. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 13, 1-14. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2815/281538241003.pdf>

Urra, M. (2017). Estado, mercado, academia... y comunidad. Una cuádruple hélice para el desarrollo integral y la innovación. (Tesis de licenciatura). Universidad Pontificada, Madrid, España. Recuperado de <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/147108/retrieve>

Universidad Autónoma Metropolitana (2011). *Plan de Desarrollo Institucional 2011-2024*. UAM. Recuperado de https://www.uam.mx/pdi/PDI_2011-2024.pdf

Universidad Autónoma Metropolitana (2016). Políticas operacionales de vinculación. Recuperado de <https://www.uam.mx/legislacion/legislacion-uam-mayo-2022/legislacion-universitaria-uam-pov-mayo2022.pdf>

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa [UAM-C] (s. f.). *Oficina de Transferencia de Conocimiento*. Recuperado de <https://www.cua.uam.mx/conoce-la-uam-unidad-cuajimalpa/coordinaciones-administrativas/coordinacion-de-vinculacion/oficina-de-transferencia-de-conocimiento>

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa [UAM-I] (s. f. a) *Misión, visión y objetivos*. Recuperado de <http://www.izt.uam.mx/index.php/mision-vision-y-objetivos/>

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa [UAM-I]. (s. f. b) *Transferencia de Tecnología a Empresas*. Recuperado de <http://www2.izt.uam.mx/otc/transferencia.html>

Unidad de Contenido Nacional y Fomento de Cadenas Productivas e Inversión en el Sector Energético (2020). *Guía para la presentación de los programas de capacitación y transferencia de tecnología solicitados en los contratos para la exploración y extracción de hidrocarburos*. México: Secretaría de Economía. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566276/Gu_a_para_Presentacion_de_Programas_de_Capacitacion_y_Transferencia_de_Tecnologia.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México (2019). Acuerdo por el que se Establecen los Lineamientos Generales sobre Transferencia de Tecnología y Conocimiento en la Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://dgapa.unam.mx/images/papiit/normatividad/2019_lineamientos_transferencia_tecnologia.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (2014a). *La biotecnología ambiental aplicada al tratamiento de aguas residuales*. Recuperado de http://www.buenaspracticassots.unam.mx/interiores/casos/UNAM_Tratamiento%20aguas.pdf

- Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (2014b). *Producción y manejo de un Campus virtual para servidores públicos*. Recuperado de http://www.buenaspracticassots.unam.mx/interiores/casos/UAM_%20Campus%20virtual%20servidores%20p%C3%BAblicos.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (2014c). *Explotación de hidrocarburos en el Golfo de México*. Recuperado de http://www.buenaspracticassots.unam.mx/interiores/casos/CICESE_Pemex.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (2014d). *Shale Gas. Prototipo de plataforma interactiva para la visualización y simulación de procesos geofísicos de gas y aceite de lutita*. Recuperado de http://www.buenaspracticassots.unam.mx/interiores/casos/INFOTEC_shale%20gas.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (2014e). *Innovaciones terapéuticas basadas en especies marinas*. Recuperado de http://www.buenaspracticassots.unam.mx/interiores/casos/CICESE_Silanes.pdf
- Vasen, F. (2011). Los sentidos de la relevancia en la política científica. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 7(19). http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132011000300002