

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES

DOCTORADO EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO GLOBAL



TESIS:

**PERSPECTIVAS GLOBALES DE ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS
CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN MEXICANOS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTORA EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO GLOBAL**

**PRESENTA:
MARÍA DEL ROSARIO CEBREROS GONZÁLEZ**

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. PATRICIA MOCTEZUMA HERNÁNDEZ**

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, ENERO 2020.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada de asistente de Investigador Nacional Nivel III, a lo largo de mis estudios de doctorado.

A la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y a la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales (FEYRI), por mi formación y conocimiento adquirido a través del programa de Doctorado en Estudios del Desarrollo Global.

A la Dra. Ana Bárbara Mungaray Moctezuma, por la oportunidad y confianza otorgada para pertenecer al programa de doctorado. A la coordinadora del programa, la Dra. Martha Cecilia Jaramillo Cardona y a la Dra. Erika Chávez Nungaray, por su orientación y apoyo para concluir satisfactoriamente este proceso doctoral.

A mi directora de tesis, la Dra. Patricia Moctezuma Hernández y al Dr. Alejandro Mungaray Lagarda, todo mi respeto, admiración y gratitud por su invaluable apoyo, sus aportaciones y acompañamiento durante el trayecto de mis estudios de doctorado.

A la lectura realizada por parte del Dr. Paulo Alfonso Carrillo Regino, la Dra. Marcela Maldonado Bodart, y el Dr. Santos López Leyva, por su valioso tiempo, sus observaciones y colaboración.

A mi compañero de experiencias y aventuras, mi esposo, por su comprensión y apoyo incondicional durante este proceso. A mi hijo, por ser mi inspiración en todo momento. A mis padres y hermanos, por su amor y cariño. A mis amigos, y a las personas que directa o indirectamente, me impulsaron y apoyaron en este camino de alguna u otra manera.

ÍNDICE

Capítulo 1. Introducción.....	7
1.1. Antecedentes y planteamiento del problema.....	7
1.2. Justificación.....	12
1.3. Objetivos.....	14
1.4. Hipótesis.....	14
Capítulo 2. Revisión de la literatura.....	17
2.1. Economía del conocimiento.....	17
2.1.1. Investigación científica y transferencia del conocimiento.....	18
2.2. Teoría institucional y organizacional.....	20
2.2.1. Las organizaciones y su contexto.....	21
2.2.2. Estructura organizacional en la creación del conocimiento.....	23
2.3. Tendencias globales de las organizaciones públicas de investigación.....	23
2.3.1. Clasificación de las organizaciones públicas de investigación.....	24
2.3.2. Gestión del conocimiento e innovación en centros y organizaciones públicas de investigación.....	24
2.4. Evaluación del desempeño en organizaciones públicas.....	25
Capítulo 3. Los Centros Públicos de Investigación en México y en Baja California.....	28
3.1. Antecedentes de los CPI en México.....	28
3.2. Marco normativo de los CPI en México.....	29
3.3. Configuración del Sistema de CPI-CONACYT.....	32
3.3.1. Estrategia organizacional del Sistema de CPI-CONACYT.....	35
3.4. Fuentes de financiamiento de los CPI-CONACYT.....	40
3.5. Los CPI en el Estado de Baja California.....	43
3.5.1. El CICESE.....	43
3.5.2. El COLEF.....	46
3.5.3. El financiamiento del CICESE y El COLEF.....	48
Capítulo 4. Metodología.....	50
4.1. Metodología del Benchmarking aplicada a organizaciones públicas de investigación internacionales.....	50
4.2. Análisis de los CPI en México frente a las mejores prácticas internacionales.....	52
4.3. Análisis de los principales indicadores y estadísticas del CICESE y El COLEF en el periodo 2014-2018.....	53

Capítulo 5. Análisis de resultados y discusión.....	55
5.1. Análisis de las organizaciones y centros públicos de investigación.	55
5.1.1. Análisis del sector global de CPI.....	55
5.1.2. Análisis de los CPI con mejores prácticas.....	59
5.1.3. Análisis comparativo de los CPI con mejores prácticas.....	65
5.2. Análisis de los principales indicadores del CICESE y EI COLEF en el periodo 2014-2018.....	72
5.2.1 Estadísticas e indicadores del CICESE.....	72
5.2.2 Estadísticas e indicadores de EI COLEF.....	81
Conclusiones.....	91
Referencias.....	94
Anexos.....	101
Anexo 1. Ejemplo de indicadores de desempeño de CPI-CONACYT	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Generación del proceso de innovación.....	25
Tabla 2.	Centros Públicos de Investigación CONACyT.....	32
Tabla 3.	Áreas de investigación y oferta académica por Coordinaciones de CPI CONACyT.....	37
Tabla 4.	Consortios de CPI-CONACyT.....	39
Tabla 5.	Distribución del Presupuesto de los CPI-CONACyT (2014-2018)...	42
Tabla 6.	Líneas de Investigación y proyectos vigentes del CICESE.....	44
Tabla 7.	Estructura orgánica 2018 del CICESE.....	46
Tabla 8.	Presupuesto 2014-2018 del CICESE y El COLEF.....	48
Tabla 9.	Variación presupuestal del CICESE y El COLEF (2014-2018).....	48
Tabla 10.	Estructura orgánica 2018 de El COLEF.....	49
Tabla 11.	Tipos de organizaciones públicas de investigación a nivel global...	57
Tabla 12.	Indicadores de desempeño de organismos de investigación de Chile, Sudáfrica y Canadá.....	58
Tabla 13.	Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer.....	60
Tabla 14.	Red Alemana de los Institutos Max Planck.....	62
Tabla 15.	Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia.....	63
Tabla 16.	Sistema de Fondos Federales para los Centros de Investigación y Desarrollo (FFRDC) de Estados Unidos.....	64
Tabla 17.	Análisis comparativo de CPI con mejores prácticas internacionales.....	66
Tabla 18.	Indicador de generación de conocimiento de calidad del CICESE (2014-2018).....	73
Tabla 19.	Indicador de proyectos externos por investigador del CICESE (2014- 2018).....	73
Tabla 20.	Indicador de calidad de los posgrados del CICESE (2014-2018)....	75
Tabla 21.	Indicador de generación de recursos humanos especializados del CICESE (2014-2018).....	76
Tabla 22.	Indicador de transferencia de conocimiento del CICESE (2014-2018).....	77
Tabla 23.	Indicador de propiedad industrial del CICESE (2014-2018).....	77
Tabla 24.	Indicador de proyectos interinstitucionales del CICESE (2014-2018).....	78
Tabla 25.	Indicador de sostenibilidad económica para la investigación del CICESE (2014-2018).....	79
Tabla 26.	Indicador de actividades de divulgación por personal de CyT en CICESE (2014-2018).....	79
Tabla 27.	Indicador de generación de conocimiento de calidad de El Colef (2014-2018).....	81
Tabla 28.	Proyectos de investigación externos de El Colef (2014-2018).....	82

Tabla 29.	Indicador de calidad de los posgrados de El Colef (2014-2018).....	85
Tabla 30.	Indicador de generación de recursos humanos de El Colef (2014-2018).....	85
Tabla 31.	Indicador de transferencia de conocimiento de El Colef (2014-2018).....	86
Tabla 32.	Indicador de propiedad intelectual de El Colef (2014-2018).....	86
Tabla 33.	Indicador de proyectos interinstitucionales de El Colef (2014-2018)	87
Tabla 34.	Índice de sostenibilidad económica de El Colef (2014-2018).....	87
Tabla 35.	Índice de sostenibilidad económica para la investigación de El Colef (2014-2018).....	88
Tabla 36.	Indicador de actividades de divulgación por personal de CyT en El Colef (2014-2018).....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Contexto organizacional interno y externo.....	22
Figura 2.	Distribución geográfica de los CPI-CONACYT en México.....	35
Figura 3.	Agrupamiento de los CPI-CONACyT en subsistemas.....	36
Figura 4.	Agrupamiento del Sistema CPI-CONACyT en coordinaciones.....	37

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Presupuesto de los CPI-CONACyT 2014-2018.....	43
Gráfica 2.	Histórico de proyectos de investigación de El Colef (2012-2018).....	82
Gráfica 3.	Distribución de la planta académica por nivel en el SNI, 2012- 2019...	84

Capítulo 1.

Introducción

1.1. Antecedentes y planteamiento del problema

El conocimiento científico es un fenómeno que ha pasado por diversas transformaciones históricas, cada una con distintas formas de organización, financiamiento y medición (Mirowski y Sent, 2008). Los países desarrollados continúan incrementando su stock de conocimiento científico y tecnológico para lograr mayor presencia mundial. En un panorama global cada vez más competitivo, es necesario identificar y entender la relación entre el desarrollo socioeconómico de las regiones y su nivel de conocimiento científico, que permita resolver problemas prioritarios, generar riqueza y bienestar (Conacyt, 2012).

Desde la perspectiva de la gestión pública, a nivel internacional se busca evaluar el desempeño de las organizaciones e instituciones encargadas de generar y difundir conocimiento en la economía, que en su mayoría son financiadas con fondos públicos para el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Dentro de estas organizaciones resaltan las organizaciones y/o centros públicos de investigación (CPI), que han sido utilizados como mecanismos de impulso a la investigación científica. Debido a que los CPI se consideran un instrumento de la política de CTI, se crean competencias científicas y tecnológicas que contribuyen al desarrollo regional, permitiendo mejorar la calidad de la educación superior, disponer de infraestructuras científicas altamente especializadas, brindar información y apoyo técnico para diversas organizaciones, empresas e industrias, vincularse con otros países, y operar con eficiencia empresas públicas (Estrada y Aguirre, 2013).

La OCDE (2011) define a estas organizaciones públicas de investigación, como un grupo heterogéneo de centros e institutos que realizan investigación con diferentes grados de participación pública, o bien, con cierto nivel de influencia

gubernamental sobre sus actividades de investigación y financiación. Muchos de estos centros, con la finalidad de medirse dentro de un marco de referencia nacional e internacional, participan en estudios de Benchmarking, identifican con ello las mejores prácticas de otras instituciones, para posteriormente incorporarlas en su operación.

La evaluación del efecto del financiamiento público, ha sido estudiada desde diversas vertientes y perspectivas a nivel internacional. En Estados Unidos se revisan los principales desafíos de evaluación de la investigación científica, financiada con fondos federales. Algunos estudios se han enfocado en la manera de mejorar a través de la evaluación, la eficacia de la I&D en los países en desarrollo (Davis y Carden, 1998). Otros analizan las dinámicas organizativas y metodológicas del financiamiento público de la investigación y su evaluación (Lepori, 2011; Quinlan, Kane y Trochin, 2008). En la Unión Europea también se aborda el impacto de las evaluaciones aplicadas a los responsables de la gestión y políticas de I&D (Barker, 1994).

En la década de 1980, durante la crisis que sufrieron muchos países del mundo, incluyendo a México, se centró la atención en la racionalidad para el financiamiento público de los CPI, lo cual ejerció una fuerte presión para que estas organizaciones generaran recursos propios. A partir de entonces, se comenzó con la modalidad de firmas de convenios de desempeño por parte de los CPI con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Solleiro y Terán, 2012). La tendencia global de destinar mayor proporción del gasto total en investigación y desarrollo (I&D), plantea nuevos desafíos a la hora de evaluar los procesos y efectos de este gasto en la sociedad (Trochim, Marcus, Masse, Moser y Weld, 2008).

A finales del siglo XX se intensificó la base de conocimiento en los países más industrializados, tanto por desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como porque la I&D se convirtió en la plataforma para impulsar su desarrollo económico. Por esta razón la economía del conocimiento es el objetivo de la mayor parte de las políticas económicas de los países posindustrializados (González, 2009). Los CPI, como instituciones y/o

organizaciones comprometidas con la investigación científica, destacan en el marco de la economía del conocimiento, ya que cubren importantes áreas del conocimiento que sustentan desarrollo científico y tecnológico de los países. Además, mediante la transferencia de conocimiento al tejido empresarial y social, contribuyen a brindar soluciones a grandes problemas de índole regional, nacional e internacional.

Los CPI tienen el compromiso de generar externalidades, sinergias y formas de complementariedad en los sistemas de innovación, ya que su principal misión es formar parte de redes en las que participan otros agentes públicos y privados (Solleiro y Terán, 2012).

Algunas experiencias internacionales han puesto énfasis en la integración de sistemas de investigación científica y tecnológica a través de centros de investigación financiados con fondos públicos, los cuales son sujetos a rendición de cuentas y evaluaciones del desempeño. Al respecto, destaca la red científica del Consejo Nacional de Investigación de Italia (CNR, por sus siglas en italiano), una entidad pública construida por 102 institutos distribuidos en todo el país, los cuales llevan a cabo proyectos de investigación para la promoción de la innovación y la competitividad del sistema productivo, así como proporcionan soluciones a las necesidades emergentes en los sectores público y privado (CNR, 2018).

Igual papel juegan la Sociedad Max Planck y la Sociedad Fraunhofer en Alemania, con 86 y 72 CPI respectivamente. Ambas son organizaciones sin fines de lucro financiadas por gobiernos federales y estatales de Alemania. La Sociedad Max Planck es considerada como una de las principales organizaciones de investigación básica en el mundo (Nature Index, 2018), pues sus institutos o CPI actualmente realizan investigación básica al servicio del público en general en ciencias sociales, naturales, de la vida y humanidades, teniendo presencia mundial a través de los institutos asociados (MPG, 2019). Los CPI de la Sociedad Fraunhofer, llevan a cabo I&D en beneficio de los negocios y la sociedad,

desempeñando un papel sustancial en los procesos de innovación, tanto de Alemania como de Europa (Fraunhofer-Gesellschaft, 2019).

Estados Unidos, por su parte, cuenta con la red de Centros de Investigación y Desarrollo Financiados por el Gobierno Federal (FFRDC, por sus siglas en inglés), integrado por 43 centros cuyas actividades principales incluyen investigación básica, aplicada y gestión de I&D. Estos CPI son operados y administrados por organizaciones sin fines de lucro, empresas industriales u organizaciones autónomas (NSF, 2018).

En el caso de México, el sistema de CPI del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), está integrado por un conjunto de 27 instituciones de investigación científica, tecnológica, de educación superior y de innovación (Conacyt, 2017). Estos CPI representan parte importante de la infraestructura del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en México (SNCTI), debido al impacto que tienen en la producción de conocimiento, en la formación de recursos humanos de alto nivel, así como en la vinculación con Instituciones de Educación Superior (IES) y empresas para realizar proyectos en CTI (PECiTI 2014-2018).

Los centros u organizaciones públicas de investigación que reciben financiamiento público, son sujetos a evaluación del desempeño en cuanto a sus resultados y la aplicación de sus recursos. Sin embargo, aún no hay consenso sobre la forma de evaluar sus impactos en el desarrollo regional e industrial, pues operan en dos sentidos: el primero es siguiendo las prácticas internacionales marcadas por organismos como la OCDE y organizaciones líderes de investigación, y el otro es por ámbito específico, pues están insertos en un contexto regional.

En México, la estrategia del financiamiento público para el desarrollo de investigación científica a través de los CPI-CONACyT, es un tema que se ha mantenido en las agendas de gobiernos desde hace décadas. A partir de la gestión pública orientada a resultados, se ha incursionado en metodologías que evalúen las actividades de CyT financiadas con fondos públicos, para que se

fiscalice el gasto y se rinda cuentas sobre los resultados y contribuciones para la resolución de problemas públicos. Sin embargo, con fondos públicos escasos y cada vez más competitivos, es necesario realizar asignaciones presupuestales que tengan mayores impactos sobre el progreso y bienestar social (Estrada y Aguirre, 2013). Para ello se requiere una base sólida de rendición de cuentas por parte de estos centros, así como evaluaciones externas pertinentes por parte del Estado, que incluyan el seguimiento y evaluación del desempeño a través de indicadores de resultados, para determinar cumplimiento de objetivos y metas, fallas y áreas de mejora de los CPI.

Los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018) y los del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI 2014-2018), señalaron la prioridad de transitar hacia una sociedad y economías basadas en el conocimiento. En este proceso el CONACyT, además de operar la política pública de apoyo y desarrollo de las capacidades de CyT del país, requiere evaluar la eficiencia, eficacia y pertinencia de sus instrumentos, incluido los centros públicos que componen el sistema CPI-CONACYT.

Dentro de las perspectivas regionales en México, los CPI-CONACyT contribuyen a la descentralización de actividades de CTI, pues tienen presencia en los 28 Estados y 61 ciudades del país. Los Estados que aún no son parte de este sistema, son Colima, Guerrero, Morelos y Tlaxcala (PECiTI 2014-2018). Aun y cuando la creación de CPI ha fomentado la descentralización de la investigación científica, estos centros están supeditados a las agendas de investigación de Conacyt, donde se ha privilegiado problemas nacionales sobre los regionales, lo cual limita el apoyo a la generación de conocimiento a nivel regional.

En el Estado de Baja California se ubican dos de los 27 CPI: el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y El Colegio de la Frontera Norte, A.C. (COLEF). El CICESE busca generar conocimiento y tecnología que contribuya a la solución de problemas universales, nacionales y regionales, realizando investigación básica y aplicada y formando

recursos humanos a nivel de posgrado en ciencias biológicas, físicas, de la información, del mar y de la tierra. Por su parte, el objetivo de El COLEF es promover el entendimiento científico de los procesos sociales, económicos, culturales, demográficos, políticos, urbanos y del ambiente, característicos de la región México - Estados Unidos, y transformar el conocimiento en herramientas aptas de ser utilizadas en la planeación regional, y así definir los fenómenos que puedan convertirse en obstáculos para el progreso de la región fronteriza, la integración al desarrollo nacional y las relaciones entre ambos países (Conacyt, 2018).

Debido a la problemática planteada anteriormente, se considera oportuno valorar ¿cuál es la pertinencia de las estrategias organizativas y criterios de evaluación de los CPI mexicanos, en relación con las mejores prácticas a nivel internacional? Y ¿cuáles son los principales indicadores de los CPI ubicados en Baja California, entre 2014 y 2018, y de qué manera se estructuran y evalúan en un marco de rendición de cuentas?

1.2. Justificación

Las organizaciones públicas de investigación tienden a organizarse en áreas temáticas a través de proyectos, en los cuales se establecen objetivos, metas y tiempos de realización. Debido a que cada proyecto se realiza con recursos humanos, físicos y económicos limitados, es necesario revisar y poner atención en la eficacia del cumplimiento de objetivos y en la eficiencia del uso de recursos (Solleiro y Teran, 2012). El énfasis en el seguimiento y evaluación del desempeño, es necesario, cuando se trata de centros de investigación que reciben financiamiento público para el desarrollo de sus funciones, a través de una pertinente y oportuna rendición de cuentas.

Se eligió estudiar los criterios de organización y evaluación de la red científica del Consejo Nacional de Investigación de Italia, de la Sociedad Max Planck y la Sociedad Fraunhofer ambos de Alemania y de la red de Centros de Investigación y Desarrollo Financiados por el Gobierno Federal de Estados Unidos, ya que estos

centros se encontraron dentro de las mejores prácticas a nivel internacional, pues se distinguen por sus avances en investigación básica y aplicada de primer nivel, por los modelos de transferencia de conocimiento utilizados y por la vinculación que han logrado con el sector empresarial.

En el caso de México, se seleccionaron dos CPI, el CICESE y El COLEF, como parte del Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT, para evaluar sus dinámicas de organización y sus principales mecanismos de evaluación.

El CICESE se eligió por ser el centro más grande de los 27 que integran el Sistema CPI-CONACyT (CICESE, 2019); por haber obtenido el mayor financiamiento fiscal en los últimos años; por ser de los más antiguos, pues fue la tercera institución creada por el CONACyT en 1973, con actividades de investigación entre la UNAM y CONACyT para estudios oceanográficos en aguas adyacentes al territorio nacional. Actualmente, representa una de las mayores fuerzas de investigación del Sistema CPI-CONACyT, debido a su cobertura y diversidad en campos del conocimiento, así como por su amplia plataforma para formar recursos humanos a nivel de maestría y doctorado a través de programas de posgrado de calidad reconocida.

A nivel nacional el CICESE cuenta con tres subsedes: La Paz, Baja California Sur; Monterrey, Nuevo León y Tepic, Nayarit; y a nivel internacional colabora con instituciones de Norteamérica, América Latina y Europa.

Al elegir estudiar al CICESE, sitúa a la investigación en el Estado de Baja California, lo cual permite estudiar también a El COLEF y con ello contrastar el comportamiento de ambos centros, el primero dedicado a las ciencias naturales y exactas, mientras que el segundo se ocupa de las ciencias sociales y humanidades. El COLEF, desde su fundación en 1982, se ha distinguido por su contribución al desarrollo de México y al conocimiento de la frontera norte. Primeramente, se ha enfocado a la producción de investigaciones sobre temas de interés local, regional y nacional. En segundo, a la formación de profesores e investigadores para IES tanto en México como en el extranjero. El COLEF es una

institución de referencia en la labor científica en México y con una planta de investigadores consolidada, productiva y especializada en las ciencias sociales desde un enfoque multidisciplinario.

A nivel nacional, El COLEF tiene siete sedes localizadas a lo largo de la frontera México - Estados Unidos: en Tijuana y Mexicali, Baja California; Nogales, Sonora; Ciudad Juárez, Chihuahua; Piedras Negras, Coahuila; Matamoros, Tamaulipas; Monterrey, Nuevo León; y cuenta con la Casa Colef en la Ciudad de México.

1.3. Objetivos de investigación

Este trabajo tiene como objetivo general:

Determinar la pertinencia de las estrategias organizativas y criterios de evaluación que rigen a los centros públicos de investigación en México, considerando las mejores prácticas a nivel internacional.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar los criterios de organización y evaluación de los CPI con mejores prácticas en Alemania, Italia y Estados Unidos.
2. Evaluar las principales dinámicas de organización y mecanismos de evaluación que rigen a los CPI en México.
3. Analizar los principales indicadores del CICESE y El COLEF entre 2014 y 2018, y comprender la manera en que se estructuran y evalúan en un marco de rendición de cuentas.

1.4. Hipótesis

Tanto el objetivo general como los específicos respaldan la siguiente hipótesis:

La aplicación de mecanismos eficientes de organización y evaluación de los CPI en México, considerando los referentes internacionales permitirán, mejorar y

orientar su contribución a nivel nacional y regional en sus diferentes ámbitos de influencia.

El trabajo se desarrolla en los siguientes apartados: revisión de la literatura; los CPI en México, sus antecedentes y configuración del Sistema CPI-CONACYT; metodología; análisis y discusión de resultados; y conclusiones.

En el primer apartado, se integran las diferentes visiones y teorías que orientan este trabajo. En primer lugar, se aborda la economía del conocimiento, donde se describe cómo la producción, distribución y uso del conocimiento son clave para el bienestar social y el desarrollo económico de los países, para lo cual se explica la importancia de la investigación científica y la transferencia del conocimiento. En segundo lugar, se analiza la teoría institucional y organizacional para comprender a las organizaciones y su contexto, así como las estructuras organizacionales en la creación del conocimiento. Como tercer punto, se abordan las tendencias globales de las organizaciones públicas de investigación, donde se hace una clasificación de éstas y se exponen sus tendencias en cuanto a la gestión del conocimiento e innovación. Finalmente, se introduce en la evaluación del desempeño de organizaciones públicas.

El segundo apartado, recoge los antecedentes de la investigación científica en México, así como las características y origen de la gestación de los CPI del CONACyT. Por otro lado, se centra en el marco normativo de planeación y evaluación por el cual se rigen los CPI, se explica la configuración del Sistema CPI-CONACyT y su estrategia organizacional, además se expone sus fuentes de financiamiento. Finalmente, se aborda los CPI-CONACYT ubicados en el Estado de Baja California, donde se puntualiza sus antecedentes, objetivos, líneas de investigación, consorcios y coordinaciones a las que pertenecen como parte del Sistema CPI-CONACYT.

En el tercer apartado, se desarrolla la metodología utilizada para la recolección y análisis de los datos. En el cuarto, se analizan y discuten a través de la herramienta del Benchmarking, las perspectivas globales de organización y

evaluación de CPI; se analizan las principales dinámicas de organización y los mecanismos de evaluación que rigen a los CPI en México; y se analizan los indicadores y resultados del CICESE y El COLEF, en cuanto a la investigación científica, formación de recursos humanos, vinculación y transferencia del conocimiento e innovación. Finalmente, se exponen las conclusiones.

Capítulo 2.

Revisión de la literatura

2.1. Economía del conocimiento

Dentro de la historia del desarrollo y crecimiento económico han existido diferentes factores que se consideraban ejes explicativos del crecimiento y bienestar, como los metales preciosos, la tierra, el trabajo y el capital. Actualmente el conocimiento es el activo al que se le atribuyen estas características, que se traduce en la habilidad de inventar e innovar, es decir, generar nuevas ideas que se conviertan en productos, procesos y organizaciones lo que ha impulsado el desarrollo de los países (David y Foray, 2002).

Las economías del conocimiento se definen como aquellas basadas en la producción, distribución, y uso del conocimiento e información y están apoyada por los rápidos avances de la ciencia (OCDE, 2003). Tiene como características específicas la aceleración en la producción de conocimiento, el incremento del capital intangible en el ámbito económico, la innovación cómo actividad predominante y la revolución en los medios del conocimiento (Foray, 2002). Otras definiciones de este tipo de economía coinciden en que el conocimiento se crea, se adquiere, se transmite y se utiliza con mayor efectividad por los individuos, comunidades y organizaciones para crear bienestar social y promover el desarrollo económico (Banco Mundial, 2012; Castellanos y Rodríguez, 2008)

En estas economías se pueden tomar en cuenta tres grandes grupos de actividades: las tecnologías de la información y de la comunicación; los servicios; y los centros del saber. Particularmente en los centros del saber, se consideran diversas categorías como las universidades, centros de investigación y desarrollo (públicos y privados), centros de formación superior y de formación continua, entre otros (Rózga, 2001).

Algunos estudiosos (Cooke, 2010 y UNESCO, 2005) pretenden mostrar cómo las convenciones de la economía del conocimiento crean sobre las personas y los lugares, exigencias distintas y diferenciadas de los efectos de la industrialización. Por tanto, la economía del conocimiento representa una fase de desarrollo del sistema capitalista, la cual sucede a una fase de acumulación del capital físico. Por ello se habla de que las economías industriales se han desarrollado para las economías basadas en el conocimiento, ya que han pasado de agregar valor a las materias primas en los procesos de fabricación, a la generación de valor a través de las ideas y la innovación como medio sostenible para el crecimiento (López et al., 2014).

En la economía del conocimiento, la creación, transmisión y uso del conocimiento en la producción es posible en tanto las leyes y normas que rigen la actividad económica otorguen los incentivos adecuados a los agentes económicos. Es decir, en tanto el marco institucional favorezca la certidumbre, la confianza y que disminuyan los costos de transacción de las actividades económicas. Para ello el papel del gobierno es fundamental, ya que por un lado debe garantizar que el sistema legal y administrativo sea transparente, eficaz y eficiente, libre de corrupción; pero por otra parte, su actuación económica debe ser congruente y responsable para que su gasto y endeudamiento sea sostenible (Chen y Dahlman, 2004).

2.1.1. Investigación científica y transferencia del conocimiento

Durante la economía industrial se reconocía a la tierra, el trabajo y el capital como los factores básicos de la producción. Sin embargo, los cambios producidos en el orden social mundial, después de la segunda guerra mundial, ya consideran al conocimiento científico como un recurso que hay que aprovechar y como un bien que es necesario gestionar. Es por ello que la actividad económica centrada en la producción, aplicación y transferencia de conocimiento, ha sido denominada economía del conocimiento (Marcano, 2005).

Se reconocen tres regímenes de financiación y organización del conocimiento científico en los Estados Unidos en el siglo XX, los cuales contemplan los elementos empresariales, gubernamentales y educativos que tienen relación directa con la constitución de los centros de investigación científica. Tanto las empresas, el marco legal y las universidades no han permanecido estáticos en el tiempo y sus alteraciones pueden estar asociadas con la manera en que los científicos han ganado su vida y se han adaptado a la investigación que demandan sus clientes inmediatos (Mirowski y Sent, 2008).

A partir de 1920, en los tribunales estadounidenses se comenzó a apelar la noción de que la invención y la ciencia eran un fenómeno colectivo y no individual. Aunque entonces el conocimiento científico ya estaba siendo comercializado, esto se formalizó completamente hasta que las empresas empezaron a subcontratar dicha investigación y/o conocimiento. Como consecuencia, los incentivos económicos o subsidios se canalizaron a las universidades privadas y centros de investigación, llevando con ello los métodos comerciales y valores gerenciales del mundo de las grandes corporaciones a la ciencia académica (Mirowski y Sent, 2008).

La transferencia del conocimiento se entiende como un proceso en el que instituciones académicas y centros de investigación buscan que los resultados de sus proyectos de I&D, contribuyan al bienestar social (Gutierrez y Saracho, 2011), Friedman y Silberman (2003), enfatizan que los resultados de la investigación académica, se transfieren a otra entidad otorgándole el derecho de usar este conocimiento para que puedan comercializarlo.

Para comprender las actividades entorno de la producción y transferencia del conocimiento, se toman en cuenta perspectivas que van de una visión lineal a una interactiva del proceso de innovación. En la visión lineal, los centros de investigación y las IES parten de una primera etapa de conocimiento básico llamada producción del conocimiento, donde hay reglas y condicionamientos que generalmente pueden ser académicos (como el debatir sobre modelos, métodos, etc.) y posteriormente se pasa a una segunda etapa de aplicación del

conocimiento, donde las normas y reglas provienen del marco legislativo y de organismos internacionales. Tanto la primera etapa como la segunda están en constante retroalimentación, al pasar de la producción-aplicación-producción del conocimiento, y en conjunto, llegan a la transferencia de este conocimiento producido.

Por su parte, la visión interactiva busca incorporar el conocimiento en los distintos ámbitos de una economía, para lo cual es necesario generar las condiciones para lograr un aprendizaje interactivo, que no sólo se da desde las IES y centros de investigación al sector productivo, sino también a la inversa (López et al., 2015).

Los escenarios globales para el desarrollo de la transferencia de conocimiento, requieren la aceptación de formas de organización y marcos institucionales que han evolucionado hacia sistemas de mayor complejidad. En este contexto, las conductas de los actores están orientadas por las reglas de juego que imponen los cambios, y tienen como base la incorporación masiva del conocimiento en las actividades económicas (Marcano, 2005).

2.2. Teoría institucional y organizacional

La teoría institucionalista considera que las actividades económicas se cumplen en el seno de una determinada sociedad, la cual se define por una población, cultura y un marco de instituciones jurídicas y políticas. Hablar de instituciones significa hablar de las reglas en una sociedad, o bien de las limitaciones, ambas ideadas por el hombre para dar forma a la interacción humana. Las instituciones existen debido a la incertidumbre que implica la interacción humana en lo económico, político, social y cultural, de donde se deduce que el marco institucional desempeña una función sustancial en el rendimiento de una economía (North, 1993). Por ello, es muy importante el respaldo de instituciones eficientes como las constituciones, aparatos legislativos, aparatos democráticos, transparencia las leyes, normas y reglamentos, etc., que permitan promover políticas públicas efectivas a favor de la ciudadanía.

Como efecto de las instituciones, se crean las organizaciones para dar vida o jugar con estas reglas (North, 1993). Existen diferentes tipos de organizaciones, cada una tiene una finalidad única, si bien las que se aplican a las que se ocupan de los aspectos económicos, son proteger los intereses de sus miembros y de las organizaciones. Un tipo de organización muy importante, es el Estado nacional cuyo interés es precisamente, fomentar los intereses comunes de sus ciudadanos (Olson, 1992).

Los principales enfoques para conceptualizar una organización, son el administrativo, científico, humano relacionista, burocrático o estructuralista, neuhumano relacionista y de sistemas. En este último se considera a la organización como un sistema sociotécnico, compuesto por subsistemas buscando producir teorías y formulaciones conceptuales que puedan crear condiciones de aplicación a la realidad empírica (Audirac, De León, Domínguez, López y Puerta, 2014). La Teoría organizacional ayuda a entender cómo funcionan las organizaciones y de qué manera afectan y se ven afectadas por el ambiente o el contexto en que operan (Jones, 2008).

2.2.1. Las organizaciones y su contexto

Las organizaciones pueden ser comprendidas como entidades sociales dirigidas a metas, diseñadas con una estructura deliberada (no es rígida ni lineal) y con sistemas de actividad coordinados y vinculadas con el ambiente externo (Daft, 2011; Arellano y Cabrero, 1994). Las organizaciones se encuentran en constante movimiento, porque sus actores y grupos interactúan en espacios creados en la dinámica de sociedades heterogéneas, donde estos actores y grupos pueden interpretar la política, movilizar los recursos y aprovechar las oportunidades. Debido a que las organizaciones tienen fines específicos, sus características, comportamiento y objetivos se ven incididos por factores del contexto donde se desenvuelve, aunque a su vez, su acción contribuye a moldear los rasgos de dicho contexto (Rubio, 2009).

Figura 1. Contexto organizacional interno y externo



Fuente: Elaboración propia con base en Stoner y Wankel (1989).

En el contexto externo, la influencia puede ser directa o indirecta. En la primera, los principales componentes son los proveedores, clientes, competidores, sindicatos, instituciones financieras, accionistas y organismos gubernamentales. En la segunda, los componentes son las variables tecnológicas, económicas socioculturales, político-legales e internacionales (Stoner y Wankel, 1989). Estos componentes ejercen influencia en la manera en que se estructuran las organizaciones. Entre más dinámico sea el entorno o contexto externo de una organización, más flexible será su estructura y entre más complejo sea, la estructura tenderá a descentralizarse (Rubio, 2009).

En la dinámica de las organizaciones existe una lógica, donde el conflicto y el poder son su principal fuente de entendimiento. La dirección que se da a los procesos, se realiza no sólo desde la racionalidad operativa y administrativa, sino también desde las contradicciones y oposiciones que la búsqueda de un objetivo o misión, provoca en los actores, afectando el comportamiento de la organización (Arellano, 1977).

2.2.2. Estructuras organizacionales en la creación de conocimiento

La estructura organizacional se entiende como un sistema formal de labores y relaciones de autoridad, que controla cómo las personas coordinan sus acciones y utilizan los recursos para lograr las metas de la organización (Jones, 2008). En muchas organizaciones estas estructuras no contribuyen positivamente hacia el desempeño organizacional, pues el diseño de la misma no permite que los líderes guíen el comportamiento de individuos y grupos, para conseguir altos niveles de producción, eficiencia, satisfacción, calidad, flexibilidad, etc. (Rubio, 2009).

La creación del conocimiento se logra entre otras cosas, con una estructura organizacional adecuada. Generalmente se consideran dos tipos de estructura: la estratégica y la burocrática. Aunque ambas son útiles en diferentes etapas del proceso de creación del conocimiento, la primera funciona con un equipo formado por miembros de diferentes unidades y por ser una estructura flexible (menos jerarquizada), adaptable, dinámica y participativa, se trabaja de manera más creativa, con mayor autonomía para tomar decisiones y definir sus responsabilidades; es por tanto, más eficaz para generar conocimientos (innovaciones) radicales. La segunda es más especializada y formal, pues se enfoca más en el control y predictibilidad de funciones específicas; es más útil para la acumulación y explotación del conocimiento, ya que la estandarización de sus procesos logra una mejor coordinación organizacional (Solleiro y Terán, 2012).

2.3. Tendencias globales de las organizaciones públicas de investigación

El término organizaciones públicas de investigación, se refiere a un grupo heterogéneo de centros e institutos de investigación con diferentes grados de influencia gubernamental en el financiamiento para la investigación. A través del tiempo, estas organizaciones han experimentado una tendencia al aumento de la diversidad (OCDE, 2011; Crow y Bozeman, 1998).

Las organizaciones públicas de investigación a nivel internacional y nacional, han buscado diferentes arreglos organizacionales que permitan la generación de mayor competitividad (Salles, Bonacelli y Mello, 2000), ampliando su grado de

autonomía (administrativa, financiera, de recursos humanos, etc.), de flexibilidad institucional, de su capacidad de evaluación y de control (Salles, Bonacelli y Mello, 1998). Estas organizaciones deben estar respaldadas por una figura jurídica que le asegure la mayor autonomía institucional posible; la capacidad de constituir empresas *spin off* y sociedades comerciales; la toma de decisiones en cuanto a la generación y uso de los recursos; y la gestión del personal científico y tecnológico (Solleiro y Terán, 2012).

2.3.1. Clasificación de las organizaciones públicas de investigación

La OCDE (2011) clasifica a las organizaciones públicas de investigación en cuatro tipos ideales: los centros tradicionales orientados a la misión; los centros y consejos públicos de investigación; las organizaciones de investigación tecnológica o institutos de investigación industrial; y los institutos de investigación independientes.

a) Los centros tradicionales orientados a la misión, son propiedad del gobierno y por lo regular están a cargo de departamentos gubernamentales o ministerios a nivel nacional y subnacional. Realizan investigación en sectores específicos para la generación de conocimiento y capacidades tecnológicas, que respalden la formulación de políticas.

b) Los centros y consejos públicos de investigación, realizan (en algunos casos financian) la investigación básica y aplicada en diversos campos del conocimiento. En algunos países, por su amplio tamaño representan gran parte de las capacidades de I&D.

c) Las organizaciones de investigación tecnológica o institutos de investigación industrial, cuya función es el desarrollo y la transferencia de CyT al sector privado y a la sociedad, se consideran organizaciones semipúblicas, ya que algunas son propiedad del gobierno.

d) Los institutos de investigación independientes, también se consideran semipúblicos, pues desarrollan sus funciones con un significativo apoyo público.

La investigación básica y aplicada que realizan estas instituciones, no se centra en campos del conocimiento sino problemáticas a resolver.

2.3.2. Gestión del conocimiento e innovación en centros y organizaciones públicas de investigación

En relación con las mejores prácticas y tendencias de gestión del conocimiento e innovación en los centros u organizaciones públicas de investigación a nivel global destacan: la colaboración, comunicación y liderazgo; metodologías para medir la capacidad de innovación; enfoque al cliente en el proceso de innovación; cooperación de equipos multidisciplinarios (redes) y colaboración virtual; estrategia de innovación abierta y reconocimiento del individuo como factor más importante; enfoque emprendedor; generación de competencias organizacionales; y tolerancia para asumir riesgos como parte de la gestión de la innovación. Asimismo, se reconocen diversas generaciones del proceso de innovación dentro de la estrategia de estas organizaciones (Tabla 1), las cuales no se han desarrollado al mismo tiempo ni en forma secuencial, pues el entorno de innovación va cambiando paulatinamente, debido a la incorporación de nuevos actores que van formando redes cada vez más complejas (Solleiro y Terán, 2012).

Tabla 1. Generación del proceso de innovación

Generación	Descripción
1ra. Empuje tecnológico	Proceso lineal con mercados al final de la cadena; la libertad científica es muy importante, no los objetivos estratégicos ni la gestión de la cadena. Énfasis en I+D y la ciencia. Ciencia → Tecnología → solicitudes de las empresas en el mercado.
2da. Tirón del mercado	Proceso lineal con la ciencia al final de la cadena, los contratos de investigación son muy importantes, los vínculos son débiles con la estrategia corporativa, poco énfasis en la gestión de la cadena. En la comercialización, el mercado es la fuente de nuevas ideas para la I+D. Demanda del mercado → I+D → tecnología y manufactura → ventas.
3ra. Modelo de acoplamiento	La combinación del jalón de la tecnología y la demanda del mercado; proyectos de innovación que están vinculados a la I+D y a los objetivos de la empresa ("I+D abierta"). Fuerte énfasis en la gestión de la cadena, en la integración de I + D y de marketing. Ciencia y tecnología → interacciones entre la I + D, diseño, operaciones, marketing, etc. (todo dentro de la empresa) → Mercados.
4ta. Modelo colaborativo	El rasgo principal es la colaboración entre diferentes agentes de la cadena de valor. Ciencia y tecnología → interacciones entre la I+D, diseño, operaciones, marketing, etc. (en colaboración con clientes, proveedores, alianzas de investigación) → Mercados.

5ta. Modelo de red	Énfasis en la acumulación de conocimientos y vínculos con el exterior, integración de sistemas y extensión de redes.
6ta. Estratégico e integrado	Interacción sistemática con todas las fuentes de conocimiento. Sistemas de integración y extensión de redes, la respuesta flexible y personalizada. Innovación continúa.
7ma. Modelo de innovación abierta	Combinación creativa de ideas internas y externas para avanzar en el desarrollo de nuevas tecnologías.
8va. Red extendida de innovación	La combinación de modelos de red y de innovación abierta: red de negocios (consorcios y formación de joint-ventures, redes sociales y profesionales); tecnologías para la innovación (simulaciones multiagentes de captación de nuevos productos); fuentes múltiples de ideas novedosas; importancia de los modelos de negocios (valor a través de los activos de conexión y el conocimiento).

Fuente: Adaptado de Solleiro y Terán (2012).

2.4. Evaluación del desempeño en organizaciones públicas

A partir de la década de los ochenta, las inclinaciones hacia la reinención del gobierno a nivel global, ha iniciado la tendencia de la Nueva Gestión Pública (NGP), donde los métodos de evaluación basados en la gestión del desempeño, han funcionado como herramientas políticas para mejorar el desempeño de las organizaciones públicas, así como la calidad de los servicios públicos y fortalecer la competitividad nacional (Lin y Lee, 2011). La propuesta de la NGP implica hacer un redimensionamiento del Estado, poniendo énfasis en la eficiencia, eficacia y productividad, a través de la utilización de herramientas metodológicas propias de la gestión privada en el ámbito de las organizaciones públicas.

Los principales elementos de la NGP son: (a) el énfasis en la observancia de la economía, eficacia y eficiencia en las operaciones administrativas, que conducen a reformas profundas del sistema presupuestal y de control interno de gestión; (b) el redimensionamiento de la estructura administrativa, es decir, una administración ligera, especializada, enfocada a los fines sustantivos y metas precisas; y (c) la implantación de sistemas de medición y evaluación de desempeño (actividades, productos y resultados) de la administración pública, que implican definir de

manera precisa y pertinente las materias por evaluar y crear estándares e indicadores de desempeño apropiados (Aguilar, 2006).

Por tanto, la disciplina de la gestión pública, se ha planteado enfrentar nuevos retos mediante el refuerzo de la lógica gerencial. La Gestión para Resultados (GpR) está alineada en este sentido, ya que se trata un enfoque orientado a lograr cambios importantes en la manera en que operan las organizaciones, mejorando el desempeño en cuanto a los resultados, pues proporciona las herramientas para la planificación estratégica, la gestión de riesgos, el monitoreo del desempeño y la evaluación. Por ello, los objetivos principales de la GpR son mejorar el aprendizaje administrativo y cumplir las obligaciones de rendición de cuentas mediante la información de desempeño (Banco Mundial y OCDE, 2006).

Capítulo 3.

Los Centros Públicos de Investigación en México y en Baja California

3.1. Antecedentes de los CPI en México

En México la investigación científica inicia en 1929, con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pero es hasta 1961 cuando se establecen en el país los primeros centros de investigación, como el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Durante el periodo 1967-1972 se creó el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, el Centro de Investigación de Instrumentos y el de Información Científica y Humanística, entre otros (Conacyt, 2001).

En 1971, con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en México, se reconoció la importancia de descentralizar la investigación científica nacional, con el objetivo de proponer soluciones a problemas nacionales y regionales. Por ello CONACyT, con apoyo de instituciones académicas como la UNAM y varios gobiernos estatales, crearon centros de investigación científica y tecnológica en el país. En la década de los años setenta, el establecimiento de los primeros CPI fueron coordinados por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), pero con la reforma de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en 1992, desaparece la SPP y sus funciones de la promoción de actividades en CyT, se transfirieron a la Secretaría de Educación Pública (SEP) y al CONACyT, a través del “Sistema SEP-CONACyT”. Más adelante, al separarse el CONACyT de la SEP, mediante la nueva Ley de Ciencia y Tecnología en 2002, se reconoce formalmente como el Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACyT (Conacyt, 2017).

El Sistema de CPI-CONACyT está integrado por un conjunto de 27 instituciones de investigación que cubren importantes campos del conocimiento científico, tecnológico, social y humanístico del país. Su orientación fundacional fue contar

con fondos para becas; formación de profesionales en ciencias sociales, naturales y exactas; atender necesidades de la industria del calzado, joyería y siderúrgica, así como de la agroindustria del guayule y henequén; realizar estudios oceanográficos y estudios fronterizos México-Estados Unidos; y en general, desarrollar investigación científica básica y aplicada para la atención de problemas locales, regionales y nacionales (Tabla 2).

Los CPI-CONACyT se han considerado como una red multidisciplinaria de investigación científica, tecnológica, de educación superior y de innovación, con calidad internacional, cobertura nacional y pertinencia regional, que impulsa el bienestar de la sociedad a través del conocimiento. Los principales objetivos de esta red, son generar conocimiento científico para la solución de problemas nacionales y regionales, formar recursos humanos de alta especialización, fomentar la vinculación entre la academia y los sectores público-privado-social, y promover la innovación científica, tecnológica y social para que el país avance en su integración a la economía del conocimiento (Conacyt, 2017).

3.2. Marco normativo de los CPI en México

El marco normativo de evaluación por el cual se rigen los CPI en México, se encuentra contenido en la Ley de Ciencia y Tecnología, Ley Orgánica del CONACyT, Ley Federal de Entidades Paraestatales, Ley de Planeación, Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH), Plan Nacional de Desarrollo (PND), Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI), Reglas de Operación de los proyectos sustantivos del CONACyT y los Lineamientos Generales para la Evaluación de Programas Federales.

La LCyT tiene por objeto, entre otra cosas, regular los apoyos y determinar los instrumentos mediante los cuales el gobierno federal cumplirá con la obligación de impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en general en el país; determinar las bases para que las entidades paraestatales que realicen actividades de investigación científica y tecnológica sean reconocidas como CPI; y regular la aplicación de recursos

autogenerados por los CPI y los que aporten terceras personas, para la creación de fondos de I&D.

Los CPI-CONACyT gozan de autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa en los términos de la LCyT, y de gestión presupuestaria de conformidad con la LFPRH. La LCyT en su artículo 47, conceptualiza a los CPI como “las entidades paraestatales de la Administración Pública Federal que de acuerdo con su instrumento de creación, tengan como objeto predominante realizar actividades de investigación científica y tecnológica (...) que sean reconocidas como tales, por resolución conjunta de los titulares del Conacyt y de la dependencia coordinadora de sector al que corresponda el CPI, con la opinión de la SHCP para efectos presupuestales, y que celebren el convenio de administración por resultados (...) para evaluar su desempeño y el impacto de sus acciones”, para esto el CONACyT tomará en cuenta al FCCyT.

La LCyT establece que los CPI celebrarán con la dependencia coordinadora del sector, con el CONACyT, la SHCP y la SFP, convenios de administración por resultados (CAR), para mejorar las actividades de cada CPI, lograr los resultados programados, ejercer el gasto y rendir cuentas de una manera más eficiente y transparente, así como vincular la administración por resultados e impactos con el monto del presupuesto que se le asigne. Para evaluar los resultados derivados de estos CAR, se utilizan mecanismos de evaluación externa. Entre ellas se encuentra, por un lado, la evaluación de resultados y de impactos de las actividades y resultados científicos, de investigación y docentes, a cargo de un grupo de expertos o por una empresa especializada de reconocida experiencia y prestigio. Por otro lado, la evaluación de las actividades y resultados administrativos y financieros, de acuerdo con los esquemas de auditoría gubernamental.

La Ley Orgánica de CONACyT señala que la Dirección General del CONACyT, debe proponer para su aprobación ante la Junta de Gobierno, la creación, transformación, disolución o extinción de CPI con base en criterios de oportunidad

de desarrollo, vinculación con necesidades y prioridades y a un sistema de evaluación de calidad y productividad institucional.

Por su parte, la LFPRH señala que se deberá llevar a cabo evaluaciones de desempeño a través de la verificación del grado de cumplimiento de objetivos y metas, con base en indicadores estratégicos y de gestión que permitan conocer los resultados de la aplicación de los recursos públicos federales. La Ley señala también, que los excedentes de ingresos propios de las entidades reconocidas como CPI, se destinarán a las mismas sin requerir autorización de la SHCP, a la cual se le informará en cuanto a su monto, origen y criterios de aplicación.

Por otro lado, el PECiTI 2014-2018 reconoce a los CPI-CONACyT como uno de los actores que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que junto con otros actores (el sector público en sus tres niveles, las IES y empresas con actividades de CTI) e instrumentos de gobierno, política pública y planeación, consolidan la política de CTI en el país. El PECiTI se desprende del objetivo 3.5 del PND 2013-2018, “hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”, para lo cual una de las estrategias de este objetivo es contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las IES y CPI con los sectores público, privado y social.

El PND 2013-2018 menciona que las políticas públicas inciden directamente en la calidad de vida de las personas, por lo que deben estar orientadas a resultados que optimice el uso de los recursos públicos; y se debe contar con mecanismos de evaluación que permitan mejorar su desempeño y la calidad de los servicios. Esto se sustenta en un principio básico plasmado en el artículo 134 de la CPEUM: “los recursos económicos de que dispongan la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados” (CPEUM, P.141).

3.3. Configuración del Sistema CPI-CONACyT

El Sistema CPI-CONACyT es relativamente joven, en 2018 cumplió 26 años de su integración. Está conformado por 27 instituciones, coordinadas sectorialmente por la Dirección Adjunta de Centros de Investigación (DACI), de las cuales, 26 están dedicadas a la generación de conocimiento, transferencia tecnológica, formación de recursos humanos altamente calificados y comunicación de la ciencia; y un fideicomiso federal administrado por el Banco de México y sectorizado en CONACyT, para financiar estudios de posgrado de estudiantes mexicanos, denominado Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos (FIDERH). Cada uno de estos centros se organizan disciplinariamente a través de diversos campos del conocimiento científico y están distribuidos en sedes y subsedes en el país (Conacyt, 2019) (Tabla 2).

Tabla 2. Centros Públicos de Investigación CONACyT

Nombre del Centro	Denominación	Fundación	Origen	Campo del Conocimiento	Sede	Subsedes
1. Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos	FIDERH	13-07-1971	En Julio de 1965 la SHCP comunicó al Banco de México el interés de crear un fondo para becas. El FIDERH se encuentra sectorizado en CONACyT, dentro del sistema, aunque no cuenta con características de un CPI, no realiza investigación.	Desarrollo Tecnológico	Cd. De México	-
2. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	INAOE	12-11-1971	Por decreto presidencial (L. Echeverría), resultó de la transformación del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonanzintla (inoperante) en un instituto para formación de profesionales en astrofísica, óptica y electrónica.	Cs. Naturales y Exactas	Tonanzintla, Puebla	Ciudad Serdán, Puebla
3. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California	CICESE	19-09-1973	Por decreto presidencial, inició como actividades de investigación entre la UNAM y CONACyT para estudios oceanográficos en aguas adyacentes al territorio nacional.	Cs. Naturales y Exactas	Ensenada, Baja California	La Paz, Monterrey, Nayarit y Tlalpan
4. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social	CIESAS	19-09-1973	Por decreto presidencial, resultó por escasa incidencia de las disciplinas sociales en los programas de desarrollo que se aplicaban a regiones indígenas y por deficiencias en la docencia universitaria. El CIESAS anteriormente era el Centro de Investigaciones Superiores del Instituto Nacional de Antropología e Historia (CISINAH)	Cs. Sociales y Humanidades	Cd. De México	Xalapa, Guadalajara, Oaxaca, San Cristóbal de las Casas, Mérida y Monterrey
5. Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación	INFOTEC	2-07-1974	Se constituyó como respuesta a las necesidades detectadas en las empresas en materia de información, asesoría y asistencia técnica. El fideicomiso inició como Fondo de Información y Documentación para la Industria. El 12-06-2014 se modificó el contrato constitutivo, y cambió la denominación social a INFOTEC.	Desarrollo Tecnológico	Cd. De México	Aguascalientes
6. Centro de	CIDE	25-11-1974	Surgió por la necesidad de un centro que ayudara a	Cs. Sociales y	Cd. De	Aguascalientes

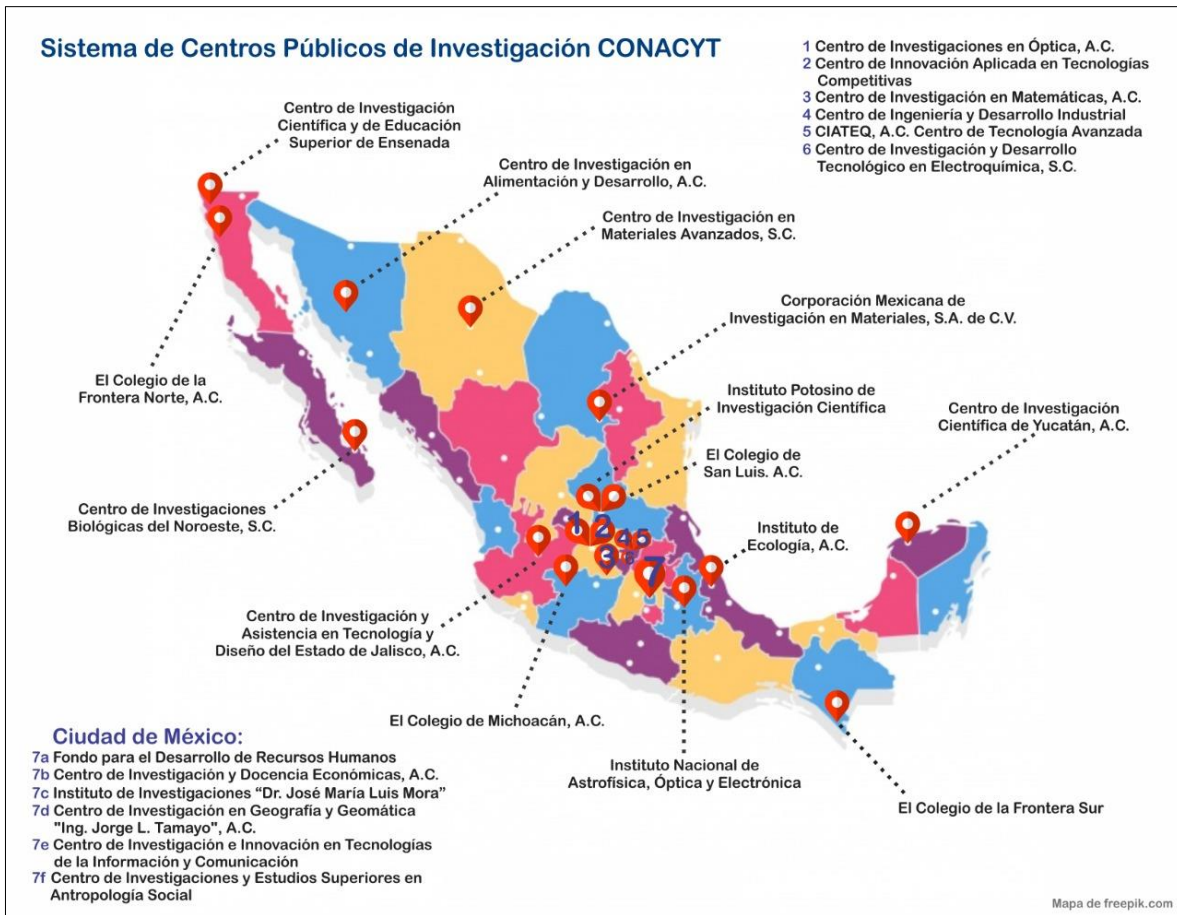
	Investigación y Docencia Económica, A.C.		establecer nuevos marcos teóricos y contribuir a la formación de profesionistas altamente especializados en materia de economía.	Humanidades	México		
7.	El Colegio de la Frontera Sur	ECOSUR	2-12-1974	Por decreto presidencial en 1974 se creó el CIES. En 1995 se integraron el CIES y el Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Se llamada Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) y en 1994 cambió a ECOSUR.	Cs. Sociales y Humanidades	Chetumal, Quintana Roo	Campeche, San Cristóbal, Tapachula y Villahermosa
8.	Instituto de Ecología, A.C.	INECOL	7-08-1975	El objetivo fue crear una institución dedicada a la ecología, dada la necesidad de fortalecer e impulsar la investigación en ese campo en México. Inició en los anexos del Museo de Historia Natural de la Cd. De México. En 1989 el instituto se trasladó a Xalapa, Ver.	Cs. Naturales y Exactas	Xalapa, Veracruz	Michoacán, Chihuahua y Durango
9.	Centros de Investigaciones Biológicas del Noroeste	CIBNOR	21-10-1975	Surgió por la necesidad del gobierno del Estado, la SEP y el IPN de realizar estudios de los recursos naturales del Estado. En 1994 pasó de ser Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S. (CIB) a CIBNOR y de A.C. a S.C.	Cs. Naturales y Exactas	La Paz, Baja California Sur	Guaymas, Hermosillo, Guerrero Negro, Nayarit y Sinaloa
10.	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, A.C.	CIATEC	13-02-1976	La industria de calzado de Guanajuato concluyó que era necesario disponer de apoyo tecnológico en el control de calidad. Originalmente se denominó Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato (CIATEG). En 1994 cambió a Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado, A.C. (CIATEC) y recientemente a Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, A.C.	Desarrollo Tecnológico	León, Guanajuato	Tlaquepaque
11.	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.	CIATEJ	24-08-1976	Un grupo de empresarios del ramo joyería del estado de Jalisco expuso su necesidad de asesoría tecnológica al instituto Mexicano de Comercio Exterior y al Dpto. de Economía de Jalisco. En 1975 se integró un equipo técnico para elaborar un anteproyecto, establecer el Centro Regional de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Jalisco (CRIATEJ).	Desarrollo Tecnológico	Guadalajara, Jalisco	Mérida, Apodaca, San Luis, Yucatán, Monterrey y Michoacán
12.	Centro de Investigaciones en Química Aplicada	CIQA	2-11-1976	Surgió por decreto a partir de un proyecto de estudio del guayule en colaboración con CONAZA y para mantenerlo en ámbito académico de la UNAM y CONACyT.	Desarrollo Tecnológico	Saltillo, Coahuila	Cd. De México
13.	Centro de Tecnología Avanzada, A.C.	CIATEQ	9-11-1978	Se creó para impulsar las industrias en la rama metalmeccánica y conexas, capacitación de RH, realizar estudios científicos y técnicos.	Desarrollo Tecnológico	Querétaro, Querétaro	San Luis Potosí, Tabasco, Aguascalientes, Hidalgo, Estado de México y Veracruz
14.	El Colegio de Michoacán, A.C.	COLMICH	15-01-1979	Creado por la necesidad de diversificar los espacios para el trabajo científico, cerca de la realidad sociocultural de la provincia lejos de los obstáculos de la capital.	Cs. Sociales y Humanidades	Zamora, Michoacán	La Piedad, Michoacán
15.	Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C.	CENTRO GEO	15-08-1979	Surgió por acuerdo presidencial, los objetivos de recopilación, conclusión, edición, publicación y difusión de obras del Ing. Tamayo. El 25-02-1980 quedó constituida legalmente como A.C.	Cs. Sociales y Humanidades	Cd. De México	Aguascalientes
16.	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	CICY	16-11-1979	Inició con la finalidad de resolver los problemas henequeros, y para mejorar la producción del mismo.	Cs. Naturales y Exactas	Mérida, Yucatán	Cancún
17.	Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.	CIMAT	16-04-1980	Su objetivo principal fue fomentar el estudio, desarrollo y difusión de las matemáticas, junto con su aplicación en diversos campos de la actividad científica y tecnológica.	Cs. Naturales y Exactas	Guanajuato Gto.	Aguascalientes, Monterrey y Zacatecas
18.	Centro de Investigaciones en Óptica A.C.	CIO	18-04-1980	Investigadores de UNAM, INAOE y CICESE se trasladaron a León Gto. Se creó en el marco de los objetivos y de las acciones propuestas en el Plan	Cs. Naturales y Exactas	León, Guanajuato	Aguascalientes

		Nacional de CyT 1978-1982					
19.	Instituto de Investigaciones "Dr. José María Luis Mora"	MORA	24-09-1981	Surgió por decreto presidencial, con el objeto de fomentar la investigación científica, la formación de profesores y especialistas en el campo de la historia y en otras ciencias sociales, conservar y acrecentar el acervo bibliográfico. Fue un proyecto para establecer una biblioteca con el acervo de Bibliotecas Mexicanas y el Fondo Conde.	Cs. Sociales y Humanidades	Cd. De México	-
20.	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	CIAD	16-03-1982	IIESNO inició para promover la investigación científica multidisciplinaria y crear una conciencia social a nivel regional. El CIAD fue orientado al área de alimentos, desarrollo y recursos naturales. Tuvo como predecesor al Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores del Noroeste (IIESNO) fundada el 30-12-1977 como A.C. privada.	Cs. Naturales y Exactas	Hermosillo, Sonora	Mazatlán, Culiacán, Guaymas, Cuauhtémoc, Delicias y Nayarit
21.	El Colegio de la Frontera Norte, A.C.	EL COLEF	6-08-1982	Surgió por decreto presidencial. Creado a partir de los niveles contrastantes entre México y Estados Unidos, y la necesidad de desarrollar un programa de estudios fronterizos enfocados a los intereses nacionales de México. Inició como Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México (CEFNOEMEX) y a partir del 6-02-1986 pasó a ser COLEF.	Cs. Sociales y Humanidades	Tijuana, Baja California	Mexicali, Nogales, Ciudad Juárez, Piedras Negras, Nuevo Laredo, Matamoros, Monterrey
22.	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial	CIDESI	9-03-1984	Surgió por decreto presidencial (Miguel de la Madrid), debido a la dificultad de adquirir tecnología extranjera que permitiera satisfacer necesidades básicas del país.	Desarrollo Tecnológico	Querétaro, Querétaro	Nuevo León, Baja California, Estado de México y San Luis P.
23.	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.	CIDETEQ	26-09-1991	Surgió con el objetivo de colaborar directamente con las empresas para que sus aplicaciones en electroquímica fueran más rentables y permitiera mayor competencia.	Desarrollo Tecnológico	Sanfandila, Querétaro	Tijuana y Vinculación Corregidora
24.	Corporación Mexicana de Investigaciones en Materiales	COMIMSA	4-11-1991	Se creó como consecuencia de la privatización de Siderúrgica Mexicana (SIDERMEX). Inició a partir de una estructura conformada por grupos de investigación en áreas que incluían temas de la industria siderúrgica. Por decreto presidencial (C. Salinas) se abrogó el diverso que creó al Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas (IMIS) y se inició la COMIMSA.	Desarrollo Tecnológico	Saltillo, Coahuila	Monclova, Reynosa, Tamaulipas, México, Villahermosa, Cunduacán, Carmen, Atasta, Boca del Río y Poza Rica
25.	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.	CIMAV	25-11-1994	Surgió como punto nodal a nivel nacional para enlazar actividades de otros centros afines y generar una oferta de servicios para la industria de México.	Cs. Naturales y Exactas	Chihuahua, Chihuahua	Monterrey y Ciudad Juárez
26.	El Colegio de San Luis, A.C.	COLSAN	22-01-1997	Fue creado como un centro de investigación regional de alta especialidad en ciencias sociales y humanidades, para contribuir a la formación de RH en la región Centro Norte del país, así como para desarrollar investigación científica básica y aplicada para la atención de problemas regionales y locales.	Cs. Sociales y Humanidades	San Luis Potosí, SLP	-
27.	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.	IPICYT	24-11-2000	Fue establecido con el propósito de proveer a la región de un espacio alternativo para el cultivo de las ciencias naturales y exactas, así como para desarrollar tecnologías vinculadas a la solución de problemas locales, regionales y nacionales	Cs. Naturales y Exactas	San Luis Potosí, SLP	-

Fuente: Elaboración propia con base en Conacyt (2017), Conacyt (2018), Conacyt (2019) y <http://www.siicyt.gob.mx>

En la siguiente figura, se muestra el mapa de México con la ubicación geográfica de los CPI-CONACYT.

Figura 2. Distribución geográfica de los CPI-CONACYT en México



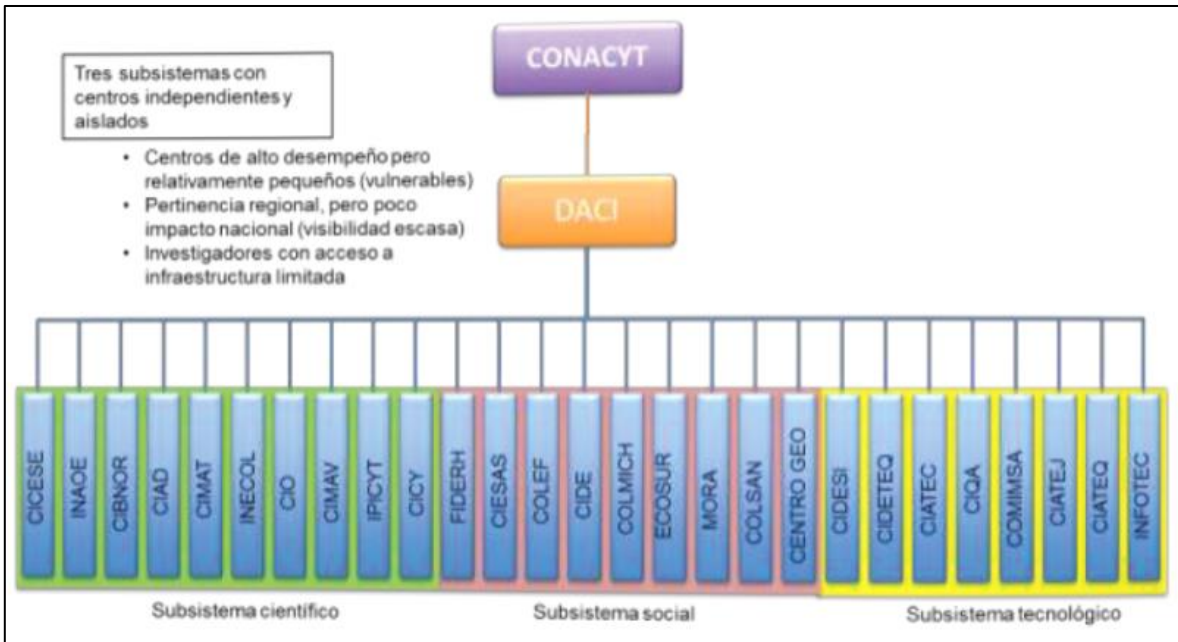
Fuente. Elaboración propia con base en <http://www.siiicyt.gob.mx>

3.3.1. Estrategia organizacional del Sistema CPI-CONACYT

El Sistema CPI-CONACYT, a través de su estructura, organización y mediante el agrupamiento de tres subsistemas: tecnológicos, científicos y sociales (Figura 3), se ha consolidado como una fuerza de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, con pertinencia regional y sectorial. Hasta el año 2015, la forma original de organización de los CPI, tenía limitada interacción, coordinación y comunicación. Actualmente esta agrupación es insuficiente, pues no se corresponde con el quehacer y necesidades de los centros (Conacyt, 2017), pues

las necesidades del país cada vez son mayores y se requiere dar respuesta oportuna a las mismas y promover el desarrollo económico del país.

Figura 3. Agrupamiento de los CPI-CONACyT en subsistemas



Fuente: Tomado de Conacyt (2017)

En años recientes, los 27 centros que conforman el Sistema CPI-CONACyT han implementado procesos de reorganización, adoptando una mayor integración y nuevas formas de trabajo. Esta reorganización surge de la labor de planeación y organización realizada en los últimos años y está pensada para ser ejecutada de manera colectiva entre los CPI y el CONACyT, pues se busca optimizar la infraestructura existente y a su vez fortalecer la capacidad de respuesta del Sistema ante los retos del país (Conacyt, 2017).

Los tres principales cambios que dan lugar a esta reorganización son: (a) el agrupamiento de los CPI en coordinaciones de acuerdo con las vocaciones de cada centro; (b) la alineación temática del quehacer científico y tecnológico para trabajar de manera transversal; y (c) la creación de consorcios de CPI que permitan compartir capacidades e infraestructura para cubrir necesidades sectoriales y regionales (FCCyT, 2017 y Conacyt, 2017):

a) Coordinaciones

Se crearon cinco coordinaciones donde se busca conformar grupos de CPI afines y permitir una mayor comunicación entre éstos para compartir intereses y objetivos en común (Figura 4).

Figura 4. Agrupamiento del Sistema CPI-CONACyT en Coordinaciones



Fuente: Tomado de Conacyt (2019).

En cada una de estas coordinaciones, los CPI se agrupan para trabajar en sus diversas áreas temáticas o agendas de investigación y su oferta académica cuenta con programas de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado (Tabla 3).

Tabla 3. Áreas de investigación y oferta académica por Coordinaciones de CPI CONACyT

Coordinación	Materiales, manufactura avanzada y procesos industriales	Física y matemáticas aplicadas y ciencias de datos	Medio ambiente, salud y alimentación	Política pública y desarrollo regional	Historia y antropología social
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Herramentales ○ Prueba, mecánica y caracterización de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ciencias de la tierra ○ Astrofísica ○ Óptica ○ Electrónica 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ciencias ambientales ○ Biodiversidad ○ Manejo de recursos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Geografía política, económica y social ○ Migración ○ Política regional y 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Antropología ○ Patrimonio cultural ○ Lingüística

Áreas temas y/o Agendas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ingeniería de plantas y procesos ○ Sistemas mecánicos ○ Diseño y fabricación de prototipos ○ Metrología ○ Control y automatización de sistemas ○ Microelectrónica ○ Robótica y mecatrónica ○ Nanotecnología ○ Química aplicada/polímeros 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desarrollo de nuevos materiales ○ Matemáticas aplicadas ○ Logística y cadena de suministros para la industria ○ Ciencias de la computación ○ Modelación, simulación y desarrollo de software ○ Telecomunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ciencias del agua ○ Ordenamiento ecológico y territorial ○ Remediación ambiental ○ Sistemas de producción de alimentos ○ Tecnologías de alimentos ○ Salubridad alimentaria ○ Salud pública ○ Biotecnología 	<ul style="list-style-type: none"> ○ local ○ Administración pública ○ Economía ○ Educación ○ Estudios políticos ○ Estudios jurídicos ○ Estudios internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Historia ○ Estudios literarios
Oferta Académica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 5 Especialidades ➤ 19 Maestrías ➤ 11 Doctorados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4 Licenciaturas ➤ 2 Especialidades ➤ 38 Maestrías ➤ 25 Doctorados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 30 Maestrías ➤ 25 Doctorados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 5 Licenciaturas ➤ 5 Especialidades ➤ 30 Maestrías ➤ 12 Doctorados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2 Licenciaturas ➤ 19 Maestrías ➤ 16 Doctorados

Fuente: Elaboración propia con base en Conacyt (2019).

Estas coordinaciones operan mediante dos grupos de interés que pueden incidir en el establecimiento de las estrategias de fortalecimiento, optimización y perspectiva a futuro. Se trata del Grupo Núcleo y los Centros Invitados. El primero, es el responsable de la toma de decisiones y está compuesto por el CONACyT a través de la DACI y por los directores de los CPI pertenecientes a cada coordinación, particularmente aquellos que tienen mayor proporción de sus proyectos dentro de la misma. Por su parte, el segundo está compuesto por los directores de los CPI que tienen al menos un 7% de sus actividad dentro de la coordinación. Este grupo puede participar y opinar en las discusiones y presentar propuestas sobre los temas críticos de la coordinación (Conacyt, 2017).

b) Alineación temática

La alineación temática consiste en dos estrategias complementarias para que los CPI trabajen de manera transversal, más horizontal y colaborativa. Una se trata del Programa de Investigación de Largo Aliento (PILA), enfocado a resolver necesidades de generación de conocimiento establecidas en el PECiTI, que tiene alcance nacional y a largo plazo. La otra se llama Estrategia de Centros para la Atención Tecnológica a la Industria (ECATI), la cual da respuesta rápida a las necesidades de sectores económicos clave, a través de desarrollos tecnológicos y servicios altamente especializados (FCCyT, 2017).

Cada PILA se conforma por un Comité Científico, el cual es responsable de convocar a reuniones, dar seguimiento a la agenda de trabajo y difundir

información entre los miembros del programa. Para participar en el PILA, una opción es identificar las aportaciones que se pueden hacer a través de una idea de proyecto (individual, grupal, internacional, etc.); la otra opción es a través de diagnósticos, divulgación, actividades de formación de recursos humanos (cursos, seminarios, tesis), o cualquier actividad que contribuya a los objetivos del programa.

Por su parte, las ECATI forman esquemas cooperativos entre centros para atender sectores productivos. Son operados por el Comité Coordinador, el cual se apoya en personal administrativo, técnico y de gestión. Este comité está conformado por todos los directores generales de los CPI participantes y, junto con la DACI, toman las decisiones más relevantes de las ECATI.

c) Consorcios de Investigación

Los consorcios son esquemas operativos entre los CPI-CONACyT, que permiten compartir capacidades, infraestructura y equipamiento, para atender problemas complejos y cubrir necesidades sectoriales y regionales en temas prioritarios. Los CPI se encuentran agrupados por especialidad, en los 19 consorcios existentes (Tabla 4).

Tabla 4. Consorcios de CPI-CONACyT

CONSORCIOS	CPI CONACyT INVOLUCRADOS	ESPECIALIDAD
Consorcio de Manufactura Aditiva (CONMAD)	CIDESI y CIATEQ	Manufactura Avanzada
Centro de Desarrollo de Manufactura Avanzada para la Industria Electrónica del Estado de Jalisco	CICESE, CIDESI, INAOE, CIO, CIATEJ, CIATEQ y CIMAV	
Consorcio de Innovación Textil y Manufactura 4.0 de Hidalgo	CIATEQ, CIQA y CIATEC	
MTH Consorcio SLP	CIDESI, CIATEQ y COMIMSA	
Centro Nacional de Tecnología Aeronáutica (CENTA)	CIQA, COMIMSA, INAOE, CIATEQ, CIATEC, CIDESI, CIDETEQ y CIMAV	
Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes (CITTA)	CIO, CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAT, CIMAV, CIQA, INAOE, INFOTEC, IPICYT y COMIMSA	
Consorcio Orientado a la Óptica Aplicada en la Industria (COA)	CICESE, INAOE y CIO	Energía Renovable
Consorcio para la Investigación Aplicada, Innovación y Formación de Recursos Humanos de alto nivel en Logística y Distribución, Energía y Manufactura Avanzada (CLEMA)	CIATEQ, CIDESI y COMIMSA	Hidrocarburos
Consorcio Cd. del Carmen	COMIMSA, CIQA, CIATEC y CIDESI	
Consorcio para el Desarrollo del Sector y las Regiones	CICESE, EL COLEF y CIAD	

Vitivícolas (CONVID)		
Centro de Investigación y Desarrollo en Agrobiotecnología Alimentaria (CIDEA)	CIAD y CIATEJ	
Consortio de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Zonas Áridas del País (CIIDZA)	CIAD, CIBNOR, CIQA, COLSAN y CIATEJ	Agroalimentarios
Consortio para la Innovación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Agroalimentario del Estado de Aguascalientes (COITTEC)	CIAD, CIBNOR, CIQA y CIATEJ	
Consortio Agro-Hidalgo	CIAD y CIATEJ	
Alianza Estratégica para el Desarrollo Sustentable de la Región Pacífico Sur (ADESUR)	CIAD, CIATEJ, CENTRO GEO y CICY	
Centro de Investigación Científica, Tecnológica y de Innovación del Estado de Tlaxcala (CITLAX)	CIQA, COMIMSA y CIDETEQ	
Consortio de Investigación y Diálogo sobre Gobierno Local (CIDIGLO)	COLMICH, COLSAN, CICY, CIATEJ y CIESAS	Multidisciplinarios Sociales
Centro de Estudios Metropolitanos (Centro MET)	ELCOLEF, INFOTEC, CIDESI, MORA, CIDE y CENTRO GEO	
INTELNOVA	CENTRO GEO, CIDE, INFOTEC y CIMAT	

Fuente: Elaboración propia con base en Conacyt (2019).

El Sistema CPI-CONACyT está impulsando el modelo de consorcios como una opción eficiente e integral de generar infraestructura y capacidades para conducir el desarrollo regional, el crecimiento de sectores industriales clave, el diseño de políticas públicas y, en general, hacer más efectivo el aparato científico y tecnológico del país (Conacyt, 2019). La regulación o reglas de este modelo de consorcios evitan las estructuras rígidas, pues están basadas en la confianza de cooperación de los CPI coordinados por la DACI, bajo las orientaciones de política pública visualizadas por el CONACyT y plasmadas en el PECiTI.

En el proceso de creación de los consorcios de CPI, CONACyT ha incluido la implementación de un programa específico del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), en el cual se incluye el fortalecimiento y gastos de operación de los consorcios (Conacyt, 2017).

3.4. Fuentes de Financiamiento de los CPI-CONACyT

Las fuentes de financiamiento de los CPI-CONACyT provienen de recursos fiscales y recursos propios, ambos previstos en el anexo “Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación” del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF),

conforme al artículo 22 de la LCyT. En la Tabla 5 se muestra la distribución del presupuesto de la unidad responsable 90X “Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para los CPI, de acuerdo con el PEF para los ejercicios fiscales 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

En la Tabla 5 se observa que tanto los recursos fiscales como los recursos propios de los CPI, han tenido un crecimiento sostenido del 2014 al 2016, al pasar de 9,352.35 a 10,570.79 millones de pesos (mdp). Para 2017 y 2018, estos recursos presentan una disminución a 9,292.80 y 9,650.90 mdp respectivamente. El financiamiento fiscal que se destina a los CPI, es de suma importancia para su desarrollo y operación. En 2018 su participación presupuestal respecto al total de recursos fiscales del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación “Ramo 38 CONACyT”, fue de 21.3%. En ese mismo año, los CPI que tuvieron mayor financiamiento fiscal con respecto al total de recursos fiscales de los CPI, fueron CICESE (8.6%), CIBNOR (7.3%), CIDE (6.3%), CIAD (5.8%), ECOSUR (5.7%), INAOE (5.6%) y CIDESI (5.3%), mientras que COMIMSA e INFOTEC no obtuvieron financiamiento entre el año 2014 y 2018.

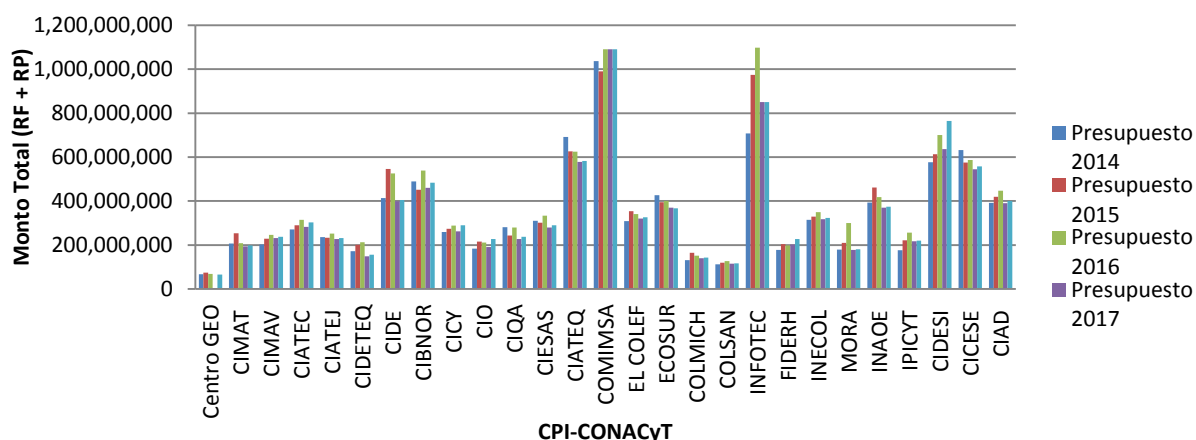
Estos dos últimos CPI destacan en la gráfica 1, ya que son los de mayor presupuesto del 2014 al 2018, aún y cuando está compuesto solamente de recursos propios. En el caso de COMIMSA, su presupuesto se encuentra por arriba de los mil millones de pesos, mientras que INFOTEC supera los 800 millones de pesos. Caso contrario presenta el Centro GEO, ya que de los 27 CPI-CONACyT, es el que menor presupuesto ha tenido (incluyendo recursos fiscales y recursos propios), con 67 y 65.35 millones de pesos en 2014 y 2018.

Tabla 5. Distribución del Presupuesto de los CPI-CONACyT (2014-2018)

*Ramo/ Unidad Responsable/CPI	Presupuesto 2014			Presupuesto 2015			Presupuesto 2016			Presupuesto 2017			Presupuesto 2018			Participación (RF)	
	Recursos Fiscales (RF)	Recursos Propios (RP)	Monto Total	Recursos Fiscales (RF)	Recursos Propios (RP)	Monto Total	Recursos Fiscales (RF)	Recursos Propios (RP)	Monto Total	Recursos Fiscales (RF)	Recursos Propios (RP)	Monto Total	Recursos Fiscales (RF)	Recursos Propios (RP)	Monto Total		
Ramo: 38 CONACyT	31,066,324,134	3,381,086,154	34,467,410,288	33,706,667,621	3,411,108,062	37,117,775,683	34,010,260,421	3,919,536,424	37,929,796,845	26,963,512,279	3,689,376,053	30,652,888,332	27,225,876,510	3,865,396,457	31,091,272,967	100.0	
Unidad Responsable: 90X CONACyT	25,112,555,606	2,500,000	25,115,055,606	27,140,078,974	2,600,000	27,142,678,974	27,356,511,708	2,500,000	27,359,011,708	21,357,583,384	2,500,000	21,360,083,384	21,437,872,511	2,500,000	21,440,372,511	78.7	
Centros Públicos de Investigación	5,973,768,528	3,378,586,154	9,352,354,682	6,566,588,647	3,408,508,062	9,975,096,709	6,653,712,713	3,917,036,424	10,570,785,137	5,605,928,895	3,686,876,053	9,292,804,948	5,788,003,999	3,862,896,457	9,650,900,456	21.3	
CPI	Clave Programática																
Centro GEO	90A	56,098,698	11,000,001	67,098,699	67,036,541	8,067,593	75,104,134	60,281,655	8,156,599	68,438,254	55,923,647	8,300,000	4,223,647	56,851,542	8,500,000	65,351,542	1.0
CIMAT	90C	182,981,293	24,624,382	207,605,675	227,833,036	25,610,850	253,443,886	180,663,341	27,269,827	207,933,168	166,741,594	27,714,827	194,456,421	170,063,398	27,714,827	197,778,225	2.9
CIMAV	90E	173,524,632	29,700,000	203,224,632	179,987,394	48,913,919	228,901,313	185,765,150	60,587,395	246,352,545	169,545,838	62,900,000	232,445,838	172,786,031	64,370,000	237,156,031	3.0
CIATEC	90G	198,670,904	72,000,000	270,670,904	200,649,339	88,875,400	289,524,739	214,283,646	100,000,000	314,283,646	175,151,430	107,000,000	282,151,430	178,730,003	125,000,000	303,730,003	3.1
CIATEJ	90I	185,456,420	50,722,036	236,178,456	194,122,853	38,954,386	233,077,239	199,439,046	52,260,672	251,699,718	175,687,991	52,260,672	227,948,663	179,731,457	52,260,672	231,992,129	3.1
CIDETEQ	90K	128,351,376	43,500,000	171,851,376	160,297,405	41,320,768	201,618,173	167,142,823	45,950,000	213,092,823	111,512,596	37,000,000	148,512,596	114,297,035	41,751,330	156,048,365	2.0
CIDE	90M	389,060,814	24,505,623	413,566,437	505,673,655	40,000,000	545,673,655	484,650,656	40,654,910	525,305,566	358,599,010	40,654,910	399,253,920	364,312,177	40,654,910	404,967,087	6.3
CIBNOR	90D	407,831,254	81,955,416	489,786,670	432,452,870	19,881,532	452,334,402	472,027,755	66,401,658	538,429,413	410,002,035	50,198,090	460,140,125	420,842,687	62,355,656	483,198,343	7.3
CICY	90Q	242,522,636	16,844,666	259,367,302	257,057,716	16,844,666	273,902,382	270,693,485	17,548,666	288,242,151	244,633,011	18,148,666	262,781,677	271,674,366	18,348,666	290,023,032	4.7
CIO	90S	164,414,341	19,540,717	183,955,058	206,413,885	9,387,529	215,801,414	198,632,319	13,157,995	211,790,314	167,249,261	23,367,348	190,616,609	203,665,405	23,379,613	227,045,018	3.5
CIQA	90U	246,392,822	34,000,000	280,392,822	218,407,445	25,289,955	243,697,400	233,028,297	46,281,345	279,309,642	168,812,915	58,000,000	226,812,915	175,421,192	62,000,000	237,421,192	3.0
CIESAS	90W	309,536,430	1,184,252	310,780,682	299,401,499	2,737,955	302,139,454	327,418,727	5,600,649	333,019,376	274,684,818	5,600,649	280,285,467	284,249,669	5,600,649	289,850,318	4.9
CIATEQ	90Y	246,409,525	445,007,285	691,416,810	259,019,591	367,343,511	626,363,102	267,765,155	357,289,061	625,054,216	247,463,153	330,412,000	577,875,153	251,984,057	330,412,000	582,396,057	4.4
COMIMSA	91A	0	1,036,443,745	1,036,443,745	0	990,870,817	990,870,817	0	1,090,672,085	1,090,672,085	0	1,090,672,085	1,090,672,085	0	1,090,672,085	1,090,672,085	0.0
EL COLLEF	91C	271,522,460	36,909,214	308,431,674	313,240,598	40,491,435	353,732,033	295,113,395	45,946,512	341,059,907	272,697,642	47,776,433	320,474,075	278,662,430	47,215,259	325,877,689	4.8
ECOSUR	91E	330,806,751	95,518,227	426,324,978	330,897,262	63,306,758	394,204,020	337,905,942	63,306,758	401,212,700	320,316,949	50,000,000	370,316,949	327,504,718	40,000,000	367,504,718	5.7
COLMICH	91I	128,566,639	3,242,600	131,809,239	161,230,638	3,479,904	164,710,542	146,758,734	4,476,808	151,235,542	135,551,012	4,512,622	140,063,634	138,163,860	4,646,635	142,810,495	2.4
COLSAN	91K	109,537,863	2,881,000	112,418,863	114,811,665	4,999,500	119,811,165	117,677,497	8,999,500	126,676,997	106,479,854	8,999,500	115,479,354	107,051,274	8,999,500	116,050,774	1.8
INFOTEC	91M	0	708,270,849	708,270,849	0	974,859,538	974,859,538	0	1,098,470,407	1,098,470,407	0	850,000,000	850,000,000	0	850,000,000	850,000,000	0.0
FIDERH	91D	74,460,375	103,325,829	177,786,204	81,860,375	121,631,085	203,491,460	81,876,489	116,408,287	198,284,776	64,113,478	138,134,632	202,248,110	75,305,619	152,155,166	227,460,785	1.3
INECOL	91Q	255,820,053	59,368,065	315,188,118	280,678,846	48,856,067	329,534,913	283,835,420	66,523,630	350,359,050	252,550,162	64,609,110	317,159,272	259,248,791	64,609,110	323,857,901	4.5
MORA	91S	167,192,154	11,500,000	178,692,154	199,019,954	11,395,530	210,415,484	289,450,502	11,395,530	300,846,032	173,917,318	4,500,000	178,417,318	177,315,016	3,500,000	180,815,016	3.1
INADE	91U	348,295,814	45,000,000	393,295,814	417,132,809	44,655,846	461,788,655	368,004,922	50,327,545	418,332,467	320,271,400	50,327,545	370,598,945	324,312,529	50,327,545	374,640,074	5.6
IPICYT	91W	122,175,191	53,951,545	176,126,736	170,418,047	51,831,980	222,250,027	152,637,207	103,257,994	255,931,201	114,581,333	103,257,994	217,839,327	116,713,245	103,257,994	219,971,239	2.0
CIDESI	92U	336,397,828	239,992,787	576,390,615	392,183,504	220,941,929	613,125,433	394,911,380	305,000,000	699,911,380	300,436,285	335,500,000	635,936,285	304,450,116	460,866,000	765,316,116	5.3
CICESE	92W	564,462,237	68,166,375	632,628,612	532,561,130	42,231,323	574,792,453	536,281,920	51,230,254	587,512,174	488,053,582	56,836,580	544,890,162	496,199,995	62,129,450	558,329,445	8.6
CIAD	92Y	332,620,018	59,431,540	392,051,558	364,200,590	55,728,286	419,928,876	387,467,244	59,862,337	447,329,581	330,952,581	60,252,390	391,204,971	338,467,387	62,169,390	400,636,777	5.8

Fuente: Elaboración propia con base en los Presupuestos de Egresos de la Federación para los Ejercicios Fiscales 2014 al 2018.
 *Información a partir del anexo "Programa, Ciencia, Tecnología e Innovación" de los Presupuestos de Egresos de la Federación para los Ejercicios Fiscales 2014 al 2018.

Grafica 1. Presupuesto de los CPI-CONACyT 2014-2018



Fuente. Elaboración propia con base en el Presupuesto de Egresos de la Federación, Ejercicios Fiscales 2014 al 2018.

3.5. Los CPI en el Estado de Baja California

3.5.1. El CICESE

Como parte de la política nacional para descentralizar las actividades científicas y tecnológicas en México, el CICESE fue la tercer institución creada por el CONACyT. El contexto que permitió crear al CICESE a principios de los años setentas, fue entre otras cosas, la presencia de la entonces Escuela Superior de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), actualmente Facultad; la cercanía del Scripps Institution of Oceanography (SIO); la decisión de la UNAM de construir el Observatorio Astronómico Nacional en la sierra de San Pedro Mártir en 1970; la intensa actividad tectónica y sísmica de la península de Baja California y del golfo de California para la realización de estudios en ciencias de la tierra; y el requerimiento por desarrollar instrumentación electrónica y óptica como apoyo a la UNAM y a la investigación oceanográfica y geofísica del nuevo centro (CICESE, 2019).

Actualmente, el CICESE se organiza en cuatro divisiones académicas, la de biología experimental y aplicada, ciencias de la tierra, física aplicada y oceanología (CICESE, 2019). Además, colabora con varias facultades e institutos

de investigación de la UABC, así como del Instituto de Astronomía y del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM.

El CICESE busca generar y transferir conocimiento científico de frontera y desarrollar tecnología que contribuya a la solución de problemas universales, nacionales y regionales, realizando investigación básica y aplicada y formando recursos humanos a nivel de posgrado en ciencias biológicas, físicas, de la información, del mar y de la tierra (Conacyt, 2017).

El CICESE se planteó como objetivos generar conocimiento científico a través de proyectos de investigación en sus áreas de especialidad; formar recursos humanos a nivel de maestría y doctorado a través de programas de posgrado de calidad reconocida; y fortalecer la vinculación con los sectores público, privado y social a través de proyectos de I&D, servicios tecnológicos, de consultoría y programas de capacitación. Asimismo, en el Plan Estratégico de Mediano Plazo CICESE 2013-2018, se estableció como objetivos: fortalecer la innovación, vinculación e incrementar la transferencia del conocimiento; incrementar la pertinencia y eficiencia de los posgrados; y modernizar los procesos administrativos y de apoyo, entre otros (CICESE, 2019).

En la Tabla 6 se muestran las líneas de investigación del CICESE y el número de proyectos vigentes por campo del conocimiento.

Tabla 6. Líneas de Investigación y proyectos vigentes del CICESE

Campo del Conocimiento	Departamentos	Líneas de Investigación	Proyectos vigentes
<i>Ciencias del Mar y la Tierra</i>			
	Acuicultura	4	30
	Biotecnología Marina	7	10
	Ecología Marina	13	20
	Geofísica Aplicada	8	23
	Geología	9	44
	Oceanografía Biológica	11	33
	Oceanografía Física	9	69
	Sismología	10	27
<i>Ciencias de la Vida</i>			
	Acuicultura	4	30
	Biología de la Conservación	6	13

	Biotecnología Marina	7	10
	Ecología Marina	13	20
	Innovación Biomédica	3	18
	Microbiología Experimental	4	23
	Oceanografía Biológica	11	33
Ciencias Físicas			
	Electrónica y Telecomunicaciones	5	29
	Geofísica Aplicada	8	23
	Oceanografía Física	9	69
	Óptica	7	28
Ciencias de la Información			
	Ciencias de la Computación	3	17
	Electrónica y Telecomunicaciones	5	29

Fuente: Elaboración propia con base en CICESE (2019).

El CICESE forma parte de dos coordinaciones, la Coordinación de física, matemáticas y ciencias de datos y la Coordinación de medio ambiente, salud y alimentación. También forma parte de tres consorcios: el Centro de Desarrollo de Manufactura Avanzada para la Industria Electrónica del Estado de Jalisco, el Consorcio Orientado a la Óptica Aplicada en la Industria (COA) y el Consorcio para el Desarrollo del Sector y las Regiones Vitivinícolas (CONVID) (Conacyt, 2019).

A nivel nacional CICESE cuenta con tres subsedes: una en La Paz, Baja California Sur; otra en Monterrey, Nuevo León y otra en Tepic, Nayarit. En éstas, la planta académica es de 25 investigadores que buscan solucionar problemas más regionales y locales. La Unidad La Paz tiene como misión expandir las actividades de investigación y docencia, mediante la realización de proyectos de investigación y la formación de recursos humanos. Por su parte, la Unidad de Transferencia Tecnológica Tepic (UT3), busca ampliar y mejorar la vinculación con los sectores público, privado y social a nivel regional, nacional e internacional. Finalmente, la Unidad Monterrey tiene como objetivo realizar investigación científica básica y aplicada, formar capital humano y brindar servicios tecnológicos con base en las necesidades de las industrias de la región. En esta Unidad se alberga el Consorcio de Óptica Aplicada en que también participan el CIO y el INAOE (CICESE, 2019).

En la estructura orgánica del CICESE autorizada para el 2018 (Tabla 7), se observa la movilidad del personal, relativas a bajas por retiro y los procesos de convocatoria para contratación.

Tabla 7. Estructura orgánica 2018 del CICESE

Nivel	Autorizada 2018	Ocupada al 31 de diciembre 2018	Variación
De mando	18	18	0
Científico y Tecnológico	471	391	80
Administrativo y de Apoyo	126	110	16
Eventuales	0	0	0
Honorarios	15	15	0
Total	615	519	96

Fuente: Tomado del informe de autoevaluación del CICESE.

3.5.2. EI COLEF

En 1982 fue fundado el Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México (Cefnomex), pero a partir de 1986 cambió a El Colegio de la Frontera Norte (El Colef), que a la fecha es un centro público de investigación de alto nivel, especializado en la problemática de los fenómenos del desarrollo regional de la frontera México y Estados Unidos. Desde su origen, tuvo como objetivo realizar investigación científica en las áreas económicas, social, política, cultural, ambiental, urbana y poblacional de la región fronteriza con Estados Unidos. Con más de 30 años de trayectoria, El Colef se ha consolidado como un centro de ciencias sociales, con reconocimiento nacional e internacional (PEMP 2014-2018, El Colef).

Sus objetivos particulares son producir el conocimiento científico de los procesos sociales, económicos, culturales, demográficos, de salud, de género, políticos, gubernamentales, urbanos y del medio ambiente de México y de sus regiones colindantes con Estados Unidos; transformar este conocimiento en herramientas susceptibles de ser utilizadas en la planeación regional y en políticas e iniciativas

públicas y sociales; identificar y analizar los fenómenos que puedan convertirse en obstáculos al progreso de la región fronteriza, en su integración al desarrollo nacional y en las relaciones entre México y Estados Unidos; y formar profesionistas y personal de investigación de alto nivel académico, capaz de estudiar con rigor científico las realidades regionales, nacionales e internacionales así como intervenir en su transformación (El Colef, 2019).

Asimismo, en su Plan Estratégico de Mediano Plazo 2014-2018, estableció los siguientes objetivos estratégicos: incrementar la calidad de la planta y productos académicos del colegio, así como su reconocimiento a nivel nacional e internacional; consolidar a El Colef como un centro internacional de estudios comparados de fronteras y de los mexicanos en el exterior; consolidar el vínculo de los proyectos de investigación con la agenda de desarrollo y políticas públicas; incrementar y fortalecer la formación de recursos humanos de alto nivel, así como la Unidad de Educación Continua; consolidar las actividades de divulgación y difusión como un actor estratégico de la agenda pública, regional y nacional.

En El Colef la investigación que realiza se articula en torno a grandes líneas de investigación: migración; estudios de la industria y el trabajo; desarrollo regional; desarrollo económico; población; estudios culturales; y ambiente y desarrollo. Además cuenta con cinco programas académicos: Doctorado en Ciencias Sociales con Especialidad en Estudios Regionales; Maestría en Desarrollo Regional; Maestría en Demografía; Maestría en Economía Aplicada; y Maestría en Administración Integral del Ambiente (Conacyt, 2017).

El Colef forma parte de la Coordinación de Política Pública y Desarrollo Regional, también forma parte de dos consorcios, el Desarrollo del Sector y las Regiones Vitivinícolas (CONVID) y el Centro de Estudios Metropolitanos (Centro MET) (Conacyt, 2019), y tiene siete sedes localizadas a lo largo de la frontera México - Estados Unidos, con las cuales cumple la misión de la Institución de generar conocimiento, sobre el desarrollo del conjunto de la región, así como cumplir con las funciones de docencia y vinculación de manera amplia. Estas sedes se ubican

en Tijuana y Mexicali, Baja California; Nogales, Sonora; Ciudad Juárez, Chihuahua; Piedras Negras, Coahuila; Matamoros, Tamaulipas; Monterrey, Nuevo León; y cuenta con la Casa Colef en la Ciudad de México (El Colef, 2019).

3.5.3. El financiamiento del CICESE y El COLEF

En la distribución del presupuesto original (tanto recursos fiscales como recursos propios) del CICESE y El COLEF para los ejercicios fiscales 2014 al 2018, el COLEF obtuvo mayor financiamiento fiscal en el año el 2015, con 313.24 millones de pesos (mdp), que representó el 4.8% del total de recursos fiscales destinados a los CPI-CONACyT. Por su parte, en el CICESE, el año con mayor financiamiento fiscal fue 2014, con 564.46 mdp, que representó el 9% del financiamiento total de los CPI-CONACyT.

Tabla 8. Presupuesto 2014-2018 del CICESE y El COLEF

Centros Públicos de Investigación	Presupuesto 2014			Presupuesto 2015			Presupuesto 2016			Presupuesto 2017			Presupuesto 2018		
	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Monto Total 2014	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Monto Total 2015	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Monto Total 2016	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Monto Total 2017	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Monto Total 2018
TODOS LOS CPI	5,973,768,528	3,378,586,154	9,352,354,682	6,566,588,647	3,408,508,062	9,975,096,709	6,653,712,713	3,917,036,424	10,570,785,137	5,605,928,895	3,686,876,053	9,292,804,948	5,788,003,999	3,862,896,457	9,650,900,456
EL COLEF	271,522,460	36,909,214	308,431,674	313,240,598	40,491,435	353,732,033	295,113,395	45,946,512	341,059,907	272,697,642	47,776,433	320,474,075	278,662,430	47,215,259	325,877,689
CICESE	564,462,237	68,166,375	632,628,612	532,561,130	42,231,323	574,792,453	536,281,920	51,230,254	587,512,174	488,053,582	56,836,580	544,890,162	496,199,995	62,129,450	558,329,445

Fuente: Elaboración propia con base en los Presupuestos de Egresos de la Federación para los Ejercicios Fiscales 2014 al 2018.

Actualmente, el CICESE se considera el centro más grande de los 27 que integran el Sistema CPI-CONACyT (CICESE, 2019) y también es el CPI que ha obtenido el mayor financiamiento fiscal en el periodo analizado.

Tabla 9. Variación presupuestal del CICESE y El COLEF (2014-2018)

Presupuesto (Recursos Fiscales + Recursos Propios) (cifras en millones de pesos)	2014	2015	2016	2017	2018	Variación 2018-2014		Variación 2018-2017	
						Absoluta	%	Absoluta	%
EL COLEF	308.43	353.73	341.06	320.47	325.88	17.45	5.7	5.40	1.7
CICESE	632.63	574.79	587.51	544.89	558.33	-74.30	-11.7	13.44	2.5

Fuente: Elaboración propia con base en los Presupuestos de Egresos de la Federación para los Ejercicios Fiscales 2014 al 2018.

El presupuesto de El COLEF para el año 2014, fue de 308.43 mdp, mientras que para el año 2018 fue de 325.88 mdp, para un incremento del 5.7%. De igual forma,

el presupuesto del 2018 respecto al 2017 se incrementó en un 1.7%, equivalente a 5.40 mdp.

Por el contrario, el presupuesto del CICESE ha disminuido durante el periodo 2014 al 2018, de 632.63 mdp a 558.33 mdp. Esto corresponde a una disminución del 11.7% para 2018, el presupuesto respecto al 2017 se incrementó en un 2.5%.

En la estructura orgánica de El COLEF autorizada y ocupada al 31 de diciembre de 2018 (Tabla 10), se observa la movilidad del personal, con una variación total de 35.

Tabla 10. Estructura orgánica 2018 de El COLEF

Nivel	Autorizada 2018	Ocupada al 31 de diciembre 2018	Variación
De mando	33	31	2
Científico y tecnológico	211	182	29
De apoyo y administrativo	108	104	4
Honorarios	16	16	0
Total	368	333	35

Fuente: Tomado del informe de autoevaluación de El COLEF.

Capítulo 4.

Metodología

En primer lugar, se utilizó la metodología de Benchmarking para estudiar las perspectivas globales de los centros u organismos públicos de investigación y comparar las mejores prácticas de organización y evaluación existentes. En segundo lugar se realizó un análisis de las principales dinámicas de organización y los mecanismos de evaluación que rigen a los CPI en México, particularmente el Sistema CPI-CONACYT, frente a las mejores prácticas estudiadas. Finalmente, de los 27 centros que integran el Sistema CPI-CONACYT se analizan los indicadores y resultados del CICESE y El COLEF, en cuanto a la investigación científica, formación de recursos humanos, vinculación y transferencia del conocimiento e innovación.

4.1. Análisis de Benchmarking aplicada a organizaciones públicas de investigación internacionales.

El benchmarking consiste en el establecimiento de metas basadas en normas externas, aprendiendo de los otros. Se trata de identificarlos, estudiarlos y mejorar basándose en lo que se ha aprendido. Es importante tomar en cuenta que fijar metas comparables con las metas de las mejores prácticas, sin comprender el proceso de estas últimas para obtener sus resultados, puede ser contraproducente, pues es más importante revisar cómo las organizaciones con las mejores prácticas consiguen sus resultados, en lugar de sólo obtener métricas cuantificadas (Broxwell, 1995).

El benchmarking ha sido criticado por considerarse como espionaje o por ser entendido como una copia, en lugar de concebirlo como aprendizaje. Algunos directivos de pequeñas y grandes organizaciones, se oponen al conocimiento externo de su organización, con frases como no inventado aquí; esto no funcionará con nosotros; somos diferentes; si no está roto no lo arregles; etc. Sin embargo, a pesar de estas críticas, el benchmarking ha ayudado a impulsar a los

directivos de muchas organizaciones, a construir un enfoque externo en la búsqueda de mejoras y a utilizar el saber colectivo de las organizaciones con prácticas más avanzadas, para fortalecer a su propia organización (Broxwell, 1995).

La metodología empleada en este apartado consta de cuatro pasos para analizar las estrategias de organización y evaluación de centros u organismos públicos de investigación:

- (1) Se analizó el sector globalmente, donde se incluyeron estudios sobre mejores prácticas en cuanto a procesos de evaluación del desempeño de organizaciones; estudios que clasifican los tipos de organizaciones públicas de investigación a nivel global; y los indicadores más utilizados para la evaluación del desempeño de organizaciones de investigación en Chile y Sudáfrica, así como indicadores que debe tener un centro de investigación con buen desempeño en Canadá.
- (2) Se identificaron los centros u organismos con las mejores prácticas, que incluyen a los CPI e institutos que integran las redes de investigación en países como Alemania, Italia y Estados Unidos.
- (3) Se analizaron individualmente los centros u organismos con las mejores prácticas: la Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer; la Red Alemana de los Institutos Max Planck; la Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia; y el Sistema de Fondos Federales para los Centros de Investigación y Desarrollo (FFRDC) en Estados Unidos. Se describió la información básica de cada red o sistema, los campos del conocimiento que abarca, así como la relación de CPI que los integran.
- (4) Se realizó un análisis comparativo de las principales características, estrategia organizacional y criterios de evaluación de los centros u organismos con las mejores prácticas. Para lo cual, se revisaron los criterios de organización y evaluación de las redes y sistemas de CPI

mencionados, para establecer un referente a nivel internacional en materia de mejores estrategias organizativas y criterios de evaluación de los CPI.

En general, para la obtención de datos se realizó una amplia revisión documental de los centros u organismos públicos de investigación que han pasado por transformaciones de tipo organizacional; de estudios que muestran indicadores y mejores prácticas en cuanto a procesos de evaluación del desempeño de las organizaciones; y de estudios que caracterizan a las organizaciones, institutos y centros públicos de investigación a nivel global. Asimismo, se exploraron los sitios oficiales de internet de cada uno de los centros u organismos seleccionados.

4.2. Análisis de los CPI en México frente a las mejores prácticas internacionales

Mediante una búsqueda documental se realizó un análisis descriptivo que incluye los antecedentes de los CPI en México, específicamente los CPI-CONACYT; el marco normativo de planeación, organización y evaluación por el cual se rigen estos centros; las fuentes de financiamiento; así como la situación actual del Sistema CPI-CONACYT. Se indagó también en las páginas electrónicas de los centros y de CONACYT, lo cual permitió estudiar el tipo de organización que representan estos centros, su enfoque principal, la estrategia con la cual operan y el entorno organizacional que influyen en los mismos. También permitió analizar sus dinámicas de organización, los mecanismos de evaluación y sus principales indicadores, así como identificar a los organismos que evalúan los resultados.

A partir de este análisis, se hace una valoración de los CPI en México en el contexto global de los organismos y CPI con las mejores prácticas, mediante la cual es posible hacer una interpretación del caso de México y determinar aprendizajes, para aprovechar las experiencias internacionales en cuanto a organización y evaluación del desempeño.

4.3. Análisis de los principales indicadores y estadísticas del CICESE y El COLEF entre 2014-2018

Finalmente, con los Informes de Autoevaluación del CICESE y El COLEF, se construyó una base de datos del periodo 2014 al 2018, a partir de la cual se caracterizaron los indicadores y resultados que generaron estos centros respecto a las siguientes vertientes:

- Investigación científica. Se analizó la generación de conocimiento de calidad a través de publicaciones arbitradas y se indagó en los proyectos de investigación financiados con recursos externos y en la distribución de éstos por división académica.
- Formación de recursos humanos especializados. A través de los programas registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), se revisó la calidad de los posgrados de reciente creación, en desarrollo, consolidados, de competencia internacional y los reconocidos por Conacyt. También se indagó en la generación de recursos humanos especializada, conformada por alumnos graduados de programas en el PNPC de especialidad, maestría y doctorado.
- Vinculación y transferencia del conocimiento e innovación. Esta vertiente se identificó a partir de los convenios y contratos de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental que se firmaron y, mediante la propiedad intelectual de los centros, a partir de sus patentes, derechos de autor, modelos de utilidad y diseños industriales. Para el caso de la vinculación, se revisaron los proyectos interinstitucionales.
- Gestión Presupuestal. Se analizó el índice de sostenibilidad económica, y el índice de sostenibilidad económica para la investigación, que incluye el monto total obtenido por proyecto de investigación y el monto total de los recursos fiscales destinados a la investigación.
- Difusión y divulgación de la ciencia y tecnología. En este punto se consideraron las actividades de divulgación dirigidas al público en general.

Con esto se construyó la relación de los siguientes índices, a partir de los resultados y porcentajes de avances (Anexo 1) de los indicadores contenidos en los Convenios de Administración por Resultados (CAR) y el Sistema de Evaluación del Desempeño (SED):

1. Actividades de divulgación por personal de CyT, para identificar la participación per cápita del personal de CyT en las actividades de divulgación dirigidas al público en general, en las que se compartan con personas no especializadas los conocimientos que se producen en sus respectivos campos a escala mundial y los avances en sus propias investigaciones.
2. Calidad de los posgrados, para identificar el reconocimiento que tienen los programas de posgrado en las diferentes áreas del conocimiento, en función de que cuentan con núcleos académicos básicos, altas tasas de graduación, infraestructura necesaria y alta productividad científica o tecnológica, lo cual les permite lograr la pertinencia de su operación y resultados eficaces.
3. Generación de conocimiento de calidad, para cuantificar la producción de conocimiento científico de calidad, en términos per cápita, que generan los profesores-investigadores-ingenieros-tecnólogos titulares mediante la publicación arbitrada de libros, capítulos y artículos.
4. Generación de recursos humanos especializados, para cuantificar la contribución en la formación de recursos en términos per cápita, que generan los profesores-investigadores-ingenieros-tecnólogos titulares en programas de calidad reconocida por CONACYT.
5. Índice de sostenibilidad económica, para identificar el porcentaje que significan los recursos distintos a los conceptos de subsidios y transferencias anuales comprendidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación, con respecto al presupuesto total del centro.
6. Índice de sostenibilidad económica para la investigación, para identificar el porcentaje que significan los recursos externos captados por proyectos de investigación con respecto al recurso fiscal destinado a la investigación.
7. Proyectos externos por investigador, para cuantificar la obtención de proyectos de investigación que son financiados con recursos externos a la institución, en

términos per cápita, que generan los profesores-investigadores-ingenieros-tecnólogos titulares, mediante los trabajos de investigación encaminados a generar conocimiento científico, tecnológico, social y/o humanístico.

8. Proyectos interinstitucionales, para cuantificar la participación en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, y/o innovación, que se desarrollan en cooperación con otras instituciones u organizaciones públicas, privadas o sociales, bajo el amparo de un protocolo o un convenio específico, aprobados por las instancias correspondientes.
9. Propiedad intelectual, para identificar el avance periódico de los derechos de autor otorgados a los CPI.
10. Propiedad industrial solicitada, para identificar el avance periódico de las solicitudes que los CPI gestionan en patentes, modelos de utilidad y diseños industriales.
11. Transferencia del conocimiento, para identificar el avance periódico que los CPI tienen en la transmisión del conocimiento, propiedad industrial o experiencia a los sectores gubernamental, social y/o productivo.

Capítulo 5.

Análisis de resultados y discusión

5.1. Análisis de organizaciones y centros públicos de investigación

5.1.1. Análisis del sector global de CPI

En los últimos 20 años, los centros u organismos públicos de investigación han pasado por transformaciones de tipo organizacional, orientadas mayormente por los siguientes aspectos (Salles, Bonacelli y Mello, 1998; Salles y Bonacelli, 2010):

- Apertura institucional y nuevas formas de relación con el sector privado y público.
- Integración de equipos de investigación multidisciplinarios e interinstitucionales, y de procesos que involucran tanto la generación como la difusión del conocimiento.
- Diversificación de las fuentes de financiamiento de proyectos y programas.
- Creación de nuevos modelos de innovación para facilitar la inserción de CPI en los procesos.

Un estudio realizado por The Advanced Institute of Management Research (AIR), muestra que las mejores prácticas en cuanto a procesos de evaluación del desempeño de las organizaciones, deben ser como siguen: (a) los sistemas de medición del desempeño deben ser posicionados como sistemas de aprendizaje y no como medio de control para mejorar el rendimiento de la organización; (b) desarrollar capacidad de análisis del desempeño para extraer los datos más significativos y contribuir a la mejora; (c) el valor de la teoría (evaluaciones realizadas y mapas de éxito) debe ser para el diseño e implementación de los sistemas de medición del desempeño; (d) la evaluación de desempeño se debe centrar como un proceso de planeación que permita determinar el impacto de las actividades de hoy en el rendimiento futuro, y no como un proceso para examinar por qué los individuos, equipos y departamentos han fallado y no se han logrado

los objetivos; (e) el papel de la alta dirección, como fundamental para que ésta evite enviar señales de desconfianza a la organización (Solleiro y Terán, 2012).

El AIR, ha funcionado como una iniciativa de gestión de la investigación en Reino Unido, sus principales objetivos son realizar investigación para mejorar la competitividad internacional del Reino Unido, elevar la capacidad y calidad científica, así como la posición internacional de la investigación del Reino Unido (AIR Research, 2018).

Otro estudio realizado por la OECD (2011) clasifica los tipos de organizaciones públicas de investigación (OPI's) a nivel global (Tabla 11) y señala que en muchos países, las demandas sociales han originado ciertos cambios para expandir el alcance de los organismos públicos de investigación tradicionales y también para crear nuevos.

Tabla 11. Tipos de organizaciones públicas de investigación a nivel global

Tipos ideales	Estado	Enfoque principal	Algunos cambios aplicados	Ejemplos
Centros orientados a la misión	Es propiedad y, a veces, es administrada por departamentos gubernamentales o ministerios a nivel nacional o subnacional.	Realizar investigaciones en temas o sectores específicos; Apoyo a la formulación de políticas.	Alguna diversificación de productos para incluir medición, diversificación y estandarización.	1.-Centros nacionales de investigación especializados en agricultura (CSIRO - Australia). 2.- Defensa y aeroespacial (NASA –US) 3.- Energía y medio ambiente (NREL – US; CERI - Canadá, CIEMAT - España) 4.- Salud (INSERM -Francia)
Centros y consejos públicos de investigación	Instituciones globales de considerable tamaño.	Realizar (y en algunos casos financiar) la investigación básica y aplicada en varios campos.	Más presión sobre la transferencia de tecnología. Disminuyendo el papel de la financiación.	1.- CNRS-Francia 2.- CNR-Italia 3.- CSIC-España 4.- Sociedad Max Planck-Alemania 5.- NRC-Canadá 6.- CONACYT-México 7.- Academia de Ciencias de Polonia 8.- Academia Rusa de Ciencias 9.- Academia China de Ciencias
Organizaciones de investigación tecnológica	A menudo en la esfera semipública (aunque algunos son propiedad de gobiernos); Privado sin fines de lucro. También conocidos como institutos de investigación industrial.	Vincular la investigación y la innovación del sector privado; Desarrollo y transferencia de C&T al sector privado y sociedad.	Creciente internacionalización para acceder a mercados y competencias a nivel internacional.	1.- Sociedad Fraunhofer - Alemania; 2.- TNO - Países Bajos 3.- VTT Finlandia 4.- Tecnalia - España 5.- SINTEF -Noruega
Institutos de investigación independientes.	Semi-público Fundada bajo diferentes formas legales, en los límites entre el sector público y el privado.	Realizar investigación básica y aplicada centrada en temas o problemas.	De creación más reciente, altamente innovador en términos organizativos y desempeño sobresaliente.	1.- Centros de excelencia 2.- Centros de investigación cooperativa 3.- Centros de investigación en ingeniería 4.- Centros de competencia 5.- Centros de investigación multidisciplinar USA 6.- CNIO - España 7.- INMEGEN –México

Fuente: Adaptado de OCDE (2011).

El propósito de la evaluación de los OPI's, por un lado, es asegurar que la financiación pública se concentre en áreas de investigación con una mayor probabilidad de un retorno de inversión. Por otro lado, aquellos OPI's que no necesariamente dependen de la financiación pública como un recurso primario, dependerán de los objetivos y roles desempeñados bajo esa organización específica.

Los indicadores más utilizados para la evaluación del desempeño de organismos de investigación en Chile y Sudáfrica, así como indicadores de desempeño y atributos que debe tener un centro de investigación con buen desempeño en Canadá, se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Indicadores de desempeño de organismos de investigación de Chile, Sudáfrica y Canadá.

ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN	CORPORACIÓN DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DE CHILE	SISTEMA SUDAFRICANO DE INSTITUCIONES PÚBLICAS DE CYT	INDICADORES QUE PUEDE INCLUIRSE EN CONTRATOS DE DESEMPEÑO	ATRIBUTOS QUE DEBE TENER UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN CON BUEN DESEMPEÑO EN CANADÁ
Indicadores	Indicadores de eficacia: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Impacto (promedio de impacto real logrado en relación con el impacto esperado en los proyectos patrocinados) ✓ Pertinencia (% en montos de proyectos asignados, con relación en proyectos presentados) ✓ Cobertura (# de empresas e instituciones que constituye la cartera anual de clientes) ✓ Excelencia en el equipo profesional (si al final del periodo al menos un 80% del personal cumplió sus metas) 	Indicadores generales aplicables a nivel de institutos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ # de tecnologías nuevas desarrolladas ✓ nivel de acuerdo con la política del gobierno ✓ # de empleos creados ✓ Nivel de interacción con otros actores del S.N.I. ✓ Creación de pequeñas empresas ✓ Índice de sostenibilidad ✓ Capacidad de RH, científicos y técnicos ✓ # de patentes u otra propiedad intelectual registradas y comercializadas ✓ # de contratos de licencias exitosamente implementadas ✓ Resultados de investigaciones 	I Indicadores de impacto: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contribución del instituto a la incubación de nuevos proyectos, empresas o innovaciones que tengan un impacto duradero y significativo en el nivel socioeconómico del país ✓ Contribución del instituto a la formación de profesionales de alto nivel, que se incorporen a las instituciones públicas o privadas del país ✓ Valor presente neto-probabilístico- de la cartera de proyectos desarrollados en la institución Indicadores de eficiencia: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contribuciones de impacto del instituto comparadas con los recursos financieros aportados a través del contrato de desempeño ✓ Indicadores de productividad personal (publicaciones y patentes transferidas por profesional) 	Personal: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La administración sabe qué clase de investigadores u otros talentos necesita ✓ A los empleados les gusta su trabajo y se enorgullecen de su organización Liderazgo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La necesidades actuales y previsibles de sus clientes y accionistas guían la organización y sus programas de investigación ✓ Los empleados, clientes y accionistas comparten la visión, valores y metas

	Indicadores de eficiencia:	Indicadores específicos a utilizar como instrumentos de gestión en institutos:	Indicadores de calidad:	Gestión de la investigación:
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gastos de administración (cociente entre los gastos de administración y los gastos totales de operación) ✓ Eficiencia en divisiones operativas (al final del periodo cada división debe contribuir con un margen de explotación de al menos 25% de los ingresos) ✓ Resultado operacional (alcanzar equilibrio operacional) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Nivel de personal ejecutivo y senior</u> <ul style="list-style-type: none"> -RH genéricos -Desempeño financiero -Ingreso/gastos -Productividad y eficiencia -Seguridad -Contribución a nivel nacional -Nivel de precios vs competencia ✓ <u>Nivel de líderes de grupo</u> <ul style="list-style-type: none"> -Tutorías de aprendices y del personal -Desempeño en gestión de proyectos - cumplimiento de presupuestos, etapas y productos -Metas para transferencia y difusión de tecnologías ✓ <u>Nivel de científicos/investigadores</u> <ul style="list-style-type: none"> -Publicaciones, patentes u otros tipo de propiedad intelectual producidos -Interacción con pares -Reputación -Ingresos generados para el instituto -Desempeño contractual 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuesta de satisfacción de usuarios de los servicios de la institución ✓ Publicaciones del instituto en órganos externos sometidos a arbitraje ✓ Patentes y derechos de propiedad intelectual producidos ✓ Know-how, patentes y derechos de propiedad intelectual transferidos vía contratos de licenciamiento <p>Indicadores de construcción de capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contribución del instituto a la generación de una infraestructura física, de equipamiento o de información ✓ # y nivel de los investigadores y profesionales del instituto <p>Indicadores de movilización de recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cantidad de recursos privados movilizados por el instituto, en comparación con los recursos derivados del contrato de desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los proyectos de investigación son ejemplo de excelencia científica, involucran al personal adecuado y operan dentro del presupuesto ✓ Los proyectos de investigación apalancan recursos externos ✓ Los conocimientos organizacionales se capitalizan sistemáticamente y se convierten en instrumentos valiosos de trabajo <p>Desempeño organizacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La organización es ampliamente conocida y respetada ✓ La organización satisface las necesidades de sus clientes y accionistas

Fuente: Adaptado de Solleiro y Terán (2012)

5.1.2. Análisis de CPI con las mejores prácticas

Diversas experiencias internacionales muestran los casos de éxito de países que han consolidado sus sistemas de centros públicos de investigación, los cuales se encuentran agrupados mediante redes de institutos u organismos de investigación:

- La Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer
- La Red Alemana de los Institutos Max Planck
- La Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia
- El Sistema de Fondos Federales para los Centros de Investigación y Desarrollo (FFRDC) en Estados Unidos.

Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer

La Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer, cuenta con 72 CPI y tienen presencia en Italia, Estados Unidos, Austria, Portugal, Suecia, Reino Unido, Canadá, Brasil, Chile y Singapur. Los campos del conocimiento que

abarcan son: salud y medio ambiente; seguridad y protección; movilidad y transporte; producción y suministro de servicios; comunicación y conocimiento; energía y recursos (Tabla 13).

Tabla 13. Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer

NOMBRE DE LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN FRAUNHOFER	
Algorithms and Scientific Computing	Manufacturing Engineering and Applied Materials Research
Applied Information Technology	Manufacturing Engineering and Automation
Applied and Integrated Security	Material and Beam Technology
Applied Optics and Precision Engineering	Material Flow and Logistics
Applied Polymer Research	Materials Recycling and Resource Strategies
Applied Solid State Physics	Mechanics of Materials
Biomedical Engineering	Medical Image Computing
Building Physics	Microelectronic Circuits and Systems
Casting, Composite and Processing Technology	Modular Solid-State Technologies
Cell Therapy and Immunology	Molecular Biology and Applied Ecology
Ceramic Technologies and Systems	Non-Destructive Testing
Chemical Technology	Optronics, System Technologies and Image Exploitation
Communication, Information Processing and Ergonomics	Open Communication Systems
Computer Graphics Research	Photonic Microsystems
Digital Media Technology	Physical Measurement Techniques
Electron Beam and Plasma Technology	Process Engineering and Packaging
Electronic Nano Systems	Production Systems and Design Technology
Environmental, Safety and Energy Technology	Production Technology
Embedded Systems and Communication	Reliability and Microintegration
Experimental Software Engineering	Secure Information Technology
Factory Operation and Automation	Silicate Research
High Frequency Physics and Radar Techniques	Silicon Technology
High-Speed Dynamics	Solar Energy Systems
Industrial Engineering	Structural Durability and System Reliability
Industrial Mathematics	Surface Engineering and Thin Films
Information Center for Regional Planning and Building Construction	Systems and Innovation Research
Integrated Circuits	Technological Trend Analysis
Integrated Systems and Device Technology	Telecommunications, Heinrich-Hertz-Institut
Intelligent Analysis and Information Systems	Toxicology and Experimental Medicine
Interfacial Engineering and Biotechnology	Transportation and Infrastructure Systems
International Management and Knowledge Economy	Wind Energy and Energy System Technology
Laser Technology	Wood Research, Wilhelm-Klauditz-Institut
Machine Tools and Forming Technology	

Fuente: Elaboración propia con base en las plataformas electrónicas de la Sociedad Fraunhofer.

Red Alemana de los Institutos Max Planck

La Red Alemana de los Institutos Max Planck integrada por 84 CPI, estos además tienen presencia en Italia y Estados Unidos y sus principales campos del conocimiento son: humanidades y ciencias sociales; biología y medicina; química, física y tecnología; arqueología, genética, paleogenética, lingüística, genómica y epidemiología (Tabla 14).

Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia

La Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia, cuenta con 102 CPI, organizados desde el 2012 en siete macro áreas de investigación científica y tecnológica: ciencias del sistema tierra y tecnologías para el medio ambiente; ciencias bioagroalimentarias; ciencias biomédicas; ciencias químicas y tecnologías de los materiales; ciencias físicas y tecnologías de la materia; ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes; y ciencias humanas-sociales y patrimonio cultural (Tabla 15).

Tabla 14. Red Alemana de los Institutos Max Planck

INSTITUTOS MAX PLANCK			
NOMBRE DE LOS INSTITUTOS	CAMPO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO	NOMBRE DE LOS INSTITUTOS	CAMPO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO
Bibliotheca Hertziana – Max Planck Institute for Art History	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences	Química, Física y Tecnología
Friedrich Miescher Laboratory of the Max Planck Society	Biología y Medicina	Max Planck Institute for Mathematics	Química, Física y Tecnología
Fritz Haber Institute of the Max Planck Society	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Medical Research	Biología y Medicina
Kunsthistorisches Institut in Florenz – Max Planck Institute	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for Metabolism Research	Biología y Medicina
Max Planck Florida Institute for Neuroscience	Biología y Medicina	Max Planck Institute for Meteorology	Química, Física y Tecnología
Max Planck Harvard Institute for the Archeoscience of the Ancient Mediterranean	Arqueología, genética, paleogenética, lingüística, genómica, epidemiología	Max Planck Institute for Molecular Biomedicine	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Astronomy	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Molecular Genetics	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Astrophysics	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Nuclear Physics	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Biogeochemistry	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Ornithology	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Biological Cybernetics	Biología y Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for Physics	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Biology of Ageing	Biología y Medicina	Max Planck Institute for Plant Breeding Research	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Biophysical Chemistry	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Plasma Physics	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Brain Research	Biología y Medicina	Max Planck Institute for Polymer Research	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Chemical Ecology	Biología y Medicina	Max Planck Institute for Psycholinguistics	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Chemical Energy Conversion	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Radio Astronomy	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Chemical Physics of Solids	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Research on Collective Goods	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Chemistry	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Social Anthropology	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Coal Research	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Social Law and Social Policy	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Comparative and International Private Law	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for Software Systems	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for Solar System Research	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Demographic Research	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for Solid State Research	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Developmental Biology	Biología y Medicina	Max Planck Institute for Tax Law and Public Finance	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for Terrestrial Microbiology	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for the History of Science	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Empirical Aesthetics	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for European Legal History	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for the Science of Human History	Biología y Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales, Lingüística (Glottology)
Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology	Biología y Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute for the Science of Light	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Evolutionary Biology	Biología y Medicina	Max Planck Institute for the Structure and Dynamics of Matter	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Experimental Medicine	Biología y Medicina	Max Planck Institute for the Study of Religious and Ethnic Diversity	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute for the Study of Societies	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Foreign and International Criminal Law	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute Luxembourg for International, European and Regulatory Procedural Law	Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Institute for Gravitational Physics	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute of Biochemistry	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Heart and Lung Research	Biología y Medicina	Max Planck Institute of Biophysics	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences	Biología y Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute of Colloids and Interfaces	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Human Development	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute of Immunobiology and Epigenetics	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Infection Biology	Biología y Medicina	Max Planck Institute of Microstructure Physics	Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Informatics	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Innovation and Competition	Humanidades y Ciencias Sociales	Max Planck Institute of Molecular Physiology	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología
Max Planck Institute for Intelligent Systems	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Iron Research	Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute of Neurobiology	Biología y Medicina
Max Planck Institute for Marine Microbiology	Biología y Medicina, Química, Física y Tecnología	Max Planck Institute of Psychiatry	Biología y Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales
Max Planck Research Unit for Neurogenetics	Biología y Medicina	Max Planck Institute of Quantum Optics	Química, Física y Tecnología

Fuente: Elaboración propia con base en las plataformas electrónicas de la Sociedad Max Planck

Tabla 15. Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia

CPI DEL CONCEJO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE ITALIA			
NOMBRE DEL CPI/INSTITUTO	CAMPOS DEL CONOCIMIENTO	NOMBRE DEL CPI/INSTITUTO	CAMPOS DEL CONOCIMIENTO
Instituto de investigación para la protección hidrogeológica	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de estructura de la materia	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de geología ambiental y geo ingeniería	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de microelectrónica y microsistemas	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de ciencias marinas	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de fotónica y nanotecnologías	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de investigación sobre las aguas	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de metodologías inorgánicas y de los plasmas	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto sobre la contaminación atmosférica	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de física aplicada	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de ciencias de la atmosfera y el clima	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de cibernética	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de metodologías para el análisis ambiental	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de biofísica	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto para el medio ambiente marino costero	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de sistemas complejos	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de estudios de los ecosistemas	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto para las aplicaciones del calculo	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto para la dinámica de los procesos ambientales	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto nacional de óptica	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de biología agro-ambiental y forestal	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de nano ciencia	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto para la valorización de la madera y de las especies arbóreas	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto superconductores, materiales innovadores y dispositivos	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de geociencias y georecursos	Ciencias del Sistema Tierra y Tecnologías para el Medio Ambiente	Instituto de materiales	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia
Instituto de virología vegetal	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de ciencia y tecnología de materiales cerámicos	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de las ciencias de la producción de alimentos	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de acústica y sensores	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto para la protección de las plantas	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto para las tecnologías de la Construcción	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto para el sistema de producción animal en ambiente mediterráneo	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de tecnologías industriales y automatización	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Centro de responsabilidades actividad científica	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto para la maquinaria agrícola y movimiento tierra	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de genética vegetal	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de estudios de sistemas inteligentes para la automatización	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto para los sistemas agrícolas y forestales del mediterráneo	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de materiales para la electrónica y el magnetismo	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de biometeorología	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de matemáticas aplicadas y tecnologías informáticas	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de biología y biotecnología agraria	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de informática y telemática	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de ciencias de la alimentación	Ciencias Bioagroalimentarias	Instituto de análisis de sistemas e informática	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de investigación genética y biomédica	Ciencias Biomédicas	Instituto de electrónica e de ingeniería de la información y de las telecomunicaciones	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de neurociencias	Ciencias Biomédicas	Instituto de cómputo y redes de alto rendimiento	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de fisiología clínica	Ciencias Biomédicas	Instituto para la detección electromagnética del medio ambiente	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de biomedicina e inmunología molecular	Ciencias Biomédicas	Instituto de ciencia y tecnología de la información	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de tecnologías biomédicas	Ciencias Biomédicas	Instituto de tecnologías avanzadas para la energía	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de bioimágenes y fisiología molecular	Ciencias Biomédicas	Instituto de motores	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de ingeniería biomédica	Ciencias Biomédicas	Instituto para la energía y las interfaces	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de genética molecular	Ciencias Biomédicas	Instituto de investigaciones sobre la combustión	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de ciencias neurológicas	Ciencias Biomédicas	Centro de responsabilidad de actividad científica	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de Farmacología Traslacional	Ciencias Biomédicas	Instituto de gases ionizados	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de biomembranas y bioenergética	Ciencias Biomédicas	Instituto de física del plasma	Ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes
Instituto de biología y patología molecular	Ciencias Biomédicas	Instituto de investigación sobre la empresa y el desarrollo	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto para la endocrinología y la oncología	Ciencias Biomédicas	Instituto de historia del pensamiento filosófico y científico moderno	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de genética y biofísica	Ciencias Biomédicas	Instituto para el léxico intelectual europeo y la historia de las ideas	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de biología celular y neurobiología	Ciencias Biomédicas	Instituto de investigación sobre los sistemas judiciarios	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de bioquímica de las proteínas	Ciencias Biomédicas	Instituto de investigaciones sobre la población y las políticas sociales	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de genética de las poblaciones	Ciencias Biomédicas	Instituto de estudios sobre los sistemas regionales federales y	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural

Instituto de química y tecnología de los polímeros	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	sobre las autonomías	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de química del reconocimiento molecular	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de historia de la Europa mediterránea	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de bioestructuras y bioimágenes	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de investigación sobre las actividades terciarias	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de química inorgánica y de las superficies	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de Estudios sobre las sociedades del mediterráneo	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto para la síntesis orgánica y foto reactividad	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de lingüística computacional	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de cristalografía	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de teoría y técnicas de la información jurídica	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de química de compuestos órgano metálicos	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto obra para el vocabulario italiano	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de Materiales Complejos y Biomédicos	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de estudios jurídicos internacionales	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto para la tecnología de las membranas	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto para las tecnologías didácticas	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de química biomolecular	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de ciencias y tecnologías del conocimiento	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de ciencias y tecnologías moleculares	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto para la conservación y valorización de los bienes culturales	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto para el estudio de las macromoléculas	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto para las tecnologías aplicadas a los bienes culturales	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto de metodologías químicas	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto para los bienes arqueológicos y monumentales	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto para el estudio de materiales nano estructurados	Ciencias Químicas y Tecnologías de los Materiales	Instituto de estudios sobre las civilizaciones del Egeo y el Oriente próximo	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural
Instituto para los procesos químico-físicos	Ciencias Físicas y Tecnologías de la Materia	Instituto de estudios sobre las civilizaciones itálicas y del Mediterráneo antiguo	Ciencias humanas y sociales, patrimonio cultural

Fuente: Elaboración propia con base en las plataformas electrónicas del Consejo Nacional de Investigación (CNR) de Italia.

El Sistema de Fondos Federales para los Centros de Investigación y Desarrollo (FFRDC) de Estados Unidos.

El FFRDC (por sus siglas en inglés) en Estados Unidos, pertenece a la Fundación Nacional de Ciencias (NSF). Este sistema está integrado por 43 CPI y se divide en nueve áreas de investigación: ciencias biológicas; computación, informática e ingeniería; educación y recursos humanos; ingeniería; educación ambiental; geociencias; ciencia e ingeniería internacional; ciencias matemáticas y físicas; ciencias sociales, conductuales y económicas (Tabla 16).

Tabla 16. Sistema de Fondos Federales para los Centros de Investigación y Desarrollo (FFRDC) de Estados Unidos

FUNDACIÓN NACIONAL DE CIENCIAS (NSF) CENTROS DE I+D (FFRDC) EN ESTADOS UNIDOS			
NOMBRE DE LOS CPI	CAMPO DEL CONOCIMIENTO	NOMBRE DE LOS CPI	CAMPO DEL CONOCIMIENTO
Aerospace Federally Funded Research and Development Center	Ingeniería de sistemas y centros de integración	Los Alamos National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Ames Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	National Biodefense Analysis and Countermeasures Center	Centros de estudio y análisis
Argonne National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	Frederick National Laboratory for Cancer Research	Laboratorios de investigación y desarrollo
Arroyo Center	Centros de estudio y análisis	National Cybersecurity Center	Ingeniería de sistemas y centros

Brookhaven National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	of Excellence National Center for Atmospheric Research	de integración Laboratorios de investigación y desarrollo
National Security Engineering Center	Ingeniería de sistemas y centros de integración	National Defense Research Institute	Centros de estudio y análisis
National Security Engineering Center	Ingeniería de sistemas y centros de integración	National Optical Astronomy Observatory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Center for Advanced Aviation System Development	Laboratorios de investigación y desarrollo	National Radio Astronomy Observatory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Center for Enterprise Modernization	Ingeniería de sistemas y centros de integración	National Renewable Energy Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Center for Naval Analyses	Centros de estudio y análisis	National Solar Observatory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Center for Nuclear Waste Regulatory Analyses	Centros de estudio y análisis	Oak Ridge National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Center for Communications and Computing	Laboratorios de investigación y desarrollo	Pacific Northwest National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
CMS Alliance to Modernize Healthcare	Centros de estudio y análisis	Princeton Plasma Physics Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Fermi National Accelerator Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	Project Air Force	Centros de estudio y análisis
Homeland Security Operational Analysis Center	Centros de estudio y análisis	Sandia National Laboratories	Laboratorios de investigación y desarrollo
Homeland Security Systems Engineering and Development Institute	Ingeniería de sistemas y centros de integración	Savannah River National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Idaho National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	Science and Technology Policy Institute	Centros de estudio y análisis
Jet Propulsión Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	SLAC National Accelerator Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo
Judiciary Engineering and Modernization Center	Ingeniería de sistemas y centros de integración	Software Engineering Institute	Laboratorios de investigación y desarrollo
Lawrence Berkeley National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	Systems and Analyses Center	Centros de estudio y análisis
Lawrence Livermore National Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo	Thomas Jefferson National Accelerator Facility	Laboratorios de investigación y desarrollo
Lincoln Laboratory	Laboratorios de investigación y desarrollo		

Fuente: Elaboración propia con base en las plataformas electrónicas de National Science Foundation (NSF) de USA.

5.1.3. Análisis comparativo de los CPI con mejores prácticas

La tabla 17 muestra los resultados del análisis comparativo entre los siguientes CPI: la Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer; la Red Alemana de los Institutos Max Planck; la Red Científica del Consejo Nacional de Investigación en Italia; y el Sistema de Fondos Federales para los Centros de Investigación y Desarrollo (FFRDC) en Estados Unidos. En esta tabla también se incluye al Sistema CPI-CONACYT de México.

Tabla 17. Análisis comparativo de CPI con mejores prácticas internacionales.

		Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer	Red Alemana de los Institutos Max Planck	Red Científica del Consejo Nacional de Investigación de Italia	Sistema de Fondos Federales para los Centros de I&D de Estados Unidos	Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT en México
		(Sociedad Fraunhofer - Alemania)	(Sociedad Max Planck- Alemania)	(CNR-Italia)	(FFRDC-Estados Unidos)	(CPI-CONACYT México)
P r i c i p a l e s c a r a c t e r i s t i c a s	Tipo de organización	Organización de investigación tecnológica.	Centros y consejos públicos de investigación.	Centros y consejos públicos de investigación.	Institutos de investigación independiente.	Centros y consejos públicos de investigación.
	# de Institutos/CPI's	72 Institutos y Unidades de Investigación	86 CPI's	102 Institutos	43 CPI's	26 CPI's y 1 Fideicomiso
	Enfoque principal	Lleva a cabo investigación aplicada y desarrollo en beneficio de las empresas y la sociedad. Ayuda a reforzar la fortaleza competitiva de la economía en su región, en toda Alemania y Europa. Lo hace promoviendo la innovación, fortaleciendo la base tecnológica y capacitando a las futuras generaciones de científicos e ingenieros.	Realizan investigación básica al servicio del público en general en ciencias sociales, naturales, de la vida y humanidades, además tienen presencia mundial a través de los institutos asociados.	Llevan a cabo proyectos de investigación para la promoción de la innovación y la competitividad del sistema productivo, así como proporcionan soluciones a las necesidades emergentes en los sectores público y privado en Italia y el extranjero.	Sus actividades principales incluyen investigación básica, aplicada y gestión de I+D, en su mayoría en Estados Unidos.	Es una red multidisciplinaria de investigación científica, tecnológica, de educación superior y de innovación, que impulsa el bienestar de la sociedad a través del conocimiento que genera.
	Fuentes de financiamiento	Aproximadamente el 70% de los ingresos provienen de contratos con la industria y de proyectos de investigación financiados con fondos públicos; y el 30% de aportaciones (fondos básicos) de gobiernos federales y estatales de Alemania.	Financiada en igual medida por los gobiernos federal y estatal de Alemania. Los Institutos tienen su propio presupuesto autogestionado, que puede complementarse con fondos de proyectos de terceros.	Provienen de recursos fiscales y recursos propios. Los fondos externos son tanto italianos como extranjeros para realización de iniciativas científicas conjuntas.	Su principal apoyo financiero (70% o más) proviene del Gobierno Federal, generalmente de agencias patrocinadoras.	Provienen de recursos fiscales y recursos propios, ambos están previstos en el anexo "Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación" del Presupuesto de Egresos de la Federación. Los recursos de fondos externos son de CONACYT y de otras agencias de financiamiento.

		Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer	Red Alemana de los Institutos Max Planck	Red Científica del Consejo Nacional de Investigación de Italia	Sistema de Fondos Federales para los Centros de I&D de Estados Unidos	Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT en México
		(Sociedad Fraunhofer - Alemania)	(Sociedad Max Planck- Alemania)	(CNR-Italia)	(FRROC-EE.UU.)	(CPI-CONACYT México)
Estrategia Organizacional	Estrategia operativa	Operan de acuerdo con el modelo Profit-Center, el cual es una manera de descentralización para identificar la contribución que cada instituto aporta a la organización, considerando los aspectos financieros, de personal y de investigación. Para la investigación por contrato, cuenta con una red de consorcios y alianzas estratégicas en Alemania, así como filiales y oficinas de representación en países extranjeros, con el objetivo de atraer mejores proyectos de investigación a la organización matriz.	Operan mediante contratos de colaboración. Se utiliza el "principio de Harnack", en el cual, la investigación está centrada en la persona, es decir, se opera únicamente con investigadores más destacados en su ramo a nivel mundial. Los institutos pueden estructurar sus actividades, sus métodos de trabajo y sus gastos de forma autónoma y bajo su propia responsabilidad, pues son libres e independientes en la selección e implementación de sus tareas de investigación.	Operan mediante acuerdos y convenios de investigación: Memorándus de Entendimientos, Acuerdo Marco y Operativo, estos son los acuerdos de colaboración de la actividad de investigación entre el CNR y los sujetos públicos y privados italianos y extranjeros. El CNR también pueden participar en los CPI internacionales en colaboración con instituciones científicas homólogas de otros países.	Operan mediante contratos de investigación. Las agencias de financiamiento eligen a las organizaciones que operaran y administran los CPI, las cuales están clasificadas en: empresas industriales; instituciones sin fines de lucro que no sean universidades y colegios; y universidades y colegios, incluidos los consorcios universitarios.	Operan mediante la celebración de Convenios de Administración por Resultados (CAR) entre la dependencia coordinadora del sector, el CONA CyT, la SHCP y la SFP, para mejorar las actividades científicas y tecnológicas de cada CPI, lograr los resultados programados, ejercer el gasto y rendir cuentas de una manera más eficiente y transparente.
	Dinámicas de Organización	(a) Agrupamiento de los institutos en 8 Clústers (investigación en innovación; información y tecnologías de la comunicación; ciencias de la vida; luz y superficies; materiales y componentes; microelectrónica; producción; y defensa y seguridad) que coordinan sus estrategia en I+D, a través de una estructura transversal; (b) Agenda 2022 para implementar iniciativas sistémicas (tecnologías de baterías; transformación biológica; sistemas cognitivos; materiales programables; seguridad pública; tecnología cuántica; y medicina traslacional) para Alemania como un centro industrial; (c) Asociaciones con organizaciones de I+D a nivel mundial; (d) Red de consorcios, alianzas estratégicas y filiales independientes de Fraunhofer.	(a) Los institutos se estructuran en departamentos agrupados por áreas de conocimiento (Física y astrofísica; Biología y medicina; Material y tecnología; Ambiente y clima; Cultura y sociedad), cada uno es encabezado por un director científico y administrativo; (b) Los institutos se organizan a través de redes de colaboración formalizada, hasta llegar al establecimiento de laboratorios internacionales conjuntos con organizaciones de investigación en otros países.	(a) Agrupamiento de los Institutos en 7 dptos. temáticos/unidades organizativas (Cs. del sistema tierra y tecnologías para el medio ambiente; Cs. bioagroalimentarias; Cs. biomédicas; Cs. químicas y tecnologías de los materiales; Cs. físicas y tecnologías de la materia; ingeniería, TIC y tecnologías para la energía y los transportes; Cs. humanas y sociales, patrimonio cultural) estructuradas en macro áreas de investigación científica y tecnológica con funciones de programación, coordinación y control; (b) Organización matricial que cruza los 7 dptos. a la red de institutos distribuidos en el territorio nacional; (c) Red sistémica de enlaces programáticos para mejorar la sinergia entre el sistema público de investigación, el Estado y las empresas; 33 consorcios de CPI.	(a) Agrupamiento de los CPI a través de 11 agencias de financiamiento (Dpto. de defensa; Dpto. de energía; Dpto. de salud y servicios humanos; Dpto. de seguridad nacional; Dpto. de tesorería; Dpto. de transporte; Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio; Instituto Nacional de Estándares y Tecnología; Fundación Nacional de Ciencias; Comisión de Regulación Nuclear; y Tribunales de los Estados Unidos).	(a) Agrupamiento de los CPI en 5 Coordinaciones (1. Materiales, manufactura avanzada y procesos industriales; 2. Física y matemáticas aplicadas y ciencias de datos; 3. Medio ambiente, salud y alimentación; 4. Política pública y desarrollo regional; y 5. Historia y antropología social) de acuerdo con las vocaciones de cada centro; (b) Alineación temática del quehacer de CyT para trabajar de manera transversal: Programa de Investigación de Largo Alcance (PILA) y Estrategia de Centros para la Atención Tecnológica a la Industria (ECA TI); y (c) 19 consorcios de CPI agrupados por especialidad para compartir capacidades e infraestructura que permita cubrir necesidades sectoriales y regionales.
	Contexto organizacional que influye en los CPI's	Tecnológica, internacionales, sociales, legales, clientes y socios contractuales en la industria, sector servicios y administración pública, agencias de financiamiento a nivel federal, estatal y de la Unión Europea.	Grupos miembros de la Sociedad: de apoyo; científicos; honorarios; y de oficio (Senado). Internacionales, legales, tecnológicos, sociales, socios de colaboración, administración pública y agencias de financiamiento.	Legales, tecnológicas, sociales, socios contractuales y grupos miembros al interior: científicas italianas, científicos extranjeros, académicos de renombre internacional.	Agencias patrocinadoras, políticas, legales, tecnológicas, sociales, socios contractuales y de colaboración.	Política, económico, legales, Grupo Núcleo (CONA CY T y los Directores de los CPI con mayor proporción de proyectos) y Centros Invitados (Directores de los CPI con menos del 7% de proyectos)

		Red Alemana de Centros de Investigación e Innovación Fraunhofer	Red Alemana de los Institutos Max Planck	Red Científica del Consejo Nacional de Investigación de Italia	Sistema de Fondos Federales para los Centros de I&D de Estados Unidos	Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT en México
		(Sociedad Fraunhofer - Alemania)	(Sociedad Max Planck- Alemania)	(CNR-Italia)	(FFRDC-EE.UU.)	(CPI-CONACYT México)
Criterios de Evaluación	Mecanismos de Evaluación del Desempeño	Evaluación de Contratos de Desempeño; informes de sostenibilidad, detallando sus objetivos, las medidas en vigor y las últimas cifras para cada área de responsabilidad corporativa; y evaluaciones externas.	Están sujetos a una evaluación externa e interna (Consejos de Asesoramiento Científico). Se aplican evaluaciones por pares, ex -ante, ex post y evaluación extendida. Los pares evaluadores son seleccionados del Comité. Se evalúa el desempeño de funciones administrativas de los institutos, en cuanto al cumplimiento de los indicadores presupuestarios. También se aplica evaluación externa.	Evaluación del desempeño sobre los resultados de la actividad de investigación y sobre la gestión de los recursos atribuidos con referencia tanto a los objetivos programáticos como a la actividad de investigación, a través de Acuerdos y Convenios de proyectos de investigación y para participación o creación de Consorcios, fundaciones o sociedades con entidades públicas o privadas italianas o extranjeras. Evaluación interna y externa sobre el grado de logro de objetivos programáticos de los CPI.	Evaluación mediante la Ley de Modernización de Desempeño y Resultados del Gobierno (por sus siglas en inglés GPRA), la cual sirve como base para ayudar a las agencias a enfocarse en sus prioridades más altas y crear una cultura donde los datos y la evidencia empírica juegan un papel más importante en las decisiones de política, presupuesto y gestión. Aplicación de auditorías gubernamentales.	Evaluación de los resultados e indicadores del Convenio de Administración por Resultados (CAR) y la Matriz del Marco Lógico, a través del Sistema de Evaluación del Desempeño; revisión y análisis del Informe de Autoevaluación; y evaluaciones por instancias fiscalizadoras.
	Organismos que evalúan el Desempeño	Consejo Ejecutivo Fraunhofer; Junta de Responsabilidad Corporativa	Órganos de asociación de la Sociedad Max Planck, Consejo Administrativo, Consejo de Asesoramiento Científico	Consejo Científico Departamental, Consejo de Administración, Órgano de Evaluación Independiente del CNR, Auditoría de la Federación	Oficina de Actividades Integrativas (OIA); Oficina de Responsabilidad del Gobierno de los Estados Unidos	CONACYT, CONEVAL, Secretaría de la Función Pública y Auditoría Superior de la Federación, Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Fuente: Elaboración propia con base en información documental y sitios oficiales de internet de la Sociedad Fraunhofer, la Sociedad Max Planck, el CNR-Italia, el Sistema FFRDC y el Sistema CPI-CONACYT.

A partir de este estudio comparado, se resaltan las siguientes apreciaciones:

Principales características

- El tipo de organización predominante son los centros y consejos públicos de investigación. En el caso de la Sociedad Max Planck, a pesar de estar caracterizada como centro y consejo de investigación, es una organización de investigación independiente en la forma legal de una asociación registrada sin fines de lucro. Y los CPI de la FFRDC-EE.UU. aunque no pueden actuar, salvo autorización expresa, como entes con capacidad jurídica propia, cuentan con una notable autonomía que reflejan una estructura descentralizada.
- Las fuentes de financiamiento provienen en su mayoría de proyectos de investigación financiados con fondos públicos de gobiernos federales y estatales. En el caso de la Sociedad Fraunhofer y CNR-Italia, cada vez están intensificando la búsqueda de recursos propios a través del desarrollo de proyectos de investigación y la comercialización de sus resultados. La Sociedad Max Planck, a pesar de que su financiación en gran parte patrocinada por el gobierno, no es una agencia gubernamental y a diferencia de las demás redes y Sistemas, los grupos miembros (excepto los científicos y los de oficio) pagan una cuota anual de membresía.

Estrategia organizacional

- El común denominador de la estrategia operativa, son los acuerdos de colaboración, contratos y convenios de investigación.
- Sus dinámicas de organización son semejantes, pues cada red o sistema está formado por grupos de CPI, ya sea en clústers, departamentos, agencias de financiamiento y/o coordinaciones, pero la lógica es la misma, se trata del agrupamiento los CPI de acuerdo con las vocaciones, temáticas y campos del conocimiento de cada centro.

- La mayor parte de los CPI, operan mediante alianzas estratégicas en el país de origen y en el extranjero, así como consocios de investigación, los cuales son agrupados por especialidad para compartir capacidades e infraestructura.
- En el caso de los institutos Fraunhofer, aún y cuando no son entidades con capacidad jurídica propia, los departamentos y directores de proyectos de investigación, tienen autonomía para la realización de proyectos, siempre y cuando, cumplan con los objetivos presupuestarios.

Criterios de evaluación

- Dentro de los mecanismos de evaluación, todos realizan autoevaluación ex-post a través de informes de resultados del semestre o año anterior, así como evaluaciones externas por instancias fiscalizadoras (auditorías gubernamentales anuales).
- En general, la evaluación de desempeño se relacionan más con los resultados de los CPI en cuanto al cumplimiento de objetivos e indicadores presupuestarios.
- En el caso de la Sociedad Max Planck, la revisión de sus resultados es a través de evaluación por pares (ex-ante, ex-post y evaluación extendida), los cuales se utilizan para ayudar a planificar la futura evolución científica de cada CPI y administrar los recursos en general. Puede estructurar sus actividades, gastos y métodos de trabajo de manera autónoma y bajo su propia responsabilidad, esta autonomía se justifica a través de una gestión de calidad que emplea un sistema de evaluación sofisticado e internacionalmente en red para revisar y salvaguardar permanentemente su excelencia científica.
- El Sistema de FFRDC, utiliza el modelo de gestión para resultados a través de la Ley de Modernización de Desempeño y Resultados del Gobierno.
- El CNR-Italia está trabajando desde el año 2017, en la conformación de un sistema de medición y evaluación del desempeño, pero aún no se ha adoptado formalmente como lo requiere el Decreto Legislativo 150/2009.

Al igual que la Sociedad Max Planck y CNR-Italia, los CPI-CONACYT están caracterizados, de acuerdo con la OCDE, como “centros y consejos públicos de investigación”, lo cual, explica las similitudes entre estos CPI en cuanto a sus principales características, la manera en que operan y se evalúan.

La principal característica que comparten tiene que ver con sus fuentes de financiamiento, en su mayoría estos CPI son financiados con fondos públicos y en diferente medida, obtienen recursos propios a través del desarrollo de proyectos de investigación y la comercialización de sus resultados. Al respecto, los CPI-CONACYT frente a las mejores prácticas han mostrado avance en la generación de ingresos por servicios tecnológicos especializados, sin embargo, no tanto por la transferencia de conocimiento, pues aún se requiere mejorar la capacidad de gestión en este tema. Por ejemplo, la Sociedad Max Planck, desde 1970 ha tendido su propia compañía para la transferencia del conocimiento “Max Planck Innovation”. La Sociedad Fraunhofer ha funcionado como Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT).

En México, una de las restricciones a las que se ha enfrentado el desarrollo de un mercado de conocimiento es el marco legislativo del país, como ejemplo se encuentra la Ley de CyT y la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos (LFRASP), que hasta hace unos años no permitían la aplicación de modelos organizacionales relativos a la transferencia del conocimiento. En 2015 estas leyes se reformaron permitiendo ahora que los CPI, establecer los lineamientos y condiciones básicas para la creación de unidades de vinculación y transferencia de conocimiento con los sectores público, privado y social para recibir beneficios.

A nivel internacional se han implementado políticas y reformas legislativas orientadas al desarrollo la transferencia de conocimiento, permitiendo la apropiación del conocimiento (obtención de patentes) a IES y CPI. En Estados Unidos, que fue pionero con la promulgación de la Ley Bayh-Dole en 1980, se otorgó el derecho a las universidades de que sus invenciones resultantes de

investigaciones con fondos públicos, pudieran ser licenciadas para el uso comercial (Oyala, et al., 2014). A partir de entonces, se ha observado en muchos países que las universidades y organismos que reciben fondos públicos para la investigación comenzaron a valorar su propiedad intelectual (PI), ya que con la Ley Bayh-Dole se ha favorecido considerablemente la transferencia de conocimiento desde la universidad hacia el sector productivo en Estados Unidos, lo cual ha incentivado a los responsables políticos de diferentes países a interesarse en este tipo de regulaciones para gestionar la protección y explotación del conocimiento y a su vez que las IES y CPI obtengan mayores recursos propios.

Los CPI-CONACYT en los últimos años han implementado procesos de reorganización y nuevas formas de trabajo, como el caso de los agrupamientos de los CPI en coordinaciones de acuerdo con las vocaciones de cada centro. Esta forma de organización también se lleva a cabo en los CPI internacionales estudiados, pero de una manera más sistémica que incluye no sólo la integración de los centros mediante nuevas estrategias organizacionales que puedan optimizar la infraestructura existente, sino además se busca la evaluación de las mismas, para mejorar la capacidad de respuesta.

5.2. Análisis de los resultados del CICESE y El COLEF en el periodo 2014-2018

CICESE.

5.2.1. Estadísticas e indicadores del CICESE

Investigación científica

La investigación científica, se mide a través del indicador generación de conocimiento de calidad y el indicador proyectos externos por investigador. El primero, muestra que durante el 2018, las publicaciones arbitradas se incrementaron en un 15% con respecto a 2017, alcanzando un total de 307 contra

267 del ejercicio anterior. Lo cual representa 1.62 publicaciones arbitradas por investigador (307/189) (Tabla 18). En este total se consideran 17 capítulos de libros, 1 libro y 289 artículos arbitrados (253 en revistas indexadas y 36 en revistas no indexadas).

Tabla 18. Indicador de generación de conocimiento de calidad del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Generación de conocimiento de calidad Fórmula: NPA / NI	NPA (Número de Publicaciones arbitradas)	222	245	225	250	228	278	231	267	234	307
	NI (Número de investigadores del Centro)	184	191	192	191	196	204	199	185	199	189
	CÁLCULO DEL INDICADOR	1.21	1.28	1.17	1.31	1.16	1.36	1.16	1.44	1.18	1.62

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

Por su parte, el indicador proyectos externos por investigador, muestra que el número de proyectos de investigación financiados con recursos externos han disminuido del 2014 al 2018, al pasar de 171 a 105 proyectos respectivamente. Esto representa para el 2018, 0.56 proyectos por investigador (105/189) (Tabla 19). En el Sistema de Evaluación del Desempeño (SED), este indicador se reporta con un avance del 54%, por lo que su cumplimiento es correctivo.

Tabla 19. Indicadores de proyectos externos por investigador del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Proyectos externos por investigador Fórmula: NPIE / NI	NPIE (Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos)	193	171	198	148	200	124	203	118	205	105
	NI (Número de investigadores del Centro)	184	191	192	191	196	204	199	185	199	189
	CÁLCULO DEL INDICADOR	1.05	0.90	1.03	0.77	1.02	0.61	1.02	0.64	1.03	0.56

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE

Los principales fondos externos que financian estos proyectos son provenientes de CONACYT y de otras agencias de financiamiento. Respecto a los fondos CONACYT destacan: Fondo Sectorial SENER Hidrocarburos; Fondo Institucional del CONACYT (FOINS); Fondo Sectorial SEP - CONACYT / Investigación Básica;

Convocatoria redes temáticas; Fondo Sectorial SENER Sustentabilidad; Apoyos Complementarios para la Adquisición de Equipo Científico; FONCICYT; FORDECYT; Convocatoria Problemas Nacionales; Fondo Sectorial INEGI; Fondo Sectorial SALUD.

Respecto a otras agencias destacan: Max-Planck-Gesellschaft; CONANP; American Society Of Bone And Mineral Research; International Community Foundation; Centro De Investigacion en Materiales Avanzados, S.C.; UCSD (Universidad de San Diego California); National Oceanic And Atmospheric Administration; Dtu Technical University Of Denmark; Nansen Centro De Teledeteccion Medio Ambiental (NERSC); Fsu Research Foundation; CONACYT-FOMIX-Gobierno del Estado de B.C.; CIESAS-CICESE; UABC-CONACYT; UNAM-CONACYT; UNAM-CONACYT- Laboratorios Nacionales; CONACYT-UMSHN-CICESE; Cooperación Internacional; CIAD-CICESE; IINGEN UNAM-CICESE.

En 2018 se desarrollaron proyectos relacionados a energías renovables, proyectos con impacto en el sector salud, apoyo al desarrollo regional, así como proyectos de investigación básica (CICESE, 2019):

- Mamíferos marinos en Baja California: Bases científicas para su manejo y conservación
- Ecofisiología y ecología funcional de plantas de ambientes estresados.
- Distribución de bacterias hidrocarbonoclasticas en sedimentos y aguas profundas del Golfo de México.
- Biotecnología de especies marinas de microorganismos.
- Tectónica, Geología Regional y Geología Histórica
- Geomorfología, Suelos e Impacto Ambiental
- Óptica No lineal Integrada
- Laboratorio Nacional de Nanofabricación
- Robot conversacional para la asistencia a personas con demencia

- Síndrome de deshidratación (SD) y otras enfermedades del abulón *Haliotis* spp.
- Compuestos antimicrobianos de microalgas contra microorganismos que causan enfermedades en organismos en cultivos acuícolas y también en humanos.
- Modelación numérica del Golfo de México.
- Diseño y evaluación de dispositivos médicos y sistemas de e-salud.
- SMobil.

Formación de recursos humanos

La formación de recursos humanos se explica mediante los índices de calidad de los posgrados, la generación de recursos humanos especializados y el registro de egresados.

Los indicadores de la calidad de los posgrados se han mantenido relativamente estables del 2014 al 2018, excepto el número de programas registrados en el PNPC consolidado, éste para el 2018 no alcanzó la meta programada (Tabla 20). En general para el 2018, el índice de calidad de los posgrados, reportó un avance en el SED del 98.7%, con un cumplimiento preventivo.

Tabla 20. Indicador de calidad de los posgrados del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Calidad de los Posgrados Fórmula: NPRC+2NPED+3NPC+4NPCI / 4NPP	NPRC: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NPED: Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
	NPC: Número de programas registrados en el PNPC consolidado	11	12	11	12	12	12	12	9	11	10
	NPCI: Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional	4	3	4	3	4	3	4	5	5	5
	NPP: Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC	18	18	18	18	18	18	18	17	18	18
CÁLCULO DEL INDICADOR		0.76	0.75	0.76	0.75	0.78	0.75	0.78	0.78	0.79	0.78

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

Durante 2018 se evaluaron 6 programas de posgrado: doctorado en Nanociencias; maestría en Acuicultura; doctorado en Acuicultura; doctorado en Ciencias de la Vida; doctorado en Electrónica y Telecomunicaciones y; maestría en Óptica. Los 18 programas de posgrado se encuentren registrados en el PNPC del CONACYT, cinco de los cuales son de competencia internacional.

El indicador generación de recursos humanos especializados, superó las metas durante 2014-2018, excepto en 2017, ya que disminuyó el número de alumnos graduados de maestría y doctorado. En el 2018 egresaron 150 estudiantes (119 de maestría y 31 de doctorado) (Tabla 21).

Con los alumnos graduados durante 2018, se alcanzó una cifra de 2950 estudiantes egresados (2,418 de maestría y 564 de doctorado), de los cuales 1,564 han reportado estar realizando una actividad económica. El 73% de éstos, se encuentra laborando en el sector público, el 25% en el privado y el 1.2% en el social. Respecto a la pertenencia de los egresados al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 414 pertenecen al SNI. De estos, el 27% son candidatos, el 50% son Nivel I, el 16.9% son Nivel II y el 5.55% son Nivel III (CICESE, 2019).

Tabla 21. Indicador de generación de recursos humanos especializados del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Generación de Recursos Humanos especializados	NGPE: Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NGPM: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC	95	140	95	117	98	119	100	83	103	119
	NGPD: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC	25	24	25	30	27	48	30	21	32	31
	NI: Número de Investigadores en el Centro	191	191	192	191	196	204	199	185	199	189
Fórmula: NGPE+NGPM+NGPD / NI											
CÁLCULO DEL INDICADOR		0.63	0.86	0.63	0.77	0.64	0.82	0.65	0.56	0.68	0.79

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

Transferencia de conocimiento e innovación

La transferencia del conocimiento se mide a través del número de contratos o convenios firmados de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica,

social, económica o ambiental. Éstos no alcanzaron las metas programadas durante el 2014-2018, pues las cifras disminuyeron de 171 a 105 contratos o convenios respectivamente (Tabla 22).

Tabla 22. Indicador de transferencia de conocimiento del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Transferencia de Conocimiento Fórmula: NCTFn / NCTFn-1	NCTF: Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI en el año (n)	189	171	198	148	189	124	189	118	189	105
	NCTFn-1	189	171	189	189	189	189	189	189	189	189
	CÁLCULO DEL INDICADOR	1.00	1.00	1.05	0.78	1.00	0.66	1.00	0.62	1.00	0.56

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

Respecto al indicador de propiedad industrial solicitada, se superaron las metas programadas durante 2014-2018, excepto en el 2015, en cuanto al número de patentes solicitadas (Tabla 23). Durante el 2018 se sometieron 5 solicitudes de patente y se le otorgaron al CICESE dos patentes (CICESE 2019):

1. Aparato y circuitos para el control de movimiento de mecanismos, en cotitularidad con la UABC.
2. Sensor de Fibra Óptica para detección de las vibraciones y ondas acústicas, en cotitularidad con el Instituto Mexicano del Petróleo.

Tabla 23. Indicador de propiedad industrial del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Propiedad Industrial solicitada Fórmula: (NSP + NSMU+ NSDI) n / (NSP + NSMU+ NSDI) n-1	NSP: Número de solicitudes de patentes	6	7	4	2	4	6	4	5	4	5
	NSMU: Número de solicitudes de modelos de utilidad	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	NSDI: Número de solicitudes de diseños industriales	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	(NSP + NSMU+ NSDI) n-1	6	6	1	1	1	1	4	4	4	4
CÁLCULO DEL INDICADOR		1.00	1.17	4.00	4.00	4.00	7.00	1.00	1.25	1.00	1.25

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

Al cierre del 2018, el CICESE obtuvo 15 patentes de las cuales 10 se encuentran vigentes, y 18 en proceso de registro. El consorcio de investigación del Golfo de México (CIGOM) tiene una marca nominativa y una en trámite del nombre CIGOM. Igualmente para el Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica para el nombre CeMIE-Geo. También se cuenta con derechos de autor registrados para un manual de procedimientos de muestreos durante los cruceros oceanográficos y resultados de los procesos de intercalibración y control de calidad de los laboratorios analíticos, así como la obra Censos aéreos de cetáceos terminados para seleccionar las especies y zonas en las que se hará marcaje satelital, también del CIGOM (CICESE, 2019).

Vinculación

La vinculación se analiza mediante proyectos interinstitucionales y proyectos de investigación. En ambos casos no se alcanzó la meta durante 2014-2018. Para el 2018 se desarrollaron 6 proyectos interinstitucionales de los 13 programados y sólo 105 proyectos de investigación de los 207 programados (Tabla 24).

Tabla 24. Indicador de proyectos interinstitucionales del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Proyectos interinstitucionales	NPII: Número de proyectos interinstitucionales	13	10	12	9	12	7	12	6	13	6
	Fórmula: $NPII / NPI$	195	171	198	148	200	124	205	118	207	105
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE

Gestión Presupuestal

La gestión presupuestal se mide a través del índice de sostenibilidad económica y el índice de sostenibilidad económica para la investigación. El primero, no alcanzó la meta programada en el 2016 y 2018, en cuanto al monto de ingresos propios y monto de presupuesto total del centro. Mientras que el segundo, en 2017 y 2018 arroja una disminución en el monto total de recursos fiscales destinados a la investigación. También en 2018 se registra una disminución en el monto total

obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos (Tabla 25).

Tabla 25. Indicador de sostenibilidad económica para la investigación del CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Índice de sostenibilidad económica Fórmula: MIP / MPT	MIP: Monto de Ingresos Propios	\$ 439,692.00	\$ 608,742.45	\$ 435,655.00	\$ 1,089,989,003.87	\$ 419,184.00	\$ 373,643.62	\$ 431,407.00	\$ 697,246.00	\$ 403,758.00	\$ 280,608.81
	MPT: Monto de presupuesto total del Centro	\$1,061,554.00	\$1,180,728.73	\$1,024,837.00	\$ 1,632,080,038.70	\$1,041,761.00	\$ 911,642.20	\$1,075,310.00	\$1,191,246.00	\$1,086,824.00	\$ 803,762.70
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.41	0.52	0.43	0.67	0.40	0.41	0.40	0.59	0.37	0.35
Índice de sostenibilidad económica para la investigación Fórmula: MTRE / MTRF	MTRE: Monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con fondos externos	\$ 439,692.00	\$ 610,990.40	\$ 435,655.00	\$ 1,089,989,003.87	\$ 419,184.00	\$ 373,643.62	\$ 431,407.00	\$ 697,246.00	\$ 403,758.00	\$ 280,608.81
	MTRF: Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	\$ 194,091.00	\$ 212,236.18	\$ 209,618.00	\$ 459,034,612.90	\$ 226,388.00	\$ 481,956.40	\$ 244,499.00	\$ 104,534.00	\$ 264,059.00	\$ 108,366.36
	CÁLCULO DEL INDICADOR	2.27	2.88	2.08	2.37	1.85	0.78	1.76	6.67	1.53	2.59

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología

El indicador actividades de divulgación con personal de CyT, reporta que se superó la meta programa durante 2014-2018, pues se incrementó considerablemente el número de actividades de divulgación dirigidas al público en general. Esto representa para el 2018, 6.59 actividades de divulgación por personal de CyT (2577/391) (Tabla 26).

Tabla 26. Indicador de actividades de divulgación por personal de CyT en CICESE (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado 2018
Actividades de divulgación por personal de CyT Fórmula: NADPG / NPCyT	NADPG: Número actividades de divulgación dirigidas al público en general	631	654	681	2668	731	3870	781	1714	831	2577
	NPCyT: Número personal de ciencia y tecnología	389	389	397	397	401	409	404	390	404	391
	CÁLCULO DEL INDICADOR	1.62	1.68	1.72	6.72	1.82	9.46	1.93	4.39	2.06	6.59

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación del CICESE.

El CICESE llevó a cabo actividades de difusión y divulgación de la ciencia a través de dos vertientes: el programa Pelicano y el proyecto El Vaivén de la Ciencia. Durante 2018 se llevaron a cabo eventos como La Noche de las Ciencias, y otros

eventos académicos y talleres dirigidos a la comunidad en general, con énfasis en niños y jóvenes, tales como (CICESE, 2019):

- Olimpiadas de ciencias de la tierra
- Taller de ciencia para jóvenes
- Escuela de verano en óptica y optoelectrónica
- Escuela de otoño en computación
- Concurso de experimentos en óptica
- Semana nacional de CyT

En suma, los resultados favorables durante el periodo analizado en el CICESE son:

- La labor de los investigadores del centro para generar conocimiento científico de calidad, ya que incrementaron el número de publicaciones arbitradas.
- La calidad de los posgrados, pues actualmente todos los programas de posgrado se encuentran registrados en el PNPB del CONACYT.
- La contribución en la formación de recursos humanos, ya que se alcanzaron altas cifras en alumnos graduados de maestría y doctorado, los cuales se encuentran laborando en el sector público, privado y social.
- Incrementó considerablemente el número de actividades de divulgación dirigidas al público en general.

Entre las áreas de mejora se encuentran:

- Los proyectos externos por investigador, que engloba a proyectos CONACYT y proyectos con otras instituciones. Esto aún y cuando se ha participado en diversas convocatorias de fondos externos y otras agencias de financiamiento, sólo el 30% de las propuestas presentadas fueron aprobadas.

- A pesar de que se obtuvo 15 patentes al cierre del 2018, en general, no se tuvo el avance esperado en la vinculación y transferencia del conocimiento a los sectores gubernamental, social y/o productivo.
- En el tema presupuestal ha sido complejo en los últimos años, pues han disminuido los ingresos propios, los recursos fiscales destinados a la investigación, así como el monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos.

5.3.2. Estadísticas e indicadores de El COLEF

Investigación científica

El indicador generación de conocimiento de calidad no alcanzó las metas programadas para 2014-2018. En 2014 el número de publicaciones arbitradas fue de 201, mientras que en 2018 fue de 98, lo cual representa el 0.82 publicaciones arbitradas por investigador (98/119) (Tabla 27). Este indicador reporta un avance en el SED del 39%, señalándolo con cumplimiento correctivo.

Tabla 27. Indicador de generación de conocimiento de calidad de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Generación de Conocimiento de calidad Fórmula: NPA / NI	NPA (Número de Publicaciones arbitradas)	236	201	260	206	298	198	323	168	349	98
	NI (Número de investigadores del Centro)	118	111	130	114	142	116	154	119	166	119
	CÁLCULO DEL INDICADOR	2.00	1.81	2.00	1.80	2.09	1.70	2.10	1.41	2.10	0.82

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El COLEF.

También, entre 2015 y 2018 se disminuyó el número de proyectos financiados con fondos externos. En 2018, El COLEF sólo desarrolló 75 proyectos de los 91 programados, lo cual representa 0.63 proyectos por investigador (75/119) (Tabla 28).

Tabla 28. Proyectos de investigación externos de El Colef (2014-2018)

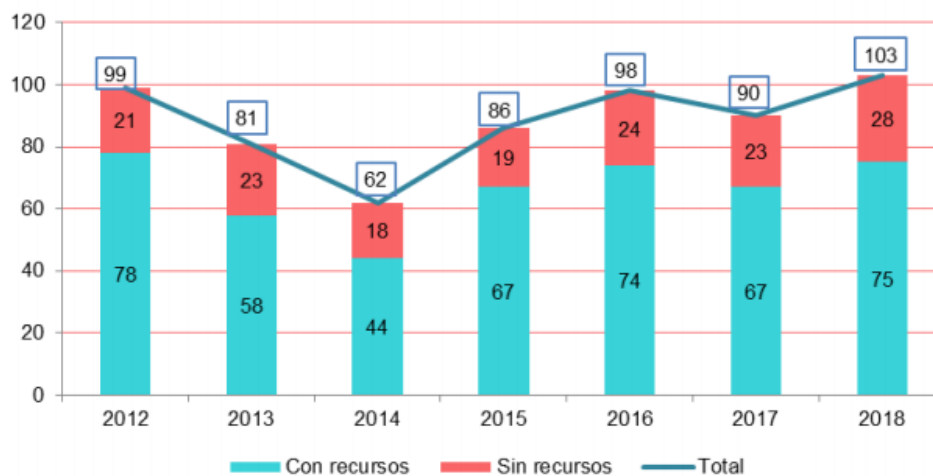
Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Proyectos externos por investigador Fórmula: NPIE / NI	NPIE (Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos)	61	80	69	67	75	77	83	43	91	75
	NI (Número de investigadores del Centro)	118	111	130	114	142	116	154	119	166	119
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.52	0.72	0.53	0.58	0.52	0.66	0.54	0.36	0.55	0.63

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El COLEF.

Durante 2018, en El COLEF se desarrollaron un total de 103 proyectos académicos, de los cuales 75 fueron con recursos complementarios y 28 sin recursos. Los proyectos realizados en El COLEF han contribuido en distintos ámbitos de las políticas públicas, generando con ello, entre otros, los siguientes resultados (El Colef, 2019):

- Elaboración de planes de acción en materia de turismo fronterizo, desarrollo regional, desarrollo social, desarrollo urbano, migración y gobierno económico, etc.
- Programas estratégicos en materia migratoria, ambiental y social.
- Evaluación de objetivos, estrategias y metas de políticas públicas.
- Análisis y evaluación de políticas y programas.

Gráfica 2. Histórico de proyectos de investigación de El Colef (2012-2018)



Fuente: Tomado de los informes de autoevaluación de El Colef.

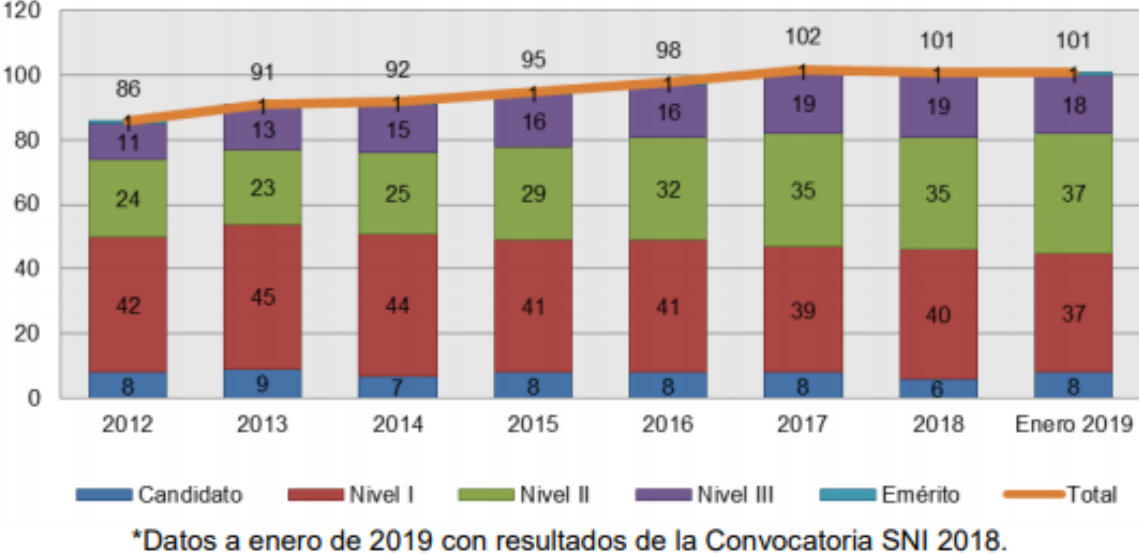
Los principales fondos externos que financian estos proyectos son provenientes de CONACYT y de otras agencias de financiamiento. Respecto a los fondos CONACYT destacan: FORDECYT; Fondo Institucional del CONACYT (FOINS); Fondo Sectorial SEP - CONACYT / Investigación Básica; Fondo Sectorial SEP - CONACYT / Investigación Básica; Convocatoria redes temáticas; Convocatoria problemas nacionales; Fondo SEP/SEB – CONACYT.

En relación a otras agencias de financiamiento resaltan: el Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación; Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación; Programa de Investigación en Migración y Salud PIMSA; Unidad de Política Migratoria Consejo Nacional de Población Secretaría de Desarrollo Social; Unidad de Política Migratoria, Consejo Nacional de Población Secretaría de Relaciones Exteriores, Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación; Gobierno del Estado de Baja California; Comisión de Salud Fronteriza México Estados Unidos; Desarrollo Juvenil del Norte, A.C.; Banco de Desarrollo de América del Norte; Comisión Nacional de los Derechos Humanos; Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación; Fundación del Empresariado Chihuahuense, A.C.; Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; Compañía Cervecería BC S. de R. L. de C. V.; Universidad Metodista del Sur de Texas; Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.; Fomento Mexicano de Servicios Educativos, A.C; Agua y Bienestar Social, S.C.; Consejo para la Cultura y las Artes de Nuevo León; Pronatura Noroeste. A.C.; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Fideicomiso de investigación El Colegio de la Frontera; Ayuntamiento de Tijuana; Arizona State University; UC-MEXUS – CONACYT; University California, San Diego; Infraestructura Energética Nova, S.A.B. DE C.V.; Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas; Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (El Colef, 2019).

Al 31 de diciembre de 2018, la planta académica de El COLEF sumó un total de 119 investigadores, 101 de los cuales pertenecen al SNI, lo cual representa el 85

por ciento de la planta académica. La distribución por nivel se observa en la siguiente gráfica:

Gráfica 3. Distribución de la planta académica por nivel en el SNI, 2012- 2019*



Fuente: Tomado de los informes de autoevaluación de El Colef.

Formación de Recursos Humanos

El indicador calidad de los posgrados, se han mantenido relativamente estables del 2014 al 2018, excepto el número de programas registrados en el PNPC consolidado, ya que para el 2018 no alcanzó la meta de dos programas (Tabla 29). En ese año, el indicador reportó un avance en el SED del 93%, con un cumplimiento preventivo.

El COLEF cuenta con diez programas de posgrado reconocidos por el PNPC del CONACYT. De estos, cinco maestrías y un doctorado son de competencia internacional; dos doctorados han sido reconocidos como Programas de Reciente Creación; y dos se registraron como En Desarrollo.

Tabla 29. Indicador de calidad de los posgrados de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Calidad de los Posgrados Fórmula: NPRC+2NPED+3NPC+4NPCI / 4NPP	NPRC: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	NPED: Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo	0	0	0	0	2	2	2	2	0	2
	NPC: Número de programas registrados en el PNPC consolidado	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0
	NPCI: Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
	NPP: Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.78	0.78	0.78	0.78	0.75	0.75	0.75	0.75	0.80	0.75

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Para el 2018, el indicador generación de recursos humanos especializados, muestra que se graduaron 89 alumnos de los programas de maestría y 21 del doctorado en estudios sociales, dando un total de 110 alumnos graduados. Lo cual representa 0.92 de alumnos graduados por investigador (110/119) (Tabla 30).

Tabla 30. Indicador de generación de recursos humanos de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Generación de Recursos Humanos especializados Fórmula: NGPE+NGPM+NGPD / NI	NGPE: Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NGPM: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC	111	106	0	0	185	117	0	0	0	89
	NGPD: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC	25	21	0	0	0	0	0	0	0	21
	NI: Número de Investigadores en el Centro	118	111	130	114	142	116	154	119	166	119
	CÁLCULO DEL INDICADOR	1.15	1.14	0.00	0.00	1.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.92

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Actualmente, 162 egresados de El COLEF pertenecen al SNI: 45 como candidatos, 94 en Nivel 1, 20 en Nivel 2 y tres en Nivel 3 (El Colef, 2019).

Transferencia del conocimiento e innovación

Entre 2014 y 2018 se superaron las metas programadas en lo que respecta a contratos y convenios de proyectos para la transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental. En 2018 El COLEF firmó 61 convenios por lo que se encuentra cumplida la meta anual (45 convenios) (Tabla 31).

Tabla 31. Indicador de transferencia de conocimiento de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Transferencia de Conocimiento Fórmula: NCTFn / NCTFn-1	NCTF: Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI en el año (n)	40	66	40	72	45	66	45	63	45	61
	NCTFn-1	86	86	40	40	40	40	45	45	45	45
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.47	0.77	1.00	1.80	1.12	1.65	1.00	1.40	1.00	1.36

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Respecto al indicador de propiedad intelectual solicitada, no se superó la meta anual en 2014 y 2015, pues el número de derechos de autor ha disminuido considerablemente. Este escenario cambió en el 2016 y 2017, ya que se superó la meta anual, alcanzando 27 derechos de autor de los 25 programados. Durante el 2018, El COLEF registró seis productos de autores pertenecientes a su planta académica, aún con este número no se logró el indicador esperado (27 derechos de autor) (Tabla 32). En general en ese año, este indicador reportó un avance en el SED del 22%, con un cumplimiento correctivo.

Tabla 32. Indicador de propiedad intelectual de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Propiedad Intelectual Fórmula: NDA _n / NDA _{n-1}	NDA: Número de derechos de autor	40	4	23	20	25	27	25	27	27	6
	NDA _{n-1}	86	2	20	20	23	23	25	25	25	25
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.47	2.00	1.15	1.00	1.08	1.17	1.00	1.08	1.08	0.24

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Vinculación

Como producto de la vinculación, se encuentran los proyectos interinstitucionales. En 2014 se concluyeron 36 proyectos de los 26 programados. Del 2015 al 2018 no se alcanzaron las metas programadas. Para el 2018, se concluyeron 21 de los 37 proyectos programados, esto representa 0.20 proyectos interinstitucionales por proyecto de investigación (21/103) (Tabla 33). En general para ese año, este indicador reportó un avance en el SED del 60%, con un cumplimiento correctivo.

Tabla 33. Indicador de proyectos interinstitucionales de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Proyectos interinstitucionales Fórmula: NPII / NPI	NPII: Número de proyectos interinstitucionales	26	36	29	18	31	25	33	24	37	21
	NPI: Número de proyectos de investigación	80	80	88	86	95	98	104	87	112	103
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.33	0.45	0.32	0.20	0.32	0.25	0.32	0.28	0.33	0.20

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Gestión Presupuestal

El índice de sostenibilidad económica, muestra que sólo se alcanzó la meta programada en 2015 en cuanto al monto de ingresos propios y monto de presupuesto total del centro (Tabla 34). En general para el 2018, este índice reportó un avance en el SED del 83%, con un cumplimiento correctivo.

Tabla 34. Índice de sostenibilidad económica de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Índice de sostenibilidad económica Fórmula: MIP / MPT	MIP: Monto de Ingresos Propios	\$ 36,909.20	\$ 26,684.40	\$ 44,600.00	\$ 57,096.43	\$ 49,126.00	\$ 33,193.88	\$ 54,038.00	\$ 21,262.22	\$ 59,442.00	\$ 34,544.68
	MPT: Monto de presupuesto total del Centro	\$ 346,616.00	\$ 346,616.40	\$ 367,334.00	\$ 345,029.54	\$ 404,068.00	\$ 333,269.79	\$ 444,475.00	\$ 326,223.69	\$ 488,922.00	\$ 336,456.06
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.11	0.08	0.12	0.16	0.12	0.09	0.12	0.07	0.12	0.10

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Por su parte, el índice de sostenibilidad económica para la investigación, arroja una disminución en el monto total de recursos fiscales destinados a la investigación con respecto a la meta programada en 2014, 2016 y 2018. En

cuanto al monto total de recursos fiscales destinados a la investigación financiados con fondos externos, sólo se superó la meta en el 2014 y 2017 (Tabla 35). En general para el 2018, este índice reportó un avance en el SED del 84%, con un cumplimiento correctivo.

Tabla 35. Índice de sostenibilidad económica para la investigación de El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Índice de sostenibilidad económica para la investigación Fórmula: MTRE / MTRF	MTRE: Monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con fondos externos	\$ 36,509.20	\$ 26,271.45	\$ 44,600.00	\$ 56,538.20	\$ 49,126.00	\$ 29,670.48	\$ 54,038.78	\$ 15,500,076.28	\$ 59,442.00	\$ 32,357.03
	MTRF: Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	\$ 155,521.30	\$ 159,012.80	\$ 322,674.00	\$ 232,699.42	\$ 354,942.00	\$ 241,032.81	\$ 390,436.39	\$ 230,006,411.00	\$ 429,840.00	\$ 283,916.38
	CÁLCULO DEL INDICADOR	0.23	0.17	0.13	0.24	0.13	0.12	0.14	0.07	0.14	0.11

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología

El indicador actividades de divulgación con personal de CyT reporta que se superó las metas programadas entre 2014 y 2018, pues se incrementó el número de actividades de divulgación dirigidas al público en general. En 2018 se realizaron 633 actividades de divulgación por el personal de El Colef. Lo que representó el 5.32 actividades de divulgación por personal de CyT (633/119) (Tabla 36).

Para este indicador se contemplaron las siguientes acciones: programas de televisión grabados y producidos Diálogos desde la frontera; videos Colef Press; grabaciones realizadas; objetos de comunicación; audios; boletín digital; exposiciones fotográficas; comunicados de prensa; cobertura de eventos en redes; campañas en redes sociales; transmisiones por internet; videos en YouTube (El Colef, 2019).

Tabla 36. Indicador de actividades de divulgación por personal de CyT en El Colef (2014-2018)

Indicador		2014		2015		2016		2017		2018	
		Meta 2014	Alcanzado Anual 2014	Meta 2015	Alcanzado Anual 2015	Meta 2016	Alcanzado Anual 2016	Meta 2017	Alcanzado Anual 2017	Meta 2018	Alcanzado Anual 2018
Actividades de divulgación por personal de C y T Fórmula: NADPG / NPCyT	NADPG: Número actividades de divulgación dirigidas al público en general	200	817	230	779	250	969	270	386	300	633
	NPCyT: Número personal de ciencia y tecnología	118	111	130	114	142	116	154	119	166	119
	CÁLCULO DEL INDICADOR	1.69	7.36	1.76	6.83	1.76	8.35	1.75	3.24	1.81	5.32

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de autoevaluación de El Colef.

En suma, los resultados favorables durante el periodo analizado en El COLEF son:

- La calidad de los posgrados, pues actualmente todos los programas de posgrado se encuentran registrados en el PNPC del CONACYT.
- Contribución en la formación de recursos humanos del país, ya que incrementó la cantidad de alumnos graduados de maestría y doctorado, los cuales tienen pertenencia en el SNI.
- Incrementó el número de convenios y contratos de proyectos para la transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental.
- Incrementó el número de actividades de divulgación dirigidas al público en general.

Entre las áreas de mejora se encuentran:

- Generación de conocimiento científico de calidad, ya que aún y con la gran labor de los investigadores del centro, ha disminuido el número de publicaciones arbitradas.
- Los proyectos financiados con fondos externos, han disminuido en los últimos años
- La propiedad intelectual solicitada, aún y cuando en 2016 y 2017 se superó la meta en cuanto a derechos de autor, para el 2018 sólo se registraron seis productos de autores de los 27 programados.

- No se logró la vinculación esperada, ya que disminuyeron los proyectos interinstitucionales por proyecto de investigación.
- La gestión presupuestal fue complicada en los últimos años, pues se disminuyó ingresos propios, recursos fiscales destinados a la investigación, así como, recursos para proyectos de investigación financiados con recursos externos.

Conclusiones

Las tendencias globales de organización de los CPI, convergen en la búsqueda de estrategias organizacionales que les permitan nuevas formas de relación con el sector público y privado; integración de equipos de investigación multidisciplinarios e interinstitucionales; diversificación de las fuentes de financiamiento de proyectos y programas; una mayor autonomía (administrativa, de recursos humanos y financiera), descentralización geográfica favoreciendo el ámbito regional, así como una adaptación flexible a las necesidades de los clientes de la industria y de la política, y a los cambios en el desarrollo científico y tecnológico.

A nivel global, existe una variedad de mecanismos y métodos de evaluación de CPI. Dentro de los criterios de evaluación encontrados en las mejores prácticas, destacan las evaluaciones de tipo: ex ante, ex post, de monitoreo, extendida, por pares, externas, de objetivos programáticos, evaluaciones a partir de los contratos y acuerdos de desempeño de proyectos de investigación. No existe una estrategia única de evaluación para estos CPI, pues la heterogeneidad que los caracteriza dificulta este proceso, incluso es complejo unificar criterios de evaluación al interior del mismo sistema o red de CPI. Las evaluaciones se realizan mediante la complementariedad de diferentes métodos. En lo que coinciden estas redes y sistemas de CPI, es en la necesidad de crear y cultivar indicadores claves de resultados, como instrumento principal para la evaluación del desempeño institucional y que estos indicadores formen parte de un sistema de evaluación integral, el cual vincule los resultados de las evaluaciones con consecuencias financieras directas para los CPI y con los impactos sociales y económicos.

Uno de los modelos destacados de evaluación en la Sociedad Max Planck, son los CPI agrupados por campos de investigación (además de evaluación ex ante y ex post). Estos grupos se comparan entre sí a través de una evaluación extendida, y se analizan en un contexto nacional e internacional. Los criterios aplicados en esta

evaluación son el logro científico, el desarrollo eficiente de recursos y las perspectivas de futuro a mediano plazo de los institutos. Esto ha ayudado a detectar problemas o duplicidad de actividades entre CPI y a encontrar sinergias para el desarrollo continuo del campo de investigación que se trate.

La manera en que operan los CPI-CONACYT, tiene una aproximación con las dinámicas de organización y evaluación de las mejores prácticas estudiadas. Esto tiene que ver con la forma en que están caracterizados y agrupados, y por la influencia que ejercen las estrategias organizativas de redes y sistemas de CPI a nivel global. Otro rasgo comparativo, son las fuentes de financiamiento, pues los CPI, dependen mayormente de fondos públicos y de la obtención de ingresos propios. Los CPI-CONACYT están inmersos en dos modelos de financiamiento, el primero se trata de recursos fiscales, mientras que el segundo, consiste en el autosustento mediante la participación en convocatorias de fondos externos y de la generación de valor a partir de la transferencia del conocimiento. Los principales fondos externos que financian los proyectos de investigación de los CPI-CONACYT son provenientes del propio CONACYT y de otras agencias de financiamiento (nacional e internacional).

En México, desde el 2008, se cuenta con un Sistema de Evaluación del Desempeño (SED), con el propósito de realizar una valoración objetiva del desempeño de los programas, verificando el cumplimiento de objetivos y metas, con base en indicadores estratégicos y de gestión que permitan conocer el impacto social y económico de los programas y de los proyectos. El SED es la principal herramienta que apoya a la gestión para resultados, pues este sistema es obligatorio para todos los ejecutores del gasto. Con los indicadores que integran el SED, se realiza gran parte del seguimiento y evaluaciones de los CPI-CONACYT.

A partir de los índices analizados del CICESE y El COLEF, fue posible extrapolar los resultados a nivel nacional, es decir, al Sistema CPI-CONACYT. Los criterios de evaluación son los mismos para todos los CPI, los cuales se rigen a partir de la celebración de convenios de administración por resultados, donde se determinan

objetivos presupuestarios y metas programáticas (alcanzadas sobre las programadas). En estos convenios se establecen 10 indicadores de desempeño (ejemplo en Anexo 1), para medir los resultados de cada CPI en cuanto a investigación científica, formación de recursos humanos, vinculación y transferencia del conocimiento, gestión presupuestal, difusión y divulgación de la ciencia y tecnología. Sin embargo, aún no se logra que los resultados de las evaluaciones derivadas de estos convenios e indicadores, se vinculen totalmente con los impactos económicos y sociales que generan.

Se afirma entonces que, los criterios de evaluación de los CPI-CONACYT aunque están globalmente referenciados, son insuficientes para lograr el impacto y pertinencia que se requiere en México, dado las condiciones actuales del país. Estos mecanismos de evaluación, a pesar de estar bien estructurados en un marco de rendición de cuentas, a través de un sistema de evaluación, son deficientes para comprender realmente la contribución de los CPI a nivel nacional y sobre todo a nivel regional, en sus diferentes ámbitos de influencia. Lo cual requiere la integración de otros criterios eficientes de evaluación, que complementen los resultados presentados en el SED y en evaluaciones internas y externas.

Por otro lado, se reconoce el esfuerzo que se ha hecho en México en los últimos años, para consolidar el Sistema CPI-CONACYT y la manera en que se han adoptado algunas estrategias globales de organización, como es el caso del agrupamiento de CPI de acuerdo con sus vocaciones científicas y el establecimiento de consorcios de investigación para compartir capacidades e infraestructura entre los centros.

Referencias

- Aguilar, L. (2006). *Gobernanza y gestión pública*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Audirac, C., De León, V., Domínguez, A., López, M. & Puerta, L. (2014). *El abc del desarrollo organizacional*. Trillas, México.
- Arellano, D. y Cabrero, E. (1994). *Cambio en organizaciones públicas en México: dos casos de estudio*. Documento de trabajo 25. México. CIDE.
- Arellano, D. (1997). *Análisis organizacional: una perspectiva desde la estrategia*. Documento de trabajo 26. México. CIDE.
- Banco Mundial (2012). "Knowledge Assessment Methodology (KAM), Knowledge for Development Program (K4D)" World Bank Institute, Washington, DC. Recuperado de www.worldbank.org
- Banco Mundial, OCDE (2006). *Buenas prácticas recientemente identificadas de gestión para resultados de desarrollo*. Recuperado de <http://www.mfdr.org/sourcebook/versions/mfdrsourcebookspanish.pdf>
- Barker, K. (1994). *Evaluating R&D Impacts: Methods and Practice*. *R&D Management*, 24 (4), pp. 301-392.
- Broxwell, J. (1995). *Benchmarking para competir con ventaja*. McGraw-Hill S.A./ Interamericana de España. España.
- Castellanos, R. y Rodríguez, E. (2008). *Un índice de economía del conocimiento para México y sus entidades federativas. Resultados e implicaciones para la agenda pública*. *Revista electrónica ideas CONCYTEG*, 40(3), pp. 1098-1104.

- CICESE (2019). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Recuperado de <https://www.cicese.edu.mx/>
- Conacyt (2012). Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt, Libro del año 2012 Blog Con-ciencia El Universal, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F., 84 pp.
- Conacyt (2017). Reorganización del Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: Conacyt-Dirección Adjunta de los Centros de Investigación. Recuperado de <https://centrosconacyt.mx/ebook/>
- Conacyt (2018). Centros Públicos de Investigación Conacyt. Recuperado de <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/centros-de-investigacion-conacyt>
- Conacyt (2019). Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACyT. Recuperado de <https://centrosconacyt.mx>
- Cooke, P. (2010). “Desbordamiento, proximidad y especialización en la economía del conocimiento”. En: Parrilli, M. (Coord.). Innovación y aprendizaje: lecciones para el diseño de políticas. España: Innobasque.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 5 de febrero de 1917.
- CNR (2018). Consiglio Nazionale delle Ricerche. Recuperado de <https://www.cnr.it/>
- CNR (2019). Consiglio Nazionale delle Ricerche. Recuperado de <https://www.cnr.it>
- Crow, M. y Bozeman, B. (1998). Limited by design. R&D laboratories in the U.S. national innovation system. Columbia University Press. New York.

- Daft, R. (2011). Teoría y diseño organizacional. Décima edición. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V, México.
- Davis, C. y Carden, F. (1998). Research effectiveness and R&D evaluation in developing countries. Knowledge and Policy, 10(4), pp. 7-30.
- David, P. y Foray, D. (2002). Economía del conocimiento. Revista de Comercio Exterior, 52(6), pp. 472-490.
- El Colef (2018). El Colegio de la Frontera Norte. Recuperado de <https://www.colef.mx/>
- Estrada, S. y Aguirre, J. (2013). Los centros públicos de investigación como herramienta de la política de ciencia , tecnología e innovación. Recuperado de http://www.altec2013.org/programme_pdf/927.pdf
- Foray, D. (2002). Fundamentos Económicos de la Sociedad del Conocimiento. Revista de Comercio Exterior, Vol. 52 (6).
- FCCyT (2017). Ceremonia 25 aniversario de los centros públicos de investigación Conacyt. Recuperado de <http://foroconsultivo.org.mx/FCCyT/proyectos/celebran-25-aniversario-de-centros-conacyt>.
- Fraunhofer-Gesellschaft (2019). Recuperado de <https://www.fraunhofer.de/en.html>
- Friedman, J.; Silberman, J. (2003). University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter. Journal Technology Transfer, 28: 17-30. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1021674618658>
- González, T. (2009). El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. Arbor Ciencia, pensamiento y cultura, CLXXXV: 739-755.
- Informe de Autoevaluación 2014 del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Informe de Autoevaluación 2015 del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Informe de Autoevaluación 2016 del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Informe de Autoevaluación 2017 del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Informe de Autoevaluación 2018 del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Informe de Autoevaluación 2014 de El Colegio de la Frontera Norte A.C.

Informe de Autoevaluación 2015 de El Colegio de la Frontera Norte A.C.

Informe de Autoevaluación 2016 de El Colegio de la Frontera Norte A.C.

Informe de Autoevaluación 2017 de El Colegio de la Frontera Norte A.C.

Informe de Autoevaluación 2018 de El Colegio de la Frontera Norte A.C.

Jones, G. (2008). Teoría organizacional. Diseño y cambio en las organizaciones. Quinta edición. Pearson Educación, México.

Lepori, B. (2011). Coordination modes in public funding systems. *Research Policy*, 40, pp. 355–367.

Ley de Ciencia y Tecnología. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 5 de junio de 2002.

Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 5 de junio de 2002.

Ley Federal de Entidades Paraestatales. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 14 de mayo de 1986.

Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 30 de marzo de 2006.

Ley de Planeación. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 5 de enero de 1983.

Lin, J. y Lee, P. (2011). Performance management in public organizations: a complexity perspective. *International Public Management Review*, 12 (2), pp. 81-96.

López, S., Castillo, M., Ledezma, J., & Ríos, J. (2014). Economic Growth from a Theoretical Perspective of Knowledge Economy: an Empirical Analysis for Mexico. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 2(2), p.p. 217-239.

Mirowski, P. y Sent, E. (2008). The Commercialization of Science and the Response of STS in *The Handbook of Science and Technology Studies*, Third Edition.

MPG (2019). Max-Planck-Gesellschaft. Recuperado de <https://www.mpg.de/en>

Nature Index (2018). The top 10 research institutions for 2018. Recuperado de <https://www.natureindex.com/news-blog/ten-global-institutions-universities-twenty-nineteen-annual-tables>

NSF (2018). National Science Foundation. Recuperado de <https://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/#gennotes>

NSF (2019). National Science Foundation. Recuperado de <https://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/#gennotes>

North, Douglass (1993) *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. Fondo de Cultura Económica, México.

OECD (2011). Actor brief on Public Research Organisations (PROs). Recuperado de <http://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48136051.pdf>

Olson, Marcus (1992). La lógica de la acción colectiva. Limosa- Noriega, México.

PECiTI 2014-2018. Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018.

PND (2013-2018). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2014. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 3 de diciembre de 2013.

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2015. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 3 de diciembre de 2014.

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2016. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 27 de noviembre de 2015.

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2017. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 30 de noviembre de 2016.

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2018. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 29 de noviembre de 2017.

Quinlan, K., Kane, M., & Trochim, W. (2008). Evaluation of large research initiatives: Outcomes, challenges, and methodological considerations. In C.L.S. Coryn & M. Scriven (Eds.), *Reforming the evaluation of research*. *New Directions for Evaluation*, 118, 61–72.

- Rózga Luter, R. (2001). Región y Globalización. Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, 8 (25).
- Rubio F. (2009). La Estructura organizacional en centros de investigación, desarrollo e innovación; una aproximación a la experiencia internacional. Tesis. Doctorado en Administración. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Contaduría y Administración. 277 pp. Santiago de Querétaro.
- Salles, S., Bonacelli, M. y Mello, D. (2000). Metodologia para o estudo da reorganização institucional da pesquisa pública. Parcerias Estratégicas, 5 (9), pp. 86-108.
- Salles S., Bonacelli, M. y Mello, D. (1998). El proceso innovador y la reorganización de los institutos públicos de investigación. Revista de economía de empresa, 12 (34), pp. 77-91.
- Solleiro, J. y Terán, A. (2012). Buenas prácticas de gestión de la innovación en centros de investigación tecnológica. México: UNAM.
- Stoner, J. y Wankel, C. (1989). Administración. Prentice Hall. México.
- Trochim, W., Marcus, S., Masse, L., Moser, R. & Weld, P. (2008). The Evaluation of Large Research Initiatives. A Participatory Integrative Mixed-Methods Approach. American Journal of Evaluation, 29 (1), pp. 8-28.
- UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

Anexo 1. Ejemplo de Indicadores de desempeño de CPI-CONACYT

CLAVE DE LA INSTITUCIÓN: 9ZW NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE EN
INDICADORES DE DESEMPEÑO POR PROGRAMA PRESUPUESTARIO

PROGRAMA PRESUPUESTARIO (Pp) Y CLAVE 1/	INDICADOR			UNIDAD DE MEDIDA	META			SEMÁFORO	
	TIPO	NOMBRE	DEFINICIÓN		FRECUENCIA DE MEDICIÓN	DE ENERO A DICIEMBRE 2018			PORCENTAJE DE AVANCE
						PLANEADA	REALIZADA		
Anexo III del CAR	Estratégico	Generación de conocimiento de calidad	NPA: Número de publicaciones arbitradas /NI: Número de investigadores del Centro	Publicaciones arbitradas por Inv.	Semestral	1.18	1.62	137.3%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Proyectos externos por investigador	NPPIE: Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos /NI: Número de investigadores del Centro	Proyectos por Inv.	Semestral	1.0	0.6	54.4%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Calidad de los posgrados	NPRC: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación +NPED: 2 Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo +NPC: 3 Número de programas registrados en el PNPC consolidado +NPC: 4 Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional /NPP: 4 Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC	Calidad de los posgrados	Semestral	0.8	0.8	98.7%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Generación de recursos humanos especializados	NGPE: Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC +NGPM: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC +NGPD: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC /NI: Número de investigadores del Centro	Graduados por Inv.	Semestral	0.7	0.8	116.2%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Proyectos interinstitucionales	NPPI: Número de proyectos interinstitucionales /NPI: Número de proyectos de investigación	Proporción de proyectos interinst.	Semestral	0.1	0.1	100.0%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Transferencia de Conocimiento	NCTF: Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados, vigentes alineados al PECITI n: Año /NCTFN-1: (Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados, vigentes alineados al PECITI)n-1: año anterior	% de inc. en proyectos ref. año anterior	Semestral	1.0	1.2	119.0%	

Anexo III del CAR	Estratégico	Propiedad intelectual	NDA: Número de derechos de autor Año n /NDA: Número de derechos de autor Año n-1	% de inc. De dchos de autor ref. año ant.	Semestral	0.7	1.3	186.6%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Actividades de divulgación personal de C y T	NADPG: Número actividades de divulgación dirigidas al público en general /NPCyT: Número personal de ciencia y tecnología	Actividades de div. Por Inv.	Semestral	2.1	6.6	319.9%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Índice de sostenibilidad económica	MIP: Monto de ingresos propios /MPT: Monto de presupuesto total del Centro	% de autosuficiencia	Semestral	0.37	0.35	94.6%	
Anexo III del CAR	Estratégico	Índice de sostenibilidad económica para la investigación	MTRE: Monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos /MTRF: Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	Índice de sostenibilidad para la Inv.	Semestral	1.53	2.59	169.3%	

NOTA: En los casos de aquellos indicadores que sus metas sean descendentes (Ejemplo: Pérdidas de energía eléctrica), sus resultados cuando sean favorables no deberán ser mayores a los programados. En este caso, se deberá ajustar la fórmula correspondiente de ese indicador para que refleje el resultado real alcanzado.

Criterios de asignación de color de los semáforos

Correctivo	Cumplimiento Inferior al 90%
Preventivo	Cumplimiento del 90% al 99%
Razonable	Cumplimiento Igual o mayor al 100%

Fuente: Tomado del Informe de Autoevaluación del CICESE 2018