

Carlos Omar Aguilar Navarro
Juan Mejia Trejo
Coordinadores

Convergencia del conocimiento y la innovación social como factores de desarrollo de los centros públicos de investigación tecnológicos CONACYT en el logro de la incidencia social en México



COMITÉ CIENTÍFICO DE LA EDITORIAL TIRANT HUMANIDADES

MANUEL ASENSI PÉREZ

*Catedrático de Teoría de la Literatura y de la Literatura Comparada
Universitat de València*

RAMÓN COTARELO

*Catedrático de Ciencia Política y de la Administración de la Facultad de Ciencias Políticas y
Sociología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia*

M^A TERESA ECHENIQUE ELIZONDO

*Catedrática de Lengua Española
Universitat de València*

JUAN MANUEL FERNÁNDEZ SORIA

*Catedrático de Teoría e Historia de la Educación
Universitat de València*

PABLO ÑATE RUBALCABA

*Catedrático de Ciencia Política y de la Administración
Universitat de València*

JOAN ROMERO

*Catedrático de Geografía Humana
Universitat de València*

JUAN JOSÉ TAMAYO

*Director de la Cátedra de Teología y Ciencias de las Religiones
Universidad Carlos III de Madrid*

Procedimiento de selección de originales, ver página web:

www.tirant.net/index.php/editorial/procedimiento-de-seleccion-de-originales

Convergencia del conocimiento y la innovación social como factores de desarrollo de los centros públicos de investigación tecnológicos CONACYT en el logro de la incidencia social en México

CARLOS OMAR AGUILAR NAVARRO
JUAN MEJÍA TREJO
Coordinadores



Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología
y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.

tirant humanidades
Ciudad de México, 2023

El Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ) es un Centro de Investigación adherido a la Coordinación de Medio Ambiente, Salud y Alimentación del Sistema de Centros Públicos de Investigación (CPI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México. En el CIATEJ, se encuentra el Laboratorio de Prospección Tecnológica para el Desarrollo Innovador de los Alimentos y la Alimentación (PRO-TEAA) integrado por un grupo multidisciplinario de investigadores dedicados a identificar y generar conocimiento para transformar y construir el desarrollo innovador de los alimentos y la alimentación en México y otras regiones.

Este trabajo surge como resultado del proyecto 320388, llamado «PROPUESTA CONCEPTUAL QUE RELACIONA EL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE CONOCIMIENTO Y LA ADMINISTRACIÓN DE LA INNOVACIÓN SOCIAL EN UN CENTRO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICO - CONACYT», convocatoria de Ciencia Básica y/o Ciencia de Frontera. Modalidad Paradigmas y Controversias de la Ciencia 2022.

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología
y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ)

Responsable legal:
Dra. Eugenia Lugo Cervantes

Responsable administrativo:
C.P. Citlalli Haidé Alzaga Sánchez

COORDINADORES DE LA OBRA

Dr. Carlos Omar Aguilar Navarro. Investigador del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ)

Dr. Juan Mejía Trejo. Profesor Investigador del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA). Universidad de Guadalajara (UdeG)

Copyright © 2023

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación sin permiso escrito de los autores y del editor.

En caso de erratas y actualizaciones, la Editorial Tirant lo Blanch México publicará la pertinente corrección en la página web www.tirant.com/mex/

Esta obra fue sometida a un proceso de dictamen por pares de acuerdo con las normas establecidas tanto por el comité editorial de Tirant lo Blanch México así como del comité editorial de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación SC (AMIDI)

Publicado en Guadalajara, Jalisco, México por el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ).

© CIATEJ 2022

Atribución-NoComercial-SinDerivadas

CC BY-NC-ND

La obra solamente se permite solo descargar y compartirla con otros siempre y cuando se den los créditos a la misma, pero no se permite cambiarla de forma alguna ni usarla comercialmente.

CIATEJ

Av. Normalistas 800, Colinas de la Normal.

Guadalajara, Jal. CP. 4270. México Tel: (33) 33455200 ext. 1118

<http://www.ciatej.mx>

© Carlos Omar Aguilar Navarro
Juan Mejía Trejo

© EDITA: TIRANT LO BLANCH
DISTRIBUYE: TIRANT LO BLANCH MÉXICO
Av. Tamaulipas 150, Oficina 502
Hipódromo, Cuauhtémoc, 06100, Ciudad de México
Telf: +52 1 55 65502317
infomex@tirant.com
www.tirant.com/mex/
www.tirant.es
ISBN: 978-84-19588-33-3 (Tirant lo Blanch)

Si tiene alguna queja o sugerencia, envíenos un mail a: atencioncliente@tirant.com. En caso de no ser atendida su sugerencia, por favor, lea en www.tirant.net/index.php/empresa/politicas-de-empresa nuestro Procedimiento de quejas.

Responsabilidad Social Corporativa: <http://www.tirant.net/Docs/RSC Tirant.pdf>

ÍNDICE

<i>Prólogo.....</i>	15
EUGENIA DEL CARMEN LUGO CERVANTES	
<i>Producción tecnológica con incidencia social: el papel de un centro público de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología ...</i>	19
CARLOS OMAR AGUILAR NAVARRO	
<i>Retos agroalimentarios en CPI con I+D+i para la seguridad alimentaria visibilizando su impacto social</i>	41
ARIEL VÁZQUEZ ELORZA	
<i>Buenas prácticas agrícolas en el agua de riego para la producción de hortalizas frescas en el marco de la seguridad alimentaria</i>	75
DANIEL RUIZ JUÁREZ	
MÓNICA GUTIÉRREZ ROJAS	
RAMÓN JAIME HOLGUIN PEÑA	
<i>Vinculación Universidad-Centro de Investigación y prospectiva tecnológica del riñón artificial</i>	103
ÁLVARO RAFAEL PEDROZA ZAPATA	
MARLENE LARIZA ANDRADE GUEL	
CHRISTIAN JAVIER CABELLO ALVARADO	
<i>Hacia una resignificación de los Centros Públicos de Investigación en México a partir de la ciencia crítica y la apropiación social del conocimiento</i>	129
CESAIRE CHIATCHOUA	
JOSÉ CARLOS GARCÍA RAMÍREZ	
<i>Proyectos de valor circular: convergencia del conocimiento y la innovación social</i>	155
MARTHA LETICIA SILVA FLORES	
ALEJANDRO GARZA SANTIBAÑEZ	

<i>La innovación en la educación superior y los Centros Públicos de Investigación: COVID-19</i>.....	187
---	------------

OMAR GUILLERMO ARRIAGA CÁRDENAS

PAOLA DEL CARMEN LARA MAGAÑA

<i>La construcción colectiva del conocimiento: metodologías de investigación en red para superar el modelo de transferencia de tecnología...</i>	207
---	------------

MARÍA DE LA CONCEPCIÓN SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ-GUILARTE

<i>Discordancia entre salario por horas extra, estrés y fatiga en jornaleras de empaques de tomate de exportación: elementos para la Gestión de la Responsabilidad Empresarial de un CPI a la empresa agrícola...</i>	231
--	------------

CARLOS GABRIEL BORBÓN-MORALES

MARISOL ARVIZU ARMENTA

JESÚS FRANCISCO LABORÍN ÁLVAREZ

<i>Modelo de Promoción y Transferencia de Conocimiento de Centros Públicos de Investigación mediante Reddit</i>.....	249
---	------------

ELÍAS ALEJANDRO GARCÍA GUTIÉRREZ

Hacia una resignificación de los Centros Públicos de Investigación en México a partir de la ciencia crítica y la apropiación social del conocimiento

CESAIRE CHIATCHOUA

Escuela Superior de Economía (ESE) Instituto Politécnico Nacional (IPN)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8915-7562>

JOSÉ CARLOS GARCÍA RAMÍREZ

Tecnológico de Estudios Superiores de Chimallhuacán

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7065-0728>

Línea Temática: ODS 3 (Salud y Bienestar) / ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura)

Resumen

El objetivo de esta investigación es proponer algunas alternativas para una apropiación social de los conocimientos generados para la resolución de problemáticas regionales por parte del Sistema de Centros Públicos del CONACYT. Mediante una metodología de carácter hermenéutico-explicativo, por un lado, y de tipo documental y estadístico, por otro, los resultados muestran que los Centros Públicos del CONACYT han dedicado más tiempo a la investigación funcional, es decir, orientada preferentemente a satisfacer al mercado y no al desarrollo regional y humano. Además, los financiamientos asignados por el Gobierno se concentran en entidades que mayor inversión extranjera directa reciben como la Ciudad de México, Nuevo León y el estado de México. A partir de estas premisas, la investigación propone una acción coordinada entre el Gobierno, la academia, la empresa y el mercado para el desarrollar óptimamente la investigación tanto en los Centros Públicos de Investigación como en todo el país.

Palabras clave: ciencias funcionales y críticas, Centros Públicos de Investigación, apropiación social del conocimiento.

Abstract

The objective of this research is to propose certain alternatives for a social appropriation of the knowledge generated for the resolution of regional problems by the CONACYT Public Centers System. Through a hermeneutic-explanatory methodology, on the one hand and on the other, of a documentary and statistical nature, the results show that the CONACYT Public Centers have dedicated more time to functional research, that is, aimed at satisfying the

market more than development, regional and human. In addition, the financing allocated by the government is concentrated in entities that receive the most Foreign Direct Investment, such as Mexico City, Nuevo León and the State of Mexico. From the above, this research proposes a coordinated action between the Government-University-Company-Community for the optimal development of research both in the Public Research Centers and throughout the country.

Keywords: Functional and critical sciences, Public Research Centers, Social appropriation of knowledge

Introducción

Los Centros Públicos de Investigación (CPI) adscritos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) fueron concebidos como instituciones encargadas de desarrollar la ciencia en México a fin de generar conocimientos, promover los avances científicos e impactar en los sectores público, productivo y social. Para lograr estos objetivos, el Gobierno ha financiado proyectos en diferentes áreas. Como señala Fabila Castillo (2014), si bien es cierto que a principios del siglo XXI la ciencia básica en México experimentó un crecimiento exponencial en las instituciones de educación superior, también lo es que se produjo una transferencia significativa de recursos públicos (a través del CONACYT) hacia instituciones privadas comprometidas en la generación de desarrollo científico y tecnológico.

Problemática

Los impactos en materia de desarrollo regional y resolución de problemas nacionales —entre ellos, la migración, la seguridad pública, el medio ambiente y la marginación social— no han sido suficientemente atendidos. Durante las dos últimas décadas, se ponderó el financiamiento otorgado al fortalecimiento del sector privado. A esta tendencia se agregan dos problemas: por un lado, la distribución desequilibrada de los recursos económicos entre las zonas metropolitanas y las entidades federativas —como bien apuntan, Medina Rivera y Villegas Valladares (2016)— y, por otro, la endogamia investigativa generada no solo en el interior de los Centros Públicos,

sino también en instituciones educativas de nivel superior en las que los espacios académicos son monopolizados por investigadores que imponen una perspectiva metodológica funcional.

Volviendo al caso de los CPI, estos todavía tienen asuntos pendientes que atender en materia de resolución de problemas nacionales, transdisciplinariedad científica y paridad en la distribución de los recursos económicos no solo en el Sistema de Centros Públicos de Investigación, sino también —en la medida de lo posible— en las instituciones de educación superior públicas que no gozan de los beneficios y apoyos al desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por las razones expuestas, el objetivo de esta investigación es proponer ciertas alternativas para una apropiación social de los conocimientos generados para la resolución de problemáticas regionales por parte del Sistema de Centros Públicos del CONACYT.

Para lograr este propósito, el trabajo se estructura de la siguiente manera: tras la introducción, en el segundo apartado se explicará la metodología de la investigación —por un lado, de carácter hermenéutico-explicativo y, por otro, de tipo documental y estadístico—. El tercer apartado propone una reflexión crítica sobre el «uso» de la ciencia y la investigación funcional realizado por los CPI. En el cuarto apartado se discutirá si las ciencias críticas (como contraparte de las ciencias funcionales) podrían ser una alternativa para reorientar la actividad de los CPI en la resolución de los problemas nacionales (en términos de desarrollo social o humano). El quinto apartado detalla las acciones y la orientación de la investigación tendente a la consolidación de los sectores Gobierno-universidad-empresa-mercado para el desarrollo regional. Finalmente, en las conclusiones se realiza un trazado sintético de los temas que componen este estudio y, a la vez, se exponen los argumentos que conforman una propuesta alternativa de resignificación de los CPI a partir de las categorías de ciencia crítica y apropiación social del conocimiento.

Desarrollo de la Propuesta

Ciencias funcionales como paradigma de acción vigente de los CPI

En este apartado no se pretende realizar un ejercicio teórico-metodológico sobre la complejidad del término «conocimiento científico» ni sobre las variables metodológicas que lo rigen, y menos todavía de las leyes generales que posibilitan la plausibilidad, la verdad y la validez de la ciencia. Por el contrario, se trata de señalar que las ciencias —en términos generales, y especialmente aquellas de carácter experimental, empíricas, cuantitativas e incluso abstractas (como las matemáticas)— no son «neutrales» ni mucho menos ahistóricas. La primera premisa consiste, pues, en la identificación de los supuestos a través de los que dichas ciencias fácticas o empíricas persiguen una finalidad, se desarrollan en un contexto, se validan a través de comunidades científicas y, finalmente, adquieren un carácter institucional (ello ocurre, por ejemplo, cuando las instituciones de educación superior, los centros de investigación y las agencias internacionales acreditadoras o gestoras del conocimiento formalizan los paradigmas¹ científicos en estructuras reticulares o en directrices investigativas ortodoxas).

La segunda premisa es que las ciencias experimentales o fácticas generan conocimientos, desarrollan procesos, ejecutan pruebas-en-sayo, constatan hipótesis y llegan a conclusiones o principios uni-

¹ Thomas Kuhn abrió un nuevo horizonte problemático con la propuesta de la existencia de cambios de paradigmas en la historia por «revoluciones científicas». Al respecto, dice lo siguiente: «Una vez que ha alcanzado el status de paradigma, una teoría científica se declara inválida sólo cuando se dispone de un candidato alternativo para que ocupe su lugar. Ningún proceso descubierta hasta ahora por el estudio histórico del desarrollo científico no se parece en nada al estereotipo metodológico de la demostración por falsedad, por medio de la comparación directa con la naturaleza [...] La decisión de rechazar un paradigma es siempre, simultáneamente, la decisión de aceptar otro» (Kuhn, 1962: 69).

versales. Así ha sido la historia del desarrollo científico en cualquier área del conocimiento y es difícilmente discutible. De acuerdo con la tercera premisa, los modelos científicos pueden ser valorativos —es decir, pueden ser evaluados desde un punto de vista político, económico o ético por sus resultados y, sobre todo, por su uso—. Piénsese, por ejemplo, en las ecuaciones diseñadas para fabricar la bomba atómica y en su utilización para destruir pueblos enteros. El problema no es, pues, únicamente la generación de conocimiento, sino también su uso, su finalidad. En suma, la no neutralidad y la posibilidad de valorar el uso de los resultados científicos constituyen, al menos, dos aspectos centrales para reflexionar seriamente sobre la operatividad de los Centros Públicos de Investigación y para valorar la producción científica material generada a partir del destino práctico atribuido a la misma.

Según Bunge, la epistemología está estrechamente relacionada con las ciencias modernas. La epistemología puede entenderse o bien como la disciplina que estudia teoría del conocimiento, o bien como la que explica de la historia de las ideas. Pero también, como dice Mario Bunge, «la epistemología estudia la investigación científica y su producto, el conocimiento científico». Es decir, existe un consenso en torno a la tesis de que la ciencia es una construcción teórico-discursiva sobre alguna problemática de la realidad (ya sea desde la perspectiva de las ciencias experimentales, sociales, del comportamiento humano o de las ingenierías, entre otras). Por supuesto, esa explicación bungeana es requisito indispensable para el progreso de la ciencia, pues existen intereses epistémicos esenciales inevitables. Sin embargo, el punto crucial es que la ciencia no es una actividad pura alejada de los conflictos sociales e históricos.

La ciencia es explicativa: intenta explicar los hechos en términos de leyes y las leyes en términos de principios. Los científicos no se conforman con descripciones detalladas; además de investigar cómo son las cosas, procuran aportar razones para dar respuesta al porqué de las cosas, es decir, tratan de explicar por qué los hechos ocurren de determinada manera y no de otra. La ciencia deduce proposicio-

nes relativas a hechos singulares a partir de leyes generales, y deduce las leyes a partir de enunciados nomológicos aún más generales, los «principios» (Bunge, 2015: 19-22). Precisamente, ese es un argumento que ha prevalecido en la *praxis* institucional de los CPI, aunque se señale en la visión institucional de los CPI se señale la idea de que es «un Sistema [...] autónomo, especializado temáticamente, con cobertura nacional y pertinencia regional.

- Integrado por una comunidad con un sólido liderazgo científico, tecnológico y con vocación de vinculación y reconocida en los ámbitos nacional e internacional, por la calidad de sus graduados, los efectos de su investigación y su infraestructura de vanguardia.
- Que contribuye a la competitividad, al desarrollo sustentable y al bienestar social, siendo así un referente institucional y actor sustantivo en la sociedad del conocimiento y el mundo globalizado» (Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT, 2012: 10).

No obstante, el último punto no se cumple de manera cabal, dado que en la programática de los CPI todavía campaneaba la tendencia funcional, empírica y experimental anclada a una visión positivista² del conocimiento.

El desarrollo histórico de la epistemología y de la ciencia, por ende, ha estado vinculado a una forma de producción de conocimientos en la que predominan: 1) Un enfoque empírico-analítico marcado por

² El positivismo es una estructura o sistema de carácter filosófico que considera que no existe otro conocimiento que el que proviene de hechos reales verificados por la experiencia. Por lo tanto, niega la posibilidad de que la teoría pueda ser una fuente del conocimiento y además niega la posibilidad de que la filosofía pueda contribuir al conocimiento científico (Díaz Narváez, 2014). Por lo general los trabajos que siguen esta metodología presentan un gran porcentaje de hechos documentados, pero contienen muy poca síntesis interpretativa. En este sentido, cuando la medición de los fenómenos se convierte en la única solución, se evidencia el problema que surge al no aceptar la veracidad de lo que no ha sido cuantificado.

un estilo de pensamiento sensorial, por una orientación concreta-objetiva hacia las «cosas», por un lenguaje numérico-aritmético, por una vía inductiva y por unas referencias de validación que remiten a la «realidad objetiva»; 2) El enfoque de aplicación de los conocimientos y la innovación tecnológica caracterizado por una acusada tendencia a investigar, producir conocimientos y generar productos o bienes de servicio y así atender las necesidades de los mercados, las empresas privadas, el sector financiero, los laboratorios y el desarrollo industrial, todo ello, lamentablemente, al servicio el comercio internacional administrado por los monopolios extractivistas de los descubrimientos y de los talentos científicos de países dependientes y subdesarrollados como México.

Mucho se dice en los medios de comunicación masiva que, a través del CONACYT, México canaliza su exiguo presupuesto dedicado a la ciencia y la tecnología. Ello, sin embargo, no es del todo cierto, pues en las últimas décadas se ha financiado con fondos públicos a empresas privadas mediante mecanismos tripartitos. A través de estos dispositivos, por ejemplo, un investigador adscrito al Sistema Nacional de Investigadores, las Redes de Investigación y las empresa particulares inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas utilizaban las universidades públicas o los centros públicos de investigación en el diseño de proyectos de investigación por cantidades millonarias. El proyecto se realizaba, las metas se cumplían y los productos se concluían. Sin embargo, los beneficios principales se quedaban en las empresas. Esto es muy común en las áreas como la biotecnología, la ingeniería petroquímica, el sector industrial, la demografía y las ciencias biomédicas.

Como se sabe, en la academia —no tanto en los CPI, pero sí en las instituciones de educación superior— el trabajo de investigación tropieza con muchas limitaciones: burocracias académicas altamente reactivas, infraestructuras físicas limitadas, apoyos institucionales exigüos y endogamia. En estas circunstancias, el quehacer científico se corrompe y no obtiene los éxitos ambicionados. También se sabe que, cuando la inversión pública es magra o inexistente, las universi-

dades se ven obligadas a cumplir las reglas del sector privado, es decir, a operar como empresas. Las empresas, por supuesto, centran todos sus esfuerzos en el resultado final: la maximización del beneficio, que depende de una evaluación cuidadosa y constante de las entradas y salidas. En su artículo «Investigación académica en el siglo XXI: mantenimiento de la integridad científica en un clima de incentivos perversos e hipercompetencia», Marc A. Edwards y Siddhartha Roy han abordado las consecuencias de esta dinámica para el desarrollo de la ciencia en la academia. Ambos autores analizan en el texto la puesta en marcha de un nuevo régimen de evaluación de indicadores cuantitativos (métricas) de productividad que rige prácticamente en toda la actividad de los investigadores y tiene impactos observables en sus prácticas de trabajo (Edwards y Roy, 2021).

Esas métricas y puntos de referencia incluyen el recuento combinado de publicaciones, las citas, los factores de impacto de revistas especializadas, cuyas publicaciones en revistas (*Journals*, principalmente) tienen que ser pagadas en dólares, así como las patentes que pretendan ser inscritas en mercado mundial de derechos de autor. Actualmente, esas métricas cuantitativas dominan la tarea de adopción de decisiones para la contratación de docentes, la promoción y jerarquización, los premios y el financiamiento. El resultado es que las y los investigadores de la academia están crecientemente obcecados por un deseo frenético de obtener financiamiento para realizar investigaciones que, a su vez, sean publicadas y citadas (Edwards y Roy, 2021).

Según Edwards y Roy (2021), cuando las máximas competitivas del capitalismo —vender el trabajo, si se trata de un trabajador, y maximizar el beneficio, si se trata de un jefe— dominan sobre cualquier otra consideración, todas las actividades alternativas se ven inevitablemente frustradas, independientemente de cuán nobles sean. Un propósito loable del desarrollo de la ciencia en la academia es, por ejemplo, proporcionar los recursos y estímulos para que las personas lleven a cabo experimentos rigurosos que mejoren el conocimiento colectivo sobre el mundo en que viven. Sin embargo, esas aspiraciones sufren y son erosionadas a medida que las admi-

nistraciones, aplicando las políticas de austeridad, frenan el financiamiento federal o estatal para las universidades y la investigación. Las instituciones, entonces, reaccionan cambiando sus modelos de financiamiento para mantenerse a flote.

Mencionemos un ejemplo sobre la mercantilización de la ciencia funcional. Con respecto a la crisis ambiental, Leonardo Boff (2022) afirma lo siguiente: «La ciencia tal como ha venido siendo comúnmente practicada y cuyo método se inauguró en el siglo XVIII con los padres fundadores del paradigma científico moderno. Adquirió su más clara expresión con los resultados del IPCC (por sus siglas en inglés, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) que hace el seguimiento del calentamiento actual y de la salud de la Tierra. Se orienta por el principio del orden. El crecimiento del calentamiento planetario cuyo CO₂, como se sabe, permanece en la atmósfera más de cien años. Dada la voracidad industrialista está llegando a un límite peligroso. Hasta 2030 debe ser reducido drásticamente, en caso contrario se conocerá una dramática transformación del equilibrio de la Tierra, que amenazaría gravemente la biosfera y generaría millones de emigrados en el mundo. Otro dato es la sobrecarga de la tierra (*the earth's overshoot*), es decir, el agotamiento de los bienes y servicios necesarios para el mantenimiento de la vida humana y terrestre. Se está volviendo cada vez más grave como revela el último análisis, verificado el 20 de septiembre de 2020.

De continuar el nivel de consumo actual, que exige una Tierra y media, puede llevarnos a altos índices de iniquidad social, especialmente entre los pobres. Están también las “9 fronteras planetarias para el desarrollo” que no deben ser superadas (climas, agua, suelo, biodiversidad, disminución de la capa de ozono, acidificación de los océanos, entre otras). Cuatro se encuentran en alto grado de degradación. A partir de la quinta puede ocurrir un efecto dominó, pues todos los factores son sistémicos, y se articulan entre sí. Ahí podría ocurrir el colapso de nuestra civilización».

En el símil anterior puede verse que muchos de los CPI no asumen el trabajo científico y sus responsabilidades nacionales, dado

que, como ya se indicó, sus paradigmas científicos basados en la optimización y el uso de estrategias experimentales y empíricas puestas al servicio del mercado o las transnacionales, así como el dogmatismo científico positivista generan condiciones de imposibilidad para contemplar de otro modo la ciencia, más allá del pragmatismo burdo y los intereses desenfrenados de un sistema político-económico que ha logrado someter a ciencia y a los centros de investigación para convertirlos en sus apéndices.

Metodología

El presente estudio tiene dos niveles de organización metodológica:

- Por un lado, el *orden metódico* de la investigación consiste, en primera instancia, en discutir algunos marcos teóricos referidos a la problemática del modo en que se construye el conocimiento científico y, a la vez, evidenciar que este no contiene una carga neutral, ya que a través de sus productos la ciencia responde a contextos y grupos de poder económico, de tal manera que los centros educativos y de investigación se convierten en correas de transmisión legitimadoras de dichos intereses metacientíficos. En segunda instancia, se analiza críticamente la cuestión de si es posible resignificar el trabajo científico hacia otras formas de aplicación del conocimiento en las que los beneficiarios directos de las innovaciones científico-tecnológicas no sean exclusivamente los mercados y el capital privado, y que *ahora* puedan serlo *también* los sectores públicos donde se localizan las necesidades sociales que es preciso atender. De esa última consideración deriva el argumento propositivo de acuerdo con el cual las ciencias críticas, no funcionales, pueden contribuir a resignificar el trabajo estratégico de los Centros Públicos de Investigación. El orden de la investigación concluye con una revisión sobre los datos obtenidos de documentos emitidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y, posteriormente, con la revisión indicativa del

tipo de orientación que asumen algunos Centros Públicos de Investigación a partir de la producción científica que reportan en sus páginas virtuales e informes institucionales.

- Por otro lado, la *metodología utilizada* para dar cuenta del desarrollo de esta contribución es mixta —es decir, tanto cualitativa como cuantitativa—. Por una parte, la metodología tiene carácter hermenéutico-explicativo, y por otra, es de tipo documental y estadístico. La proyección metodológica es contextual, y la matriz argumentativa es de tipo heurístico, dado que el estudio valora la postura teórica para aplicarla después a los procesos práctico, empírico o institucional del funcionamiento de algunos centros investigativos públicos de nuestro país.

Resultados

Las ciencias críticas como alternativa: ¿mercantilización o desarrollo social?

Desde 1911, un grupo de economistas encabezados por Joseph Schumpeter criticaron con sólidos argumentos las bases teóricas y metodológicas de la disciplina más mutilada entre todas: la economía. Independientemente de justificar los procesos creativos y renovadores del capitalismo, Schumpeter advirtió y detectó a temprana edad las crisis severas que ese sistema podría experimentar. No solamente podría desaparecer las relaciones sociales de producción capitalistas (no desde la perspectiva marxista —las contradicciones entre capital y trabajo y las luchas sociales, como detonantes disruptivos—). También determinadas cuestiones medulares como la innovación, el emprendedurismo y la responsabilidad social correrían el riesgo de ser erradicadas de la lógica salvaje de un sistema de producción voraz altamente tecnificado y burocratizado.³

³ Joseph A. Schumpeter, economista austro-estadounidense, destacó por sus investigaciones realizadas a mediados del siglo XX, sobre el ciclo económi-

Años después de la teorización de Schumpeter, John Hicks, demostró que la propia modelación matemática había constatado, con total claridad que más que un problema matemático, la asignación óptima de los recursos es una cuestión política. Con base en ecuaciones diferenciales lineales y no lineales, Hicks concluyó que, de hecho, más que de los modelos matemáticos las posibilidades de lograr una opción óptima de recursos dependían de las opciones políticas y de los objetivos básicos a los que sirve una economía (Hicks, 1939: 37-45).

Traemos a colación a Schumpeter y a Hicks solo para referirnos a dos apologetas del sistema de mercado vigente que, si bien estiman que el capitalismo representa históricamente el constructo mejor acabado en los sistemas de organización económico-política, cultural y tecnológica, también es cierto que en la lógica interna de ese

co y por sus teorías sobre la importancia vital del empresario, subrayando su papel en la innovación, que determina el aumento y la disminución de la prosperidad. Popularizó el concepto de «destrucción creativa» para describir el proceso de transformación que acompaña a las innovaciones. Predijo la desintegración sociopolítica del capitalismo, que, según él, se destruiría debido a su propio éxito. Schumpeter creía ciegamente en el sujeto burgués, en el empresario, pero también en cualquier individuo que quisiera progresar para impulsar procesos de desarrollo social. En una de sus obras afirma: «Diese soziale Funktion verliert bereits heute an Bedeutung. [...] Innovation selbst wird zur Routine reduziert. Der technologische Fortschritt wird zu einer Angelegenheit von Gruppen von Spezialisten, die produzieren, was von ihnen verlangt wird, und ihre Arbeit auf vorhersehbare Weise ausführen. Die Romantik der alten kommerziellen Abenteuer verschwindet schnell [...], So wird der wirtschaftliche Fortschritt entpersonalisiert und automatisiert. Das Handeln Einzelner wird tendenziell durch die Arbeit von Ausschüssen und Abteilungen ersetzt» («Esta función social «del capitalismo» está perdiendo su importancia [...], la innovación misma se está reduciendo a una rutina. El progreso tecnológico se está convirtiendo en una cuestión de grupos de especialistas que producen lo que se les pide y realizan su trabajo de manera predecible. El romanticismo de las viejas aventuras comerciales está desapareciendo rápidamente [...] Así, el progreso económico se despersonaliza y automatiza. La acción de los individuos tiende a ser reemplazada por el trabajo de los comités y departamentos» (Schumpeter, 1911).

sistema hay procesos de contradicción y negación de ciertas responsabilidades sociales que no pueden ser negados o excluidos. De lo contrario, sostuvieron ambos autores, el sistema entrará a una fase de su propio aniquilamiento.

Llegados a este punto, el propósito no es realizar una crítica al paradigma de la economía política vigente, sino demostrar que dicho paradigma requiere de mecanismos culturales educativos, científicos, ideológicos, técnicos para su justificación y reproducción instrumental en gobiernos y geografías específicas. Por ello, como ha quedado acotado en el primer apartado de la presente investigación («Desarrollo de la propuesta»), la pretensión de que las ciencias funcionales, abstractas y experimentales son ajenas a los contextos o entornos es una vulgaridad intelectual empíricamente insostenible, pues tanto para Hicks como para Schumpeter la economía —como cualquier otra ciencia— está imbricada con fuerzas exógenas, entre ellas las cuestiones sociales y políticas.

Discusión

Hacia la consolidación de los elementos: Gobierno-Universidad-Empresa-Mercado y desarrollo humano (social, o regional)

Este apartado se centra en el programa de financiamiento del sector de ciencia, tecnología e innovación coordinado por el CONACYT: Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (PEI) y toma en consideración el periodo 2009-2018. Para Medina Rivera y Villegas Valladares (2016: 254), el PEI apoya a las empresas que invierten en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología e innovación en el país, fomenta la vinculación academia-empresa y permite el aprovechamiento del conocimiento y de la infraestructura científica y tecnológica de México en la solución de problemas; adicionalmente, trata de impactar en la competitividad, el bienestar social y promover la transformación de

nuestro país en una sociedad basada en el conocimiento. Por lo dicho, su análisis permite dimensionar su impacto en los ámbitos local, regional y nacional.

Cuadro 1. Número de proyectos aprobados por empresa, 2009-2018

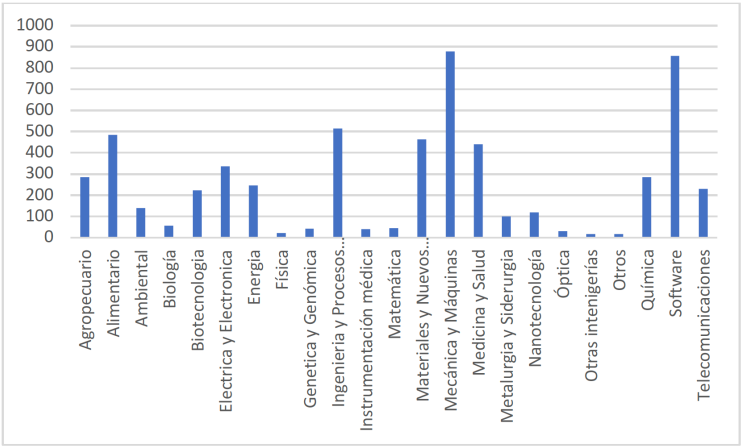
Empresas con 1 proyecto aprobado	1628
Empresas con 2-5 proyectos aprobados	1009
Empresas con 6-9 proyectos aprobados	136
Empresas con más de 10 proyectos aprobados	33
Total de empresas	2806

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CONACYT

El Cuadro 1 muestra el reparto de los proyectos aceptados por empresas. Se observa que las empresas con 1 proyecto pueden ser micro o pequeñas porque su capacidad tecnológica y su nivel financiero son insuficientes para manejar más de un proyecto. Además, es importante señalar que el 41% de las empresas tiene al menos 2 proyectos aprobados, lo que significa que 6 de cada 10 proyectos ha sido asignado a una empresa. Solo 33 empresas tienen más de 10 proyectos; esto implica que en México las empresas grandes representan más del 1% del total de las empresas y las Mipymes representan cerca del 99%.

La Gráfica 1 muestra las áreas de interés para la innovación nacional. Puede apreciarse que «mecánica y maquinaria» y «software», con más de 800 proyectos apoyados en cada área, son las que reciben el mayor apoyo correspondiente al ODS (9). Les sigue el área de ingeniería y procesos industriales con 514 proyectos, la de alimentos, que tuvo 485 proyectos, y la de medicina y salud, con 440 proyectos. Las dos últimas tienen una relación directa con aspectos de desarrollo y bienestar social (ODS 3), mientras que la primera impacta en la industria. Cabe señalar que el objetivo principal de los proyectos centra en el desarrollo de productos nuevos o mejorados (Villavicencio, 2020).

Gráfica 1. Número de proyectos por área de conocimiento, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CONACYT

El análisis de datos de los nueve años muestra que las áreas sociales han sido dejadas de lado. En este sentido, Fabila Castillo (2014) señala que resulta necesario revisar y eventualmente replantear las políticas de apoyo a la investigación científica básica del CONACYT.

Cuadro 2. Los diez estados con más proyectos aprobados, 2009-2018

ENTIDAD FEDERATIVA	PROYECTOS APOYADOS
CIUDAD DE MÉXICO	618
NUEVO LEÓN	555
JALISCO	407
ESTADO DE MÉXICO	366
COAHUILA	302
GUANAJUATO	302
QUERÉTARO	285
BAJA CALIFORNIA	269
CHIHUAHUA	264
YUCATÁN	228

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CONACYT

Las entidades que aparecen en el Cuadro 2 han obtenido más de la mitad (61%) de los proyectos apoyados por el PEI a nivel nacional. La explicación más plausible es que estos estados son los mayores receptores de inversión extranjera directa (IED). Como observan Tinoco García y Guzmán Anaya (2020), las entidades con mayor captación de IED durante el periodo 2000-2018 fueron la Ciudad de México (CDMX), con el 19.65 por ciento del total acumulado en todo el país, Nuevo León con el 11.19 por ciento y el Estado de México con el 11 por ciento del total acumulado por todos los estados en este periodo.

Para Villavicencio (2020), estados como Guerrero, Colima, Baja California Sur, Chiapas, Nayarit, Quintana Roo y Zacatecas tuvieron pocos proyectos en comparación con el resto de estados del país. En efecto, estos estados tuvieron entre 5 y 8 proyectos aprobados como promedio anual, mientras que el promedio anual de otros estados — como Tamaulipas, Michoacán o Hidalgo— superó los 15 proyectos aprobados.

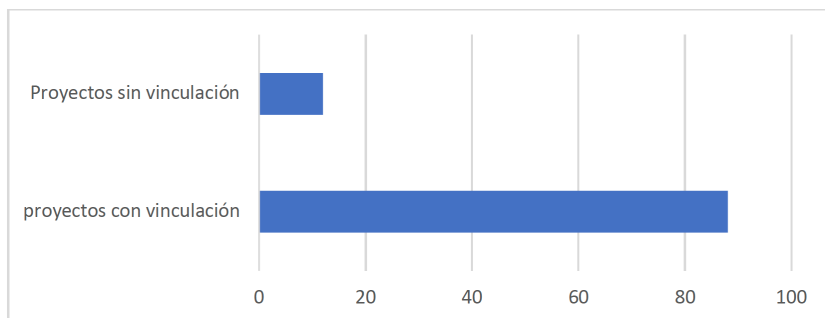
Retomemos el argumento sobre el financiamiento en la academia de Edwards y Roy (2021) al que se ha hecho referencia arriba. Un noble propósito de la ciencia en la academia es suministrar los recursos y estímulos para que las personas lleven a cabo experimentos rigurosos que mejoren el conocimiento colectivo sobre el mundo en que viven. Sin embargo, esas aspiraciones sufren y son erosionadas a medida que las administraciones, aplicando las políticas de austeridad, frenan el financiamiento federal o estatal para las universidades y la investigación. Las instituciones, entonces, reaccionan cambiando sus modelos de financiamiento para mantenerse a flote.

Para Alvarado-Borrego (2009), la universidad es el eje principal de una sociedad y debe contribuir a fortalecer su desarrollo, por lo que es necesario repensar qué es lo que se quiere y qué se necesita en el sistema educativo, ya que finalmente la función de la universidad es mucho más amplia que la mera formación para el empleo.

Por ello, la vinculación universidad-empresa es un factor con alto impacto en el desarrollo económico de los países, dado que permite que el conocimiento y la tecnología generados se comercialicen

en beneficio de la sociedad. La Gráfica 2 muestra que, del total de proyectos apoyados a lo largo de 9 años de existencia del PEI, 5,187 tuvieron algún tipo de vinculación con instituciones académicas.

Gráfica 2. Porcentaje de proyectos que se vincularon con Universidades e Institutos de investigación, 2009-2018



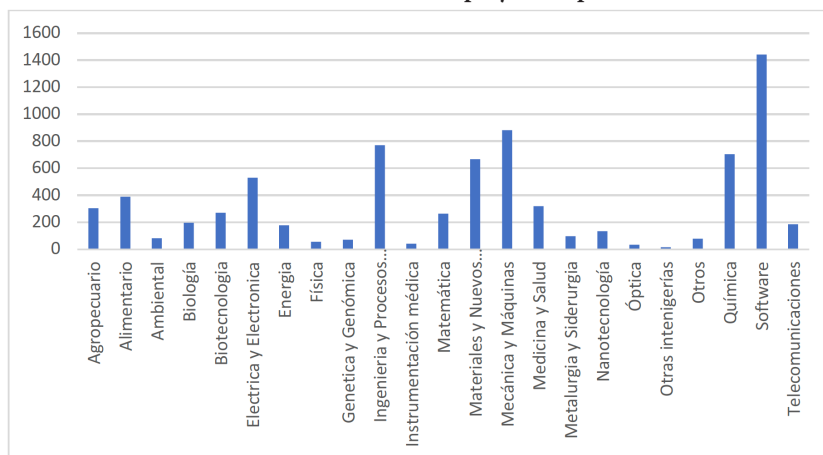
Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CONACYT

Si bien es importante desarrollar el vínculo entre la universidad y la empresa, cabe recordar (como se ha dicho anteriormente) que el desarrollo histórico de la epistemología y de la ciencia ha estado estrechamente vinculada con la forma de producción de conocimientos en la que predomina el enfoque de aplicación de saberes y la innovación tecnológica. Esta perspectiva se caracteriza por una acusada tendencia a investigar, a producir conocimientos, a generar productos o bienes de servicio y así atender las necesidades de los mercados, las empresas privadas, el sector financiero, los laboratorios y el desarrollo industrial, todo ello, lamentablemente, al servicio el comercio internacional administrado por los monopolios extractivistas de los descubrimientos y de los talentos científicos de países dependientes y subdesarrollados como México.

La Gráfica 3 refleja los principales temas de vinculación. Predomina el «*software*» (19% de proyectos) como tema de vinculación. Otros tres grandes temas de vinculación son la «ingeniería de procesos industriales» (10% de los casos), «materiales y nuevos materiales» (9%),

«química» (9%) y «mecánica y maquinaria» (11%). Para Villavicencio (2020), la participación de las universidades y centros de investigación fue puntual, es decir, solo realizaron actividades o intervenciones específicas, poco complejas y muchas veces escasamente relevantes para el proyecto, aunque en algunos casos sí fueron importantes.

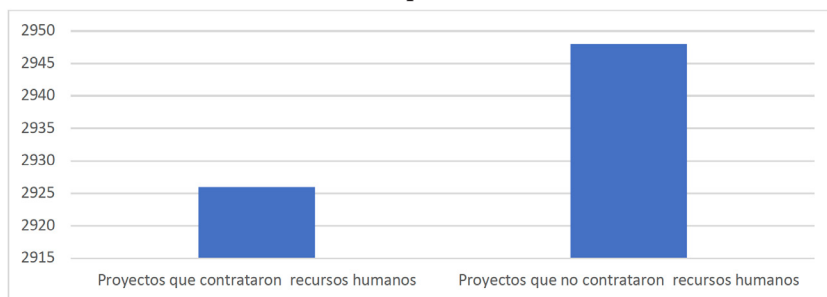
Gráfica 3. Temas de la vinculación de los proyectos aprobados, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CONACYT

En realidad, los temas de vinculación benefician a las empresas privadas que están más interesadas en la ganancia que en el desarrollo de la vinculación para mejorar el bienestar de la comunidad y el desarrollo económico. Frente a esta realidad, Inganzo Arias, Iriarte y Rocío Napoli (2019) argumentan que es urgente una renovación de las estructuras organizacionales universitarias actuales, que se han caracterizado por su burocratización, su segmentación y su desapego respecto las demandas de la sociedad. Además, la universidad debe generar el espacio de reflexión crítica necesario para empezar a tejer el puente para los futuros investigadores e investigadoras. ¿Cuál es el fin de una carrera científico-técnica frente a un modelo que propicia la reproducción de las estructuras que solo «sirven» a los países globalizadores?

Gráfica 4: Distribución de proyectos que contrataron recursos humanos especializados, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por CONACYT

Los resultados de la Figura 3 muestran que, del total de los proyectos apoyados a lo largo de 9 años de existencia del PEI, 5,187 tuvieron algún tipo de vinculación con instituciones académicas. Además, evidencia que predomina el «*software*» (19% de proyectos) como tema de vinculación. Otros tres grandes temas de vinculación son la «ingeniería de procesos industriales» (10% de los casos), «materiales y nuevos materiales» (9%), «química» (9%) y «mecánica y maquinaria» (11%). Sin embargo, esta vinculación no ha sido relevante para la generación de empleos (contratación de recursos humanos), como puede apreciarse en la Gráfica 4.

Los datos expuestos demuestran que la vinculación empresa-academia no ha generado los resultados y el impacto esperados por las comunidades. La vinculación no ha sido efectiva en una de cada dos entidades. Las causas principales de este problema, según López Gómez y García Fernández (2021), son la ausencia de vinculación real entre los agentes involucrados y la carencia de objetivos claros de las instituciones rectoras. Como ya hemos señalado, Edwards y Roy (2021) comentan que en las Universidades públicas las y los investigadores están crecientemente obcecados por un deseo frenético de obtener financiamiento para la investigación que sea publicada y citada y que no se preocupan de la calidad de los programas que imparten a los estudiantes.

Por otra parte, los resultados solo benefician a las empresas privadas y no a la región o la comunidad. Al respecto, Anzaldo (2020) señala que las agendas de investigación coinciden con los modos de gobernanza de mercado y discrecional, pues los temas prioritarios representan los intereses de la élite empresarial y gobernante del país.

En las agendas están presentes varios elementos que apuntan la orientación de la ciencia hacia una lógica de mercado alineada con el neoextractivismo, que se expande en la región latinoamericana en general y en México en particular. Para esta investigación, las dos opciones son válidas. Sarabia-Altamirano (2016) concluye que las políticas públicas son un elemento clave en la vinculación universidad-empresa, y que deben diseñarse con base en los patrones culturales, los tipos de empresa y la intensidad de la investigación en el territorio.

De cara al futuro, Alvarado-Borrego (2009) espera que la vinculación entre el ámbito educativo y el productivo se inscriba en el marco de la complementación de las políticas y programas de desarrollo social y económico en los diversos sectores —agropecuario, industrial y de servicios—, así como en las políticas y programas de desarrollo educativo.

Aportación teórica

En su crítica a los teóricos de la ciencia y a las epistemologías, funcionalistas o sistémicas como las de Popper,⁴ Kuhn⁵ e incluso

⁴ Desde la perspectiva de Popper, los sistemas metodológicos de investigación científica necesariamente tienen que apegarse a los criterios de discernibilidad y constatación, es decir, todo tipo de aporte científico tiene que tener un sustento empírico demostrativo y la metodología idónea para lograr ese objetivo es utilizar los métodos cuantitativos que ofrecen la física y la matemática. Para Popper, incluso, la ciencia social, debe ser un apéndice de las ingenierías y las ciencias físicas. Por tal motivo, las instituciones que imparten educación científica deberán sujetarse a la metodología sugerida por Popper. En caso

Lakatos,⁶ Feyerabend sostiene que el método no funda a la ciencia, sino que la ciencia, entendida como una actividad humana requiere de cierto dinamismo enlazado a las fuerzas de la historia para sobrevivir. Es decir, en términos generales la ciencia en no puede ser ahistórica. Por el contrario, en la medida en que es una actividad social, humana, tiene que responder a las exigencias sociales concretas del momento que enfrenta y anticipar otras formas de entender la ciencia al servicio de las dinámicas humanas, sociales e históricas.⁷

de no cumplir los requerimientos metodológicos, estas investigaciones serán consideradas irrelevantes e inconsistentes por no ser funcionales.

- ⁵ En el caso de Kuhn, las investigaciones tienen que recabar la validación y el consenso de la comunidad científica. Los modelos o los paradigmas científicos solo son validos siempre y cuando se cumplan los criterios de objetividad, racionalidad y consenso. Un paradigma científico puede ser funcional cumpliendo la lógica de la argumentación de los expertos, pero también, puede la investigación científica generar propuestas de interrelación con otros campos de la ciencia, como lo son las ciencias sociales en general. La metodología kuhniana justifica que la investigación científica contenga argumentos propios de la ciencia experimental, pero también admite que pueda relacionarse con las ciencias humanas.
- ⁶ En el caso de Lakatos, la investigación científica necesariamente tiene que pasar por el proceso de verificación y constatación de hipótesis. Podríamos decir que, para Lakatos, las ciencias funcionales son las que cumplen con la metodología positivista. Dicha metodología solo presta atención a los procesos puros de la ciencia, pero no se interesa por las problemáticas de los contextos que también determinan la producción científica.
- ⁷ Con gran tino, Feyerabend afirma lo siguiente: «Mi plan a largo plazo es construir una teoría del conocimiento que tenga en cuenta esta situación. Esta teoría diferirá en dos aspectos de las teorías del conocimiento al uso: Será una teoría de las ciencias tanto como de las artes (humanidades). En lugar de ver las ciencias y las artes como dos dominios diferentes, presentará a ambos como partes diferentes de una y la misma empresa, del mismo modo que la física y la biología aún son vistas como partes de una y la misma empresa: la ciencia. No contendrá reglas abstractas. Todas las reglas, las de la lógica incluida, quedaran vinculadas a un contexto bien especificado, y dará una razón histórica del contexto y del correspondiente uso de reglas» (Feyerabend, 2019).

Es preciso comenzar a reflexionar sobre la pertinencia de la aplicación de paradigmas científicos que no necesariamente sean sistémicos y funcionales en un sistema de organización económico-política específico, y particularmente en un sistema subsumido por fuerzas mercantiles que hacen que la ciencia, el científico, la producción científica y los centros de formación o investigación estén bajo el dominio de las mismas.

Resignificar el papel de la ciencia es de vital importancia para la comunidad científica y para los centros públicos de investigación en cualquier región del mundo. Por ello, las ciencias críticas emergen de la crisis sistémica y funcional de modelos de investigación anquilosados o convertidos en mecanismos de producción científica al servicio de intereses mercantiles o privados, marginando los deberes sociales e históricos.

El término «ciencia crítica» designa una demarcación epistémica de carácter histórico y que responde a una ética de las responsabilidades sociales. La ciencia crítica no es un constructo epistemológico cuantificable, sino una postura transversal de análisis de los productos científicos, de los métodos de investigación con los que se organiza el conocimiento, de las estrategias con las que se aplican los conocimientos generados y, sobre todo, de los productos finales de todo proceso científico validado, así como de los intereses sociales o económicos a los que responde esa producción científica.

Por estas razones, los Centros Públicos de Investigación constituyen un objeto de estudio idóneo para pensar o tematizar desde la perspectiva de la ciencia crítica sus funciones, sus roles, productividad, políticas académicas, administración de los procesos y compromisos institucionales, entre otros, dado que solo el pensamiento crítico transversal de las humanidades permite saber, reconocer, corregir y mejorar las posturas científicas dogmáticas, ahistóricas y poco creativas. La ciencia crítica es una nueva forma de saber pensar, más que de saber repetir fórmulas, datos, números y estadísticas. A continuación, se realizará un ejercicio reflexivo y crítico sobre el *modus operandi* de un programa de financiamiento del sector de la

ciencia e innovación: el Programa de Estímulos a la investigación para los Centros Públicos de Investigación, justo para saber detectar las mejoras en cuanto a la resignificación que podrían tener si y solo si el pensamiento crítico ejecuta el proceso de discernimiento riguroso y alternativo.

Aportación práctica

Derivado de las estrategias argumentativas vertidas en la presente investigación, el aporte práctico consistiría en resignificar o reorientar los esquemas funcionales u operativos con los que vienen trabajando los CPI. Esta reorientación tiene que asumir las responsabilidades sociales que todo discurso debe atender. En este caso, una de las debilidades de los CPI detectadas en los estudios analizados es que no cuentan con una metodología capaz atender la diversidad de problemas prácticos desde donde se originan los temas preponderantes de la investigación.

Otros hallazgos detectados y que constituyen problemas prácticos son los siguientes:

- La equitativa redistribución del financiamiento dentro de la república y entre las áreas de investigación (estudio)
- La necesidad de fortalecer los estudios en las áreas de las ciencias sociales dado que nos encontramos en los tiempos de debate sobre los temas de género.

Conclusiones

La búsqueda del conocimiento ha sido una actividad de gran interés para el desarrollo de la sociedad. En México, el CONACYT desempeña, a través de sus CPI, el rol de generar conocimientos, promover el avance científico e impactar en los sectores público, productivo y social. Sin embargo, los impactos en materia de desarrollo regional y resolución de problemas nacionales como la migración, la seguri-

dad pública, el medio ambiente y la marginación social no han sido suficientemente atendidos.

En relación con los resultados de la investigación, cabe señalar que, si bien los datos indican un incremento en el financiamiento de los CPI, existe un reparto desigual del mismo en las diferentes entidades federativas. La Ciudad de México, Nuevo León y el Estado de México son los estados que reciben la mayor cantidad de la inversión extranjera directa y los que también concentran el mayor financiamiento, en desmedro de otros estados, entre ellos Chiapas y Guerrero.

Otro de los resultados relevantes es la existencia de una mayor vinculación de los proyectos de investigación entre el Gobierno la universidad y la empresa, si bien se observa que los productos de investigación realizados con recursos públicos son destinados a las empresas privadas. Las áreas como «mecánica y maquinaria» y «*software*» son las que generan de proyectos de mayor interés, aunque también destacan las áreas de alimentos, de medicina y salud y de ingeniería y procesos industriales. Por su parte, las áreas relacionadas con el desarrollo regional y resolución de problemas nacionales como migración, seguridad pública, medio ambiente y marginación social no son requeridas.

Considerando lo expuesto hasta aquí, esta investigación propone como alternativa la resignificación de los CPI a partir de dos categorías, la ciencia crítica y la apropiación social del conocimiento:

- Es necesario desarrollar la cuartahélice, es decir, buscar la sinergia entre 4 instituciones: Gobierno-universidad-empresa-mercado.
- El Gobierno debe reestructurar el marco legal relativo a la distribución equitativa del financiamiento en los CPI del país, priorizando las entidades marginalizadas.
- Los CPI deben ampliar e intensificar su vinculación con las pequeñas universidades municipales que carecen de financiamiento para desarrollar la investigación.

- Es preciso involucrar a las empresas en la promoción y mejora de la educación

Bibliografía

- Alvarado-Borrego, A. (2009): «Vinculación universidad-empresa y su contribución al desarrollo regional», *Ra Ximhai*, 5(3), 407-414.
- Anzaldo, M. (2020): «Las agendas estatales de innovación en México: ¿gobernanza científica discrecional o de mercado?», *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(21), 223-254.
- Boff, L. (2022): «Marcos teóricos para entender la crisis actual», *Koinonia*, 15 de agosto [en línea] <<https://servicioskoinonia.org/boff/articulo.php?num=1035>>.
- Bunge, M. (2015): *La ciencia, su método y su filosofía*, Buenos Aires: Gedisa.
- CONACYT (2012): *Sistema de Centros Públicos de Investigación. Libro del año 2012*, México: CONACYT [en línea] <<https://bibliotecas.cio.mx/ebooks/e0202.pdf>>.
- Díaz, N. (2014): «El concepto de ciencia como sistema, el positivismo, neopositivismo y las “investigaciones cuantitativas y cualitativas”», *Salud Uninorte*, 30(2), 227-244 [en línea] <<https://www.redalyc.org/pdf/817/81732428014.pdf>>.
- Edwards, M. y Roy, S. (2021): «Academic Research in the 21st Century: Maintaining Scientific Integrity in a Climate of Perverse Incentives and Hypercompetition», *Environmental Engineering Science*, 34(1) [en línea] <<https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2016.0223>>.
- Fabila Castillo, L. H. (2014): «Diez años de apoyo a la Investigación Científica Básica por el CONACYT», *Perfiles Latinoamericanos*, 22(43), 55-76. [en línea] <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-76532014000100003&script=sci_arttext>.
- Feyerabend, P. (2019): *Contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. Barcelona: Ariel.
- Hicks, J. (1939): *Value and Capital*, Londres: London Press.
- Inguanzo Arias, B. L., Iriarte, C. R. y Napoli, M. R. (2019): «Valor del conocimiento y modelos de ciencia nacional: el caso de México, Honduras y Argentina», *EccoS Revista Científica*, 49, 1-21.
- Kuhn, T. (1962): *La estructura de las revoluciones científicas*, Buenos Aires: EUDEBA.
- López Gómez, J. L. y García Fernández, F. (2021): «El sistema regional de innovación y la política tecnológica: el caso de Tamaulipas, México», *Región y sociedad*, 33(e1410).

- Medina Rivera, R y Villegas Valladares, E. (2016): «Financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en las regiones de Mexico», *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38, 253-270.
- Sarabia Altamirano, G. (2016): «La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas», *CienciaUAT*, 10(2), 13-22.
- Schumpeter, J. (1911): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Berlín: Dietz Verlag.
- Tinoco García, M. J., y Guzmán Anaya, L. (2020): «Factores Regionales de Atracción de Inversión Extranjera Directa en México», *Análisis económico*, 35(88), 89-117.
- Villavicencio, D. (2020): *Inversión en conocimiento a través de los proyectos apoyados por el Programa de Estímulos a la Innovación de CONACYT*, México Foro Consultivo Científico y Tecnológico-CONACYT