

Modelo de medición del desempeño en el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología. Casos de estudio

Model of performance metering in the process of transfer of knowledge and technology. Cases of study

Edgar René Vázquez González

Profesor-Investigador de la Universidad de Guanajuato

Salvador Estrada Rodríguez

Profesor de la Universidad de Guanajuato

(Fecha de recepción: 3 de febrero de 2016 Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2016)

Resumen

El artículo presenta resultados de una investigación en curso que considera que la configuración de un modelo de medición del desempeño en centros públicos de investigación permitirá identificar factores organizativos que influirán en la generación de capacidades científicas y en desarrollo regional. El estudio pretende contribuir con un modelo que coadyuva a establecer indicadores en organizaciones, que permiten caracterizar el entorno competitivo a través de la definición de capacidades de innovación y ventajas competitivas de la región.

Palabras clave: desempeño, conocimiento, tecnología

Abstract

The article there presents results of an investigation in process that thinks that the configuration of a model of measurement of the performance in public centers of investigation will allow to identify organizational factors that will influence the generation of scientific capacities and regional development. The study tries to help with a model who contributes to establish indicators in organizations, which allow to characterize the competitive environment across the definition of capacities of innovation and competitive advantages of the region.

Keywords: performance, knowledge, technology

Introducción

Uno de los fines principales de la organización es conducirse hacia la eficiencia organizacional. En ese sentido, una de las formas por las cuales se valida es por medio de las evaluaciones y establecimiento de indicadores, ya que a través de estos instrumentos se puede contar con indicadores de referencia. El desempeño se presenta como un constructo clave en la dirección estratégica (March y Sutton, 1997). Una parte de la literatura aborda al desempeño organizacional desde un enfoque multidimensional. Por ejemplo, Carmely y Tishler (2004), Richard, Barnett, Dwyer y Chadwick (2004), justifican dicho abordaje a partir de la necesidad de recoger las distintas dimensiones de creación de valor y de todos los grupos de interés relacionados con la organización.

Lo anterior presenta una relación con la competitividad, la cual está “determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital” (Porter, 1990), enfocado a la organización desde la corriente del pensamiento estratégico. Así, estudios anteriores propusieron que la competitividad está en función de la capacidad de gestión de la alta dirección en todos los aspectos del negocio, siendo las siguientes dimensiones las determinantes: gestión comercial, financiera, de producción, ciencia y tecnología, internacionalización y gestión gerencial (Jiménez, 2006).

Esta investigación tiene como *objetivo* identificar las dimensiones organizacionales que configuran un modelo de medición del desempeño en Centros públicos de investigación del estado de Guanajuato, a fin de establecer su nivel de competitividad y, así, determinar cómo contribuye al desarrollo de la región en los ámbitos científico, social y económico.

El presente estudio considera que la configuración de un modelo de medición del desempeño en Centros públicos de investigación permitirá identificar factores organizativos claves, en la generación de conocimiento, así como su transferencia y uso para el desarrollo económico y social, en particular, a nivel regional. Por ende, se plantea estudiar cómo determinadas características institucionales, organizativas, científico-tecnológicas, productivas, así

como las competencias gerenciales de los tomadores de decisiones, son determinantes en la configuración de un modelo de medición de desempeño.

Se considera que los Centros públicos de investigación son el nexo en la relación gobierno-innovación y el papel que le corresponde a la sociedad en general en la formulación de prioridades para el desarrollo industrial.

En seguida, se presenta un análisis del nivel de la competitividad de los Centros públicos de investigación, donde se pone énfasis en el estilo de dirección y se considera que las decisiones directivas son la causa directa de los resultados y posicionamiento de las organizaciones. En instituciones públicas, el evaluar y medir el desempeño es reto vigente, por lo que es indispensable replantear estratégicamente las organizaciones para mejorar su competitividad. Con esta investigación se espera determinar las dimensiones que configuran un modelo de medición del desempeño en los Centros públicos de investigación, estableciendo los factores por evaluar y medir, dentro de los cuales, se propone, la gestión desarrollada por la dirección de las organizaciones como factor preponderante, así como su capacidad de gestionar y proteger sus conocimientos. Finalmente, se presentan algunas conclusiones en las que destaca que el modelo de medición del grado de competitividad organizacional con enfoque en las actividades de transferencia del conocimiento y tecnología, planteado para Centros públicos de investigación, es una contribución ya que hasta el momento no se cuenta con un modelo que incorpore la gestión empresarial con la de los activos intangibles, con el fin de contribuir a la excelencia científica y a la transferencia de conocimiento y tecnología en la región.

Revisión a la literatura

El concepto de desempeño organizacional

El concepto unidimensional de desempeño limitado al ámbito financiero ha avanzado de manera consistente con el desarrollo de nuevos enfoques teóricos, centrados en la admisión de la existencia de mercados imperfectos. Las críticas más constructivas han procedido de las teorías manageriales o directivistas, basadas en la evidencia de un conflicto de intereses entre la tecnoestructura

(dirección de la empresa) y los accionistas, acen- tuado con la profesionalización de la función direc- tiva; de la teoría económica del comportamiento, construida sobre la visión de la empresa como una coalición de participantes; y de la teoría de los Stakeholders. Estas propuestas teóricas destacan dos consecuencias: la imposibilidad de maximizar el beneficio y la existencia potencial de distintos objetivos en la empresa. Una primera crítica apun- ta a que la maximización del beneficio como ob- jectivo único de la empresa es una meta ambigua y difícilmente alcanzable, porque la actuación óp- tima para una empresa depende de los compor- tamientos de los demás agentes sobre los cuáles existe información imperfecta, y por la incertidum- bre que sufren los decisores (Simon, 1964; Cyert y March, 1956). Una segunda crítica sostiene que el beneficio es uno más de la pléyade de objetivos que puede buscar la empresa (Cyert y March, 1963: 4-16; March y Simon, 1958; Simon, 1964).

Esta posición, nacida en el ámbito de la econo- mía, es rápidamente asumida por investigadores pioneros en estrategia (Schendel y Patton, 1978: 1612), resultando en la admisión de una función objetivo multicriterio que incluye diferentes indi- cadores de situaciones en la industria. Esta pers- pectiva defiende que no es realista esperar que un indicador único pueda proveer de una medida válida y fiable de un constructo complejo como el desempeño organizativo (Chang, 2003: 24; Simerly y Li, 2000: 40; Hambrick, MacMillan y Day, 1982 en Camisón y Cruz, 2007). Las escalas tradicionales de medición del desempeño tienen su principal fun- damento en que el constructo desempeño es de índole multidimensional. En ese sentido, existen distintos modelos de desempeño, pero en este es- tudio se destaca la propuesta de Williamson (1964, 1970) que define las preferencias directivas como el objetivo a maximizar.

No obstante, el uso creciente de mediciones multidimensionales del desempeño ha ido acom- pañado del auge del recurso a evaluaciones sub- jetivas extraídas de la percepción directiva. Una razón principal de este procedimiento alude a la dificultad para obtener información sobre algunas dimensiones del desempeño, principalmente las de carácter intangible. Otra razón fundamental para esta desconfianza en la objetividad de las percep- ciones directivas del desempeño organizativo se

da cuando procede de un solo individuo en la or- ganización; es su amplio margen de variación, que puede comportar errores de medida serios (Grant, 1991: 121 en Camisón y Cruz, 2007: 84).

Con frecuencia, los autores han procedido direc- tamente a medir el constructo sin proporcionar an- tes un concepto literario y teóricamente justificado. Por lo anterior, se adopta la propuesta de (Camisón y Cruz, 2007: 85) sobre el concepto de desempeño organizativo que “se define como el éxito de la em- presa para, a través de una gestión eficiente de una cierta combinación de recursos disponibles y del desarrollo de determinadas estrategias; configurar una oferta de productos y/o servicios que resulte atractiva para una cuota significativa del mercado y le permita alcanzar una posición competitiva fa- vorable, mantener y aumentar su participación en el mercado al tiempo que lograr unos resultados y crecimiento sostenible”.

Competitividad organizacional

En lo que concierne a la competitividad, es un constructo que aún se encuentra en elaboración y que sigue en discusión, dado que no ha sido fá- cil encontrar un concepto absoluto. Uno de los au- tores que ha logrado una mayor aceptación entre los estudiosos es Michael Porter, pero aun así es- te autor reconoce que su significado puede ser diferente cuando se habla de una empresa, una nación o también de acuerdo a la especialidad o enfoque que lo defina. Para este estudio el enfo- que está en la organización, y por tanto, se adopta el concepto de competitividad que propone Porter (1997), desde la corriente del pensamiento estraté- gico. La propuesta es que “la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital”.

Existe una gran variedad de modelos de com- petitividad, los cuales, y de acuerdo con Jiménez (2006), tienen validez a nivel macroeconómico, no obstante si se trata de evaluar la competitividad de una organización o una empresa, los factores a considerar varían de manera significativa, por lo que el autor propone un modelo que incluye factores que se pueden identificar a nivel organi- zacional, que permitan determinar el nivel de com- petitividad de la compañía. Este modelo supone

que la competitividad está en función de la capacidad de gestión de la organización en todos los aspectos a nivel negocio. En la Figura 1 se muestran los factores determinantes de la competitividad.

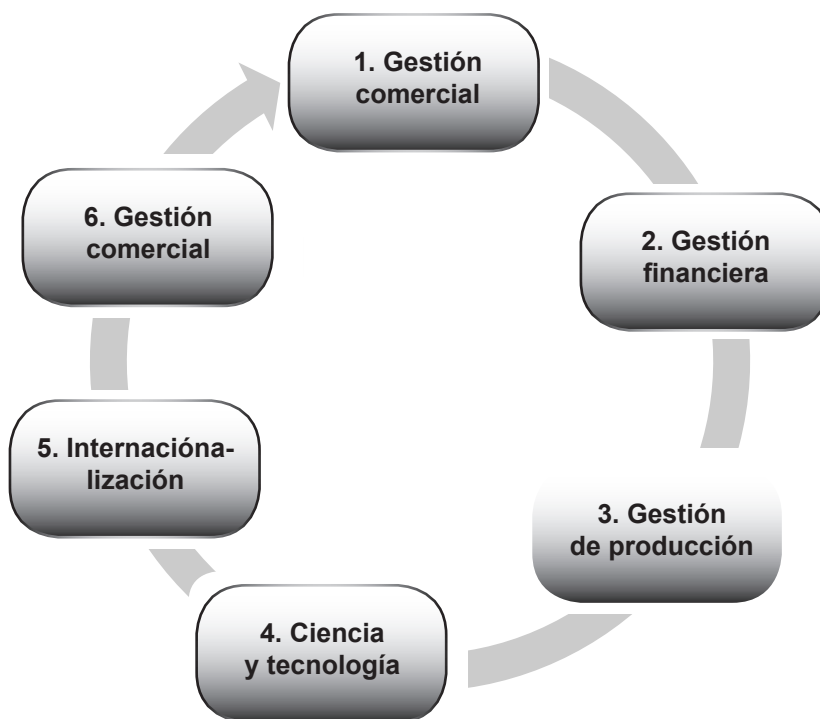
El factor gestión comercial contempla como indicadores el tipo de mercado en el que opera la organización, así como de cliente y de producto, la demanda, política de precios, experiencia en el mercado, los canales de comercialización, participación en el mercado, competencia, publicidad y el *e-commerce*. El segundo factor de este modelo, el de gestión financiera, presenta los siguientes indicadores: rentabilidad, valor patrimonial, endeudamiento, liquidez, fuentes de financiación, prueba ácida, cambios en la situación financiera, flujos de caja, sector económico y crédito.

En el factor gestión de producción se tiene la capacidad instalada, antigüedad de los equipos,

nivel de personal, proveedores de materias primas, estructura de costos de producción, sistema de inventarios, flexibilidad, experiencia productiva. Para el factor ciencia y tecnología se tienen como indicadores: inversión en investigación y desarrollo, patentes y líneas telefónicas. En internacionalización se contemplan exportaciones y mercados potenciales. En lo que respecta a la gestión directiva o gerencial, los indicadores son: la escolaridad del directivo, la experiencia, el manejo de otros idiomas y el tipo decisor.

El modelo de competitividad propuesto por Jiménez (2006) hace énfasis en la gestión directiva o gerencial, ya que para este autor, el estilo directivo y las decisiones directivas son la causa de los resultados y posicionamiento de las organizaciones. Los directivos que logran resultados sobresalientes salvan una compañía o la posicionan lejos de

Figura 1
Modelo de competitividad para una organización



Fuente: elaboración propia con base en Jiménez, (2006).

la competencia; son quienes asumen riesgos, que toman decisiones que otros no han contemplado o no han querido tomar, y esto suele ser una ventaja competitiva para la organización. Con base en lo anterior, el modelo de competitividad organizacional se define por:

$$\text{Competitividad} = \text{G.G.} (\text{G.C.} + \text{G.F.} + \text{G.P.} + \text{C.T.} + \text{I}).$$

Donde: G.G. = Gestión Gerencial; G.C. = Gestión Comercial; G.F. = Gestión Financiera; G.P. = Gestión de Producción; C.T. = Ciencia y Tecnología; I = Internacionalización.

Los factores incluidos en el paréntesis se calificarán con un puntaje máximo, los de cada caso son: G.C. = 30 puntos; G.F. = 20 puntos; G.P. = 20 puntos; C.T. = 10 puntos; I = 20 puntos. De esta manera, el puntaje máximo obtenido será de 100 puntos. El factor G.G. corresponde a un valor entre 0 y 1. De acuerdo con el autor citado, con los puntajes obtenidos, propone una clasificación para la organización en una escala de competitividad, se tiene que de 90-100 puntos: muy competitiva; 80-89 puntos: competitiva; 70-79 puntos: baja competitividad y 0-69 puntos: no competitiva.

Los sistemas regionales de innovación

Freeman (1974) propuso al binomio ciencia y tecnología, como característica dominante de la actividad industrial y de toda actividad económica moderna. El autor puntualizó que la innovación industrial está dada por un alto contenido científico y tecnológico en los procesos productivos, y no sólo en los procesos químicos y electrónicos, sino también en los mecánicos. Resultando una gran especialización compleja del trabajo que transforma las relaciones de la tecnología con la sociedad. Freeman destaca con mayor énfasis a las evoluciones de innovaciones técnicas en materiales sintéticos y electrónicos.

En la dinámica global-local, el Sistema Regional de Innovación, surge como concepto que permite observar, comprender y promover los diferentes procesos de innovación en una escala espacial-local, y permite, así, la identificación de los mecanismos específicos que en ellos operan. El enfoque de este estudio se ubica en la región del Bajío, en el estado de Guanajuato, México, la cual se ha distinguido por contar con algunos de los mejores

Centros de investigación y de desarrollo tecnológico del país.

En 2012, el producto interno bruto (PIB) de Guanajuato ascendió a 588 mil millones de pesos, aportó 3.9% del PIB nacional (INEGI, 2013). La estructura del PIB de la entidad en el 2012 la conformaron las actividades terciarias, en las que se encuentran el comercio y los servicios inmobiliarios que aportaron 58% al PIB estatal; mientras que las actividades secundarias, donde se ubican la industria manufacturera y de la construcción, aportaron 40%; mientras que las actividades primarias contribuyeron sólo con 4%, en especial la agricultura y la explotación de animales.

El desarrollo de tecnología no queda adscrito sólo a las empresas, sino también a otros agentes como los Centros de investigación, instituciones públicas, personas físicas, quienes han desarrollado actividades de investigación científica y tecnológica, así como, procesos o productos de base tecnológica, con lo que generan valor agregado.

Según datos del CONACYT (2014), el acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología con que cuenta la entidad es de 719 investigadores que se encuentran registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). El área de ciencias físico-matemáticas es la que cuenta con el mayor número de investigadores en el SNI, que representa 29.76%. Así mismo, la entidad se encuentra entre los diez primeros lugares en cuanto al número de programas de posgrado reconocidos por su calidad dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT. A la fecha se cuenta con 42 programas que se imparten en 8 instituciones. De los Centros Públicos de Investigación ubicados en el estado de Guanajuato el CIMAT cuenta con 5 maestrías, de las cuales 4 tienen la clasificación de competencia internacional; además de 4 doctorados con el reconocimiento de PNPC.

En cuanto a la productividad científica de un investigador, que se puede medir por el número de trabajos de su autoría, la cantidad de citas por investigador, así como, las patentes generadas por los investigadores o inventores, en el estado de Guanajuato durante el período 1999 – 2008, la entidad generó 3.15% del total de artículos publicados en el país. La citas son un indicador de la cantidad del conocimiento transferido y utilizado

en una sociedad científica, para el estado de Guanajuato durante el periodo 1999-2008, la entidad logro obtener un coeficiente de impacto de 4.48, es decir por cada artículo que se publicó durante el periodo, éstos obtuvieron en promedio cerca de 4.5 citas. Este indicador es mayor que el impacto promedio nacional (3.57 citas por artículo). Los datos corresponden al estado de Guanajuato y los publicó el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (Laclette, 2012: 25).

Las patentes solicitadas durante el periodo 2004-2009 presentan un aumento en los seis años del periodo; sin embargo, la tasa de patentes otorgadas con respecto a las solicitadas no es alentadora ya que, por ejemplo, en 2008 fueron solicitadas 32 patentes y sólo se concedieron tres, dos de las cuales correspondieron al área tecnológica química y metalurgia y una a la de artículos de uso y consumo (Laclette, 2012).

Los resultados presentados indican que aún se tiene mucho por hacer para impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación, por lo que se ha establecido un trabajo conjunto entre gobierno, empresarios, academia y la sociedad para establecer el proyecto agendas estatales y regionales de innovación. Dichas agendas;

[...] son procesos de intervención que ayudan a los estados y regiones a enfocar estratégicamente los recursos disponibles para detonar y apoyar proyectos de alto impacto. Éstas se enfocan principalmente en las capacidades específicas y la vocación económica de cada entidad y región, con miras a desarrollar su potencial para innovar y competir en el contexto regional, nacional y global (CONACYT, 2015).

Para este estudio la agenda estatal de innovación del estado de Guanajuato (FUMEC, 2014), coincide en los siguientes puntos de la visión del proyecto nacional: a) establecer un modelo de gobernanza para el estado, b) caracterizar el entorno competitivo a través de la definición de capacidades de innovación y ventajas competitivas del estado y región, c) consensuar y definir prioridades sectoriales y áreas de especialización inteligente, y d) diseñar un sistema de control y evaluación que contemple tanto indicadores co-

mo estructuras organizativas responsables del seguimiento.

En lo que respecta a las ventajas competitivas del estado se han definido cuatro áreas de especialización: 1) proveeduría, cuero, calzado, textil, moda y diseño; 2) industria alimentaria; 3) cosméticos, farmacéuticos y servicios de salud; y 4) automotriz y autopartes. Cada una de estas áreas tienen sus nichos y en ellos sus líneas de actuación.

Método

La metodología como eslabón entre teoría y práctica en el proceso investigativo que tiene por objeto descubrir un nuevo conocimiento dentro de la realidad social. El método cualitativo, de acuerdo a Sandín (en Pacheco y Cruz, 2010), se da en contextos naturales, contiene datos cualitativos, tiene preferencia por los significados, presenta cierto rechazo por las ciencias naturales como modelo, tiene un enfoque inductivo y preferentemente la búsqueda de patrones culturales. Una de las ventajas de este método, deriva en que este tipo de estudios nos permite tener una perspectiva intercultural, natural e histórica de la realidad a transformar, dándole un sentido holístico y de mayor veracidad a la investigación. Los estudios de caso tienen integridad, basados en un nivel de profundidad del trabajo de campo y análisis de los datos documentales. Las limitaciones de esta metodología, es que buena parte de la información analizada se ha obtenido del contacto directo del personal que forma parte de los Centros Públicos de Investigación, lo que implicó generar un alto nivel de confianza con los entrevistados para que respondieran a los cuestionamientos y proporcionaran la información a fin obtener datos precisos sobre el tema de estudio.

Las entrevistas fueron realizadas a directivos de los Centros estudiados, en específico a coordinadores académicos, así como a los responsables de las oficinas de vinculación y de servicios tecnológicos, y a responsables de desarrollo de proyectos, en el caso del CIMAT en su estructura organizacional los contempla como gerentes de área. Se establece que la calidad de la información proporcionada por los entrevistados, es relevante e indispensable para la obtención de datos empíricos gracias a la po-

sición estratégica que tienen dentro y fuera de la organización

Para los fines de esta investigación, la organización se ha analizado desde la tipología caso de estudio exploratoria, que de acuerdo a Yin (1984) se considera como el prelude de una investigación social. Otra tipología de técnica metodológica que ha venido utilizando esta investigación, es la entrevista, puesto que se presenta una interacción constante entre investigador y el entrevistador, por medio de las preguntas y respuestas, así como, el discurso o información que da este último. En el diseño de estudio de caso los criterios típicos en relación con el tamaño de la muestra resultan irrelevantes. Para este estudio de caso de naturaleza múltiple han sido analizados los Centros Públicos de Investigación del CONACYT ubicados en el estado de Guanajuato.

Los Centros públicos de investigación en México se destacan por formar parte y en particular los del Consejo de Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2014) del sistema moderno de investigación, dispersos regionalmente, con la finalidad de contribuir a la solución de problemas regionales y nacionales, mediante investigación científica y desarrollo tecnológico; generador de conocimiento altamente especializado y competitivo internacionalmente; que funge como instrumento de investigación orientado y vinculado a los sectores público, social y privado; es promotor de la cultura nacional, la innovación y el desarrollo de tecnología en asistencia al sector productivo, parte de la infraestructura nacional para la formación de científicos, tecnólogos y, en general, profesionales de alto nivel.

De esta manera los criterios mencionados tienen una participación activa en el modelo de gobernanza. A fin de conocer la contribución de los Centros estudiados, y como se revisó en el marco teórico; el desempeño organizacional ha sido abordado como un constructo multidimensional, y desde la perspectiva de la dirección estratégica.

Este estudio se ha enfocado en las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología para construir los indicadores de desempeño, los cuales están relacionados con los factores de competitividad y propuestos por Jiménez (2006): gestión comercial, gestión financiera, gestión de produc-

ción, ciencia y tecnología, internacionalización y gestión gerencial.

Algunas de las actividades de transferencia del conocimiento y tecnología (CEPAL, 2010) realizadas por las organizaciones estudiadas, y que se identificaron por medio de las entrevistas y el análisis documental, son:

- Servicios de consultoría, asistencia técnica, pruebas de laboratorio, renta de equipo e instalaciones.
- Contratación de graduados e investigadores, así como pasantías y estancias de alumnos e investigadores en empresas.
- Disponibilidad de fondos públicos para investigación y desarrollo.
- Licenciamiento y patentes.
- Publicaciones, seminarios y conferencias.
- Empresas de base tecnológica.
- Alianzas estratégicas y cooperación alrededor de investigación, desarrollo, tecnología e innovación.

Estas actividades permitieron construir las variables señaladas en cada uno de los factores del modelo de medición de la competitividad vertidos en el marco teórico. Con el análisis de la información en los documentos, observación y entrevistas realizadas a los actores de las organizaciones estudiadas se realizó la triangulación, de la que se obtuvieron los resultados que se describen en el apartado de casos de estudio.

Para realizar el análisis de los Centros a partir del modelo de competitividad organizacional (Jiménez, 2006), adaptado para las organizaciones estudiadas, desde la perspectiva directiva y siendo las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología los constructos de desempeño, con el fin de identificar el nivel de medición de desempeño de los Centros de investigación. Se tomó este modelo como la base de nuestra propuesta ya que consideramos que el reto de gestionar, simultáneamente, la excelencia científica y la rentabilización del conocimiento es un problema de dirección empresarial.

A fin de asignarle un valor a cada variable, el criterio seleccionado fue el del nivel que desarrolla cada Centro (en una escala de alto nivel a bajo nivel de desarrollo). De tal manera que para el factor

gestión comercial, la mayor ponderación asignada a una variable es de 2.72 puntos, lo que significa que existe un alto nivel de desarrollo en esa variable. Para el factor gestión financiera, el mayor valor asignado a la variable es de 2 puntos; en lo que respecta al factor gestión de la producción, la máxima ponderación asignada a la variable es de 2.5 puntos; a la variable del factor inversión ciencia y tecnología su ponderación máxima es de 3.33 puntos; la ponderación de la variable de internacionalización es de 10 puntos; y al factor de gestión gerencial le corresponde un valor de 0.2 puntos como máxima ponderación a la variable.

Casos de estudio

Contexto de los Centros de Investigación estudiados

Para este estudio los Centros Públicos de Investigación (CPI) se conciben como organizaciones posmodernas, las cuales surgen en medio de los fenómenos de mundialización, globalización y regionalización, donde cobra importancia el reconocimiento del ámbito informal, nuevas formas de cooperación; repensar tanto a las organizaciones como a la administración (Clarke y Clegg, 1998). Así, se tiene que actores empresariales o gubernamentales se han dado a la tarea de crear instituciones, marcos regulatorios y prácticas organizacionales que atiendan determinadas necesidades para ciertos sectores, como respuesta estratégica a las fuerzas que impulsan la transformación de territorios. Cabe destacar que, aún siendo de naturaleza pública, sus indicadores de desempeño en la gestión gubernamental pasan por la generación de recursos, ya siendo de fondos competitivos o por ingresos propios (Estrada y Aguirre, 2016). En cierto sentido, se pueden considerar bienes cuasi-públicos, pues generan conocimiento que potencialmente puede ser utilizado para la resolución de problemáticas colectivas, vía los proyectos de investigación y servicios o mediante la formación de recursos humanos, pero al mismo tiempo tienen que rentabilizar sus conocimientos para que otros agentes puedan contribuir al desarrollo regional, como serían las empresas.

El sistema de CPI "es una red multidisciplinaria de investigación científica, tecnológica, de edu-

cación superior y de innovación, con calidad internacional, cobertura nacional y pertinencia regional. Impulsa el bienestar de la sociedad a través del conocimiento" (Sistema de Centros Públicos de Investigación, 2013: 2).

El Sistema en conjunto, de acuerdo con información del CONACYT (2013), suma 27 instituciones de investigación, que se integran por 16 Centros, cuatro colegios, cuatro institutos, dos fideicomisos y una sociedad anónima; que abordan temas en los principales campos del conocimiento científico y tecnológico.

El Sistema de Centros Públicos de Investigación se encuentra estructurado por tres componentes: 1) Desarrollo Tecnológico y de Servicios; 2) Ciencias Exactas y Naturales, y 3) Ciencias Sociales y Humanidades; los cuales se encuentran distribuidos en 26 estados de la República Mexicana en 59 ciudades, con 103 sedes, subsedes y oficinas. En el estado de Guanajuato existen tres CPI del CONACYT, el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), Centro de Investigaciones en Óptica, (CIO), Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC).

A continuación se presenta una breve descripción del contexto en materia de transferencia de conocimiento y tecnología de las organizaciones estudiadas, y su respectivo análisis de desempeño en la materia, que para este estudio se traduce en el nivel de competitividad de la organización; ya que se parte de la premisa que sólo codificando el conocimiento en documentos de Propiedad Intelectual (PI) se puede incidir en el desarrollo regional, pues es el vehículo para su transferencia, sin PI no hay codificación que permita que los terceros se apropien de los conocimientos generados por los CPI.

El Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)

El CIMAT nace en 1980 como institución dedicada a la investigación básica en el campo de las matemáticas y al crecimiento de esta ciencia como área de formación a nivel de educación superior. El CIMAT, además, ha cimentado un fuerte vínculo con los diversos sectores sociales del país, incidiendo en proyectos encaminados a contribuir en la solución de problemas, en particular los relacionados

con la innovación tecnológica. Con el fin de extender los beneficios de todas sus actividades sustantivas, el CIMAT también ha establecido unidades foráneas en las ciudades de Aguascalientes, Zacatecas y Monterrey, donde contribuye al desarrollo de la competitividad y crecimiento de las empresas y las organizaciones, a fortalecer las competencias matemáticas de la sociedad en general y a satisfacer la demanda de recursos humanos con un alto perfil profesional y científico.

Las actividades sustantivas del CIMAT son: investigación, docencia y vinculación. La primera actividad se organiza en tres áreas básicas: matemáticas básicas, probabilidad y estadística, y ciencias de la computación. A través de la constante contribución en publicaciones especializadas y del intercambio académico con instituciones científicas, los grupos de investigación generan conocimiento de vanguardia en sus campos de especialidad y representa un polo de desarrollo científico de proyección internacional.

En lo que corresponde a la vinculación, el CIMAT participa en el desarrollo de organizaciones públicas, privadas y sociales a través de procesos de asesoría y consultoría, formación de recursos humanos, desarrollo y transferencia de la tecnología.

La Tabla 1 presenta el análisis de competitividad del Centro de Investigación en Matemáticas.

*Operación matemática

$$\begin{aligned} \text{Competitividad} &= \text{G.G. (G.C. + G.F. + G.P. + C.T. + I)} \\ &= 1.0 (23.22 + 17.40 + 19.5 + 10.0 \\ &\quad + 18.0) \\ &= 1.0 (88.12) \\ &= 88.12 \end{aligned}$$

De acuerdo con la escala del modelo de medición de competitividad organizacional, el CIMAT es competitivo.

Este Centro invierte en I+D para la elaboración de sus productos, aproximadamente 35.0% y el personal dedicado es 40% del Centro. Destaca que 40% de la utilidad se reparte al equipo de trabajo que desarrolló el producto o servicio, lo cual es un factor que estimula al personal a realizar actividades de transferencia de conocimiento y tecnología.

La evaluación de competitividad muestra que los elementos de la gestión comercial y financie-

ra son los que, principalmente, minan la creación de valor. Junto con otros elementos de la internacionalización y la gestión productiva que están entreverados con los anteriores. Así, el Centro, al parecer no tiene bien establecido un plan de mercadotecnia que le permita identificar las necesidades o deseos que puede atender, idear el producto o servicio más adecuado, los clientes potenciales a los cuales podría servir, ni en el mercado doméstico ni en el internacional, introducir una tarifa atractiva ni el medio para hacer cómodo y accesible su consumo, además del mecanismo para comunicarlo. Tampoco han establecido una estrategia digital integral para informar, negociar, transar y entregar su oferta en forma digital. En la parte financiera, también es posible que la junta de asociados tengan una política contraria a acceder al crédito para solventar compromisos que las reglas técnicas de operación de fondos concursables y administrados por terceros no cubren o que éstos lleguen con cierta falta de oportunidad.

El Centro de Investigación en Óptica, A.C. (CIO)

En su misión

El Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. es un centro público cuyo propósito es desarrollar investigación básica y aplicada en el campo de la óptica y fotónica, que contribuya a los esfuerzos de la comunidad científica para impulsar las fronteras del conocimiento y su aplicación en el sector productivo y social del país, además de la formación de recursos humanos de alto nivel, el desarrollo y la transferencia de tecnología, y la contribución de una cultura científica y tecnológica en la sociedad mexicana (CIO, 2015).

Los objetivos estratégicos planteados por el Centro son:

Contribuir al conocimiento científico, a través de la investigación teórica y experimental en óptica y disciplinas afines, fortalecer la capacidad científica y tecnológica del país, a través de programas de especialidad y posgrados de calidad internacional, contribuir al crecimiento tecnológico del país, a través del desarrollo y la transferencia de tecnología, y coadyuvar al desarrollo de una cultura científica y tecno-

Tabla 1
Competitividad del CIMAT

1.	Gestión comercial	Puntuación	Parcial	Total
1.1	Tipo de mercado en el que opera	2.50		
1.2	Tipo de cliente	2.72		
1.3	Tipo de Producto	2.72		
1.4	Demanda	2.72		
1.5	Política de precios	1.70		
1.6	Experiencia en el mercado	2.72		
1.7	Canales de comercialización	1.70		
1.8	Participación en el mercado	2.72		
1.9	Competencia	2.72		
1.10	Publicidad	1.00		
1.11	<i>E-commerce</i>	0.0	23.22	
2.	Gestión financiera			
2.1	Rentabilidad	2.0		
2.1	Valor patrimonial	1.80		
2.1	Endeudamiento	1.80		
2.1	Liquidez	1.80		
2.1	Fuentes de financiación	2.0		
2.1	Prueba de ácido	2.0		
2.1	Cambios en la situación financiera	2.0		
2.1	Flujos de caja	2.0		
2.1	Sector económico	2.0		
2.1	Crédito	0	17.40	
3.	Gestión de producción			
3.1	Capacidad instalada	2.50		
3.2	Antigüedad de equipos	2.50		
3.3	Nivel de personal	2.50		
3.4	Proveedores de materias primas	2.50		
3.5	Estructura de costos de producción	2.00		
3.6	Sistema de inventarios	2.50		
3.7	Flexibilidad	2.50		
3.8	Experiencia productiva	2.50	19.50	
4.	Ciencia y tecnología			
4.1	Inversión en I + D	3.33		
4.1	Patentes	3.33		
4.1	Conectividad, y uso de TI	3.33	10.0	
5.	Internacionalización			
5.1	Exportaciones	8.00		
5.2	Mercados potenciales	10.0	18.00	
6.	Gestión gerencial			
6.1	Escolaridad del empresario	0.20		
6.2	Experiencia	0.20		
6.3	Conocimiento del negocio	0.20		
6.4	Manejo de idiomas	0.20		

Fuente: elaboración propia.

lógica en la sociedad mexicana, a través de la divulgación y difusión del conocimiento científico (CIO, 2015).

El CIO cuenta con los servicios de proyectos de investigación básica, aplicada y de innovación, programas de posgrado en óptica, la finalidad de este Centro de investigación es resolver problemas locales, regionales y nacionales en el ámbito de la óptica/fotónica y sus aplicaciones, además de formar recursos especializados en este campo.

La Tabla 2 presenta el análisis de competitividad de este Centro.

*Operación matemática

$$\begin{aligned} \text{Competitividad} &= \text{G.G. (G.C. + G.F. + G.P.} \\ &\quad + \text{C.T. + I.)} \\ &= 1.0 (29.72 + 17.40 + 19.50 \\ &\quad + 10.0 + 20.0) \\ &= 1.0 (96.62) \\ &= 96.62 \end{aligned}$$

De acuerdo con la escala del modelo de medición de competitividad organizacional, el CIO, es muy competitivo.

En cuanto a ciencia y tecnología, el CIO, invierte en I+D, 40% de las ventas y 80% del personal dedicado. Además, cada 5 años lleva a cabo una investigación de mercado. Así mismo ofrece servicio posventa que son las encuestas de satisfacción al cliente.

Este Centro también presenta vulnerabilidad en la gestión financiera y algunos puntos de competitividad se restan por la antigüedad de los equipos y los canales de distribución. Al depender de activos específicos (equipamiento sofisticado) de origen extranjero, se expone a los efectos del tipo de cambio y presión inflacionaria, por un lado, y por otro, a las contingencias del mercado laboral científico que presenta una dualidad: el envejecimiento de la planta laboral y la ausencia de nuevas plazas o esquemas de movilidad temporal que, probablemente implican obligaciones laborales no contempladas. Al depender de fondos públicos concursables que administran terceros, quizá enfrente falta de liquidez durante algunos periodos. También, es posible, que la obsolescencia del equipo y las reglas gubernamentales para dar de baja o donar activos que afecten el valor del patrimonio.

El Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, A.C. (CIATEC)

La misión del CIATEC es “contribuir al desarrollo industrial y mejorar la calidad de vida de la sociedad mediante la aplicación de ciencia, tecnología e innovación en las áreas de sustentabilidad, salud laboral e industria de la manufactura” (CIATEC, 2015).

El CIATEC cuenta con los servicios de laboratorio químico-físicos, asesorías tecnológicas, estudios ambientales, capacitación en procesos de manufactura y modelado de calzado. Posgrado interinstitucional en CyT, en cuanto a la finalidad del Centro de investigación, es contar con gente capacitada profesionalmente y resolver problemas diversos de manufactura e impacto ambiental y solucionarlos. Este Centro cuenta con tres programas de innovación: salud e higiene laboral, medio ambiente y sustentabilidad, e ingeniería industrial y manufactura. El posgrado que oferta esta institución es el Interinstitucional en Ciencia y Tecnología; ofrece además programas de educación continua y la especialización en curtido de pieles. Cuenta con una oficina de transferencia de tecnología que opera con un modelo desarrollado por el mismo Centro.

La Tabla 3 contiene los datos del análisis de competitividad de este Centro.

*Operación matemática

$$\begin{aligned} \text{Competitividad} &= \text{G.G. (G.C. + G.F. + G.P.} \\ &\quad + \text{C.T. + I.)} \\ &= 1.0 (28.89 + 19.00 + 19.50 \\ &\quad + 10.0 + 15.0) \\ &= 1.0 (92.39) \\ &= 92.39 \end{aligned}$$

De acuerdo con la escala del modelo de medición de competitividad empresarial, el CIATEC es muy competitivo.

Este Centro invierte 27.0% en I+D para la elaboración de sus productos, y el personal dedicado es 84.0%. Así mismo, cada dos años en promedio se hace una investigación para ver los productos o servicios que existen en el mercado.

Cabe destacar que la internacionalización mina la competitividad en cinco puntos, mientras la gestión financiera y comercial las disminuyen en un punto cada uno, mientras que la gestión de la producción sólo medio punto. Este Centro ha ido

Tabla. 2
Competitividad del cio

1. Gestión comercial	Puntuación	Parcial	Total
1.1 Tipo de mercado en el que opera	2.72		
1.2 Tipo de cliente	2.72		
1.3 Tipo de producto	2.72		
1.4 Demanda	2.72		
1.5 Política de precios	2.72		
1.6 Experiencia en el mercado	2.72		
1.7 Canales de comercialización	2.45		
1.8 Participación en el mercado	2.72		
1.9 Competencia	2.72		
1.10 Publicidad	2.72		
1.11 <i>E-commerce</i>	2.72	29.72	
2. Gestión financiera			
2.1 Rentabilidad	2.0		
2.2 Valor patrimonial	1.80		
2.3 Endeudamiento	1.80		
2.4 Liquidez	1.80		
2.5 Fuentes de financiación	2.0		
2.6 Prueba de ácido	2.0		
2.7 Cambios en la situación financiera	2.0		
2.8 Flujos de caja	2.0		
2.9 Sector económico	2.0		
2.10 Crédito	0	17.40	
3 Gestión de producción			
3.1 Capacidad instalada	2.50		
3.2 Antigüedad de equipos	2.0		
3.3 Nivel de personal	2.50		
3.4 Proveedores de materias primas	2.50		
3.5 Estructura de costos de producción	2.50		
3.6 Sistema de inventarios	2.50		
3.7 Flexibilidad	2.50		
3.8 Experiencia productiva	2.50	19.50	
4 Ciencia y Tecnología			
4.1 Inversión en I+D	3.33		
4.2 Patentes	3.33		
4.3 Conectividad y uso de TI	3.33	10.0	
5 Internacionalización			
5.1 Exportaciones	10.0		
5.2 Mercados potenciales	10.0	20.0	
6 Gestión gerencial			
6.1 Escolaridad del empresario	0.20		
6.2 Experiencia	0.20		
6.3 Conocimiento del negocio	0.20		
6.4 Manejo de idiomas	0.20		
6.5 Tipo de decisor	0.20	1.0	*96.62

Nota: en negritas los valores que se encuentran por debajo del máximo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3
Análisis de competitividad del CIATEC

1	Gestión comercial	Puntuación	Total	
1.1	Tipo de mercado en el que opera	2.72		
1.2	Tipo de cliente	2.72		
1.3	Tipo de Producto	2.72		
1.4	Demanda	2.72		
1.5	Política de precios	2.72		
1.6	Experiencia en el mercado	2.17		
1.7	Canales de comercialización	2.17		
1.8	Participación en el mercado	2.72		
1.9	Competencia	2.72		
1.10	Publicidad	2.72		
1.11	<i>E-commerce</i>	2.72	28.89	
2	Gestión financiera			
2.1	Rentabilidad	2.0		
2.2	Valor patrimonial	1.60		
2.3	Endeudamiento	1.60		
2.4	Liquidez	1.80		
2.5	Fuentes de financiación	2.0		
2.6	Prueba de ácido	2.0		
2.7	Cambios en la situación financiera	2.0		
2.8	Flujos de caja	2.0		
2.9	Sector económico	2.0		
2.10	Crédito	2.0	19.00	
3	Gestión de producción			
3.1	Capacidad instalada	2.5		
3.2	Antigüedad de equipos	2.0		
3.3	Nivel de personal	2.5		
3.4	Proveedores de materias primas	2.5		
3.5	Estructura de costos de producción	2.5		
3.6	Sistema de inventarios	2.5		
3.7	Flexibilidad	2.5		
3.8	Experiencia productiva	2.5	19.50	
4	Ciencia y tecnología			
4.1	Inversión en I+D	3.33		
4.2	Patentes	3.33		
4.3	Conectividad y Uso de TI	3.33	10.0	
5	Internacionalización			
5.1	Exportaciones	5.0		
5.2	Mercados potenciales	10.0	15.0	
6	Gestión gerencial			
6.1	Escolaridad del empresario	0.20		
6.2	Experiencia	0.20		
6.3	Conocimiento del negocio	0.20		
6.4	Manejo de idiomas	0.20		
6.5	Tipo de decisor	0.20	1.0	<u>*92.39</u>

Fuente: elaboración propia.

adaptando su oferta en el tiempo pasado de un Centro enfocado al desarrollo regional del Estado a uno de tipo sectorial (cuero y calzado), a uno de apoyo a la certificación, el desarrollo tecnológico e innovación por lo que no se sienten con la experiencia suficiente en el mercado, lo cual repercute en su proyección internacional y en la exportación de sus servicios. En cuanto a la gestión financiera, la percepción apunta también hacia el problema de liquidez, pero más agudamente, al endeudamiento y al valor patrimonial. Los dos primeros relacionados y, es posible, asociados a los ingresos propios y su disponibilidad para atender los compromisos de los fondos en fideicomisos de terceros. Y el último, el valor patrimonial, pues también en relación con la depreciación y obsolescencia de los equipos.

Análisis de nivel de competitividad de las organizaciones estudiadas

La propuesta de este modelo de medición de la competitividad nos permite conocer el desempeño que realizan las organizaciones estudiadas en materia de transferencia del conocimiento y tecnología. De acuerdo con el modelo, los tres Centros se encuentran de un nivel competitivo, a uno muy competitivo, tal como lo muestran los datos de la Tabla 4.

Los datos de la Tabla 4, revelan diferencias en las bases de la competitividad. Mientras que el CIATEC está más orientado al desarrollo tecnológico y la innovación, el CIMAT parece más orientado a la formación de recursos humanos y a la investigación; el CIO, la organización más competitiva de los tres casos estudiados, pone más énfasis en la investigación sin descuidar ninguno de los dos aspectos complementarios: la formación de capital humano y de propiedad intelectual. En cuanto al liderazgo estatal, sólo en los modelos de utilidad, el CIATEC es la referencia, puesto que en las invenciones, personal dedicado, formación y oferta de posgrado el liderazgo recae en la Universidad de Guanajuato. En otras figuras de propiedad intelectual, como el diseño industrial y las marcas, son las empresas comerciales que detentan el liderazgo: 926 SA de CV en el sector textil y Andrea, en el de calzado, respetivamente (véase última columna de la Tabla 4).

Con base a lo anterior, se destacaran las actividades de transferencia desarrolladas por los Cen-

tros como factores de ventaja competitiva. En el CIMAT es posible que el enfoque al negocio sea incipiente, no obstante, competitivo. Lo que obedece a que los productos o servicios ofertados al sector productivo son únicos en el mercado, realizados a la medida de las necesidades de los clientes, aunque es posible que se trate de sectores de nicho que dificultan consolidar una mejor estrategia de marketing. Por otra parte, se tiene como fortaleza los factores de ciencia, tecnología e innovación y la gestión gerencial, y esto se debe a la propia naturaleza del Centro, y a que los directivos son profesionales altamente especializados en el área.

Ciertamente, se puede apreciar que los factores que tienen que mejorar son los de las gestiones comercial y financiera, esta última es poco eficiente ya que está regulada por las legislaciones federal y estatal que orientan la vida institucional de la organización; que pareciera ser un candado para eficientizar los procesos financieros, pues la naturaleza del Centro es público por lo que tiene que ajustarse al tiempo, (in)flexibilidad y auditoría de los presupuestos públicos, licitaciones, reglas de operación de los programas y proyectos, e incluso la toma de decisiones en estricto apego a los alcances de diversas leyes como la de responsabilidades de los administradores públicos, entre otras.

En cuanto a la propiedad intelectual, tiene una patente, que de acuerdo con los datos del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial no ha pagado derechos por lo que ha perdido su valor para el Centro al quedar en el dominio público. Entre sus activos intelectuales vigentes tiene un software registrado ante el Instituto Nacional de Derechos de Autor de México, el proyecto de creación de una empresa de base tecnológica, y en un período de cuatro años que abarca del 2010 al 2013, se tienen más de 218 proyectos de soluciones tecnológicas e innovación y servicios de consultoría y asesoría para la industria y el sector público, así como 95 proyectos de capacitación y educación continua para la industria, el sector público e instituciones de educación superior. También posee registro de marca en cuatro dominios relacionados con materiales de instrucción, educación y capacitación, servicios de científicos y tecnológicos, así como de construcción y reparación. Sus principales clientes pertenecen a los sectores privado, público y educativo.

Tabla 4
Resumen de nivel de competitividad de centros de investigación

	CIO	CIATEC	CIMAT	Promedio	Máximo
1. Gestión comercial	29.72*	28.89	23.22	27.28	30
2. Gestión financiera	17.4	19	17.4	17.93	20
3. Gestión de producción	19.5	19.5	19.5	19.5	20
4. Ciencia y Tecnología	10	10	10	10	10
5. Internacionalización	20	15	18	17.67	20
6. Gestión gerencial	1	1	1	1	1
Competitividad	96.62	92.39	88.12	92.38	100
Patentes solicitadas	17	20	1	12.7	66
Patentes otorgadas	6	4	1	3.7	17
Modelos de utilidad	2	4	0	2	4
Diseño industrial	0	15	0	5.0	102
Marcas	9	35	4	16.0	293
Investigadores (SNI-2013)	67	6	67	46.7	265
Artículos (ISI-2013)	71	13	58	47.3	257
Matrícula de posgrado (2013-14)	124	17	148	96.3	2778
Programas de posgrado (PNCP-2013)	3	1	5	3.0	34

Fuente: elaboración propia con base en el trabajo de campo, Sistema de información de la *Gaceta de la Propiedad Industrial* (<http://siga.impi.gob.mx/>), Explorador de datos del Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas (<http://www.execum.unam.mx/>), y de las páginas web institucionales (<http://www.conacyt.mx/siicyt/>, <http://www.anuies.mx/>, <http://www.cio.mx/>, <http://www.ciatec.mx/>, <http://www.cimat.mx/> y <http://www.ugto.mx/>).

El CIMAT no considera que sea rentable licenciar una patente, puesto que se cuenta con desarrollos propios adecuados; sin embargo, la organización considera más rentable licenciar una propia a terceros. El Centro considera las actividades de soluciones tecnológicas e innovación y servicios de consultoría, asesoría para la industria y el sector público, como una herramienta para la competitividad, puesto que impulsa a mantenerse en el entorno de la innovación e incluso tiene una estructura organizativa formal dedicada a ello.

En lo que respecta al CIO, ha solicitado 17 veces una patente, se les ha otorgado seis, dos modelos de utilidad, y nueve marcas. Las secciones donde ha buscado proteger su propiedad intelectual están concentradas en la física, aparatos científicos, gestión de negocios, capacitación y educación, servicios de análisis e investigación industrial, y or-

ganización de congresos, entre otros. El CIO considera que la estrategia de crecimiento de mercado son los altos estándares en investigación, desarrollo tecnológico y formación de talento, lo que fortalece su prestigio a nivel nacional e internacional.

Los factores que influyen en el crecimiento son la oferta profesional que permite incrementar los indicadores en formación de talento, el descenso en el nivel académico reduce la captación del mismo. Así mismo, las fortalezas del CIO es la especialización en los campos específicos de la óptica/fotónica. La distribución del producto es 80.0% nacional y 20.0% extranjero. En cuanto a la propiedad industrial, reconocen que es muy importante, puesto que consideran valiosos los activos intangibles porque constituyen la clave para nuevos negocios y nichos de mercado. Consideran así, que si se cuenta con un registro de propiedad intelectual,

las empresas y los Centros de investigación tienen mayor ventaja, debido a que les da la facultad para desarrollar monopolios temporales; además que permite diferenciar los productos o servicios de la competencia, puesto que garantizan novedad en el mercado. Considerando que tener una patente ayuda a concentrarse a un grupo específico de clientes.

En cuanto a la rentabilidad que tiene licenciar una patente el CIO considera que es rentable, puesto que les da flexibilidad para mantener la propiedad de la tecnología. El Centro considera la propiedad industrial como una herramienta para la competitividad puesto que lo impulsa a mantenerse en el entorno de la innovación, además de que presenta una estructura formal de vinculación y gestión de proyectos en su organigrama denominada Dirección de Tecnología e Innovación.

El CIATEC ha solicitado 20 veces una patente, les han otorgado 4, 4 modelos de utilidad, 15 diseños industriales y 35 marcas. Su cartera es diversa y va desde invenciones y modelos de utilidad en calzado (suelas, plantillas, cordeles, materiales antibacteriales y antimicóticos, aplicaciones para seguridad industrial y pie diabético), procesos y maquinaria de curtido, reciclaje de materiales y agua, eliminación de compuestos volátiles en el procesamiento de petróleo, entre otras y sus aplicaciones de marcas en campos tales como aparatos quirúrgicos, calzado, productos químicos, adhesivos y curtientes, cuero, caucho, goma y plásticos, instrumentos científicos, estudios de mercado y gestión de negocios así como servicios de capacitación, desarrollo de *software* o servicios analíticos industriales.

El CIATEC cuenta con certificaciones como ISO 9000, más de 200 pruebas de laboratorio que avalan que esta institución es de calidad. Sus principales clientes son empresas de calzado y la curtiduría nacionales en León, Guadalajara y San Mateo Atenco, entre otros. Entidades gubernamentales como PEMEX, CFE, ASA, proveeduría en plástico, adhesivos y fabricantes de componentes automotrices. Siendo el nacional su mercado principal. Su estrategia central de crecimiento es ofrecer nuevos servicios según se expanda el mercado. Los factores que influyen en el crecimiento del CIATEC son la migración de las plantas productivas desde otras regiones.

Las fortalezas del Centro de investigación es que cuenta con paquetes integrales y con ello solucionan problemas complejos. Su distribución del producto es 62.0% investigación, 14% transferencia tecnológica, 18% servicios tecnológicos, y 6.% formación de recursos humanos.

En cuanto a la propiedad industrial el CIATEC considera que es importante ya que incentivan la creatividad, además de los activos intangibles, que tienen valor a largo plazo. Cuando se cuenta con un registro de propiedad industrial se tiene mayor ventaja puesto que se puede potenciar la transferencia de tecnológica. La propiedad industrial permite diferenciar sus productos de la competencia porque se puede ofrecer a mayor público y con diferentes expectativas: como distribuir, codesarrollar, etcétera.

La mayor ventaja de tener una patente es más y mejores acuerdos comerciales. La principal ventaja es crearle al producto o servicio que sea percibido en toda industria como único. El CIATEC no considera que sea rentable licenciar una patente, puesto que cuenta con desarrollos propios adecuados. Sin embargo, el Centro considera más rentable licenciar una propia a terceros, para ello cuenta con una Oficina de Transferencia de Tecnología.

Las coincidencias encontradas en cuanto a debilidades en materia de competitividad merecen un comentario final. Los tres estudios de caso muestran problemas en la comercialización de sus productos. Los productos principales como el conocimiento y su incorporación al capital humano, físico o los servicios de investigación, desarrollo tecnológico o asistencia técnica, son intangibles complejos, por lo que resulta difícil para el vendedor y en el proceso mismo de venta definir el producto y sus alcances, beneficios e implicaciones para la solución de problemas existentes.

En cuanto a los canales de comercialización, es posible que los centros públicos de investigación no realicen una segmentación adecuada, con lo cual se dificulta cualquier estrategia de comercialización, tales como la política de precios, distribución y publicidad, así como el *e-commerce*. Es posible que cada segmento, el académico, gubernamental o empresarial lleve una lógica diferente por lo que puede resultar altamente beneficioso poner atención a sus peculiaridades para rentabi-

lizar, desde el trabajo de campo, los estudios de laboratorio, capacidades físicas y humanas, redes de colaboración y acceso a recursos, y así, hacer llegar el producto y los servicios en el momento y lugar adecuados al diseñar campañas publicitarias o estrategias de venta exitosas. En cuanto a la educación al consumidor, resulta medular el trabajo de divulgación para llevar un lenguaje adecuado a los medios y encontrar aplicaciones cercanas a los potenciales consumidores y de acuerdo al binomio canal de comunicación-segmento de mercado.

En lo que se refiere a la liquidez, la disponibilidad de efectivo no parece suficiente para solventar deudas a corto plazo, por lo que la capacidad de negociar con acreedores y proveedores puede resultar clave, lo mismo que la motivación para generar recursos propios. Otro componente a destacar es el valor patrimonial. No sólo hay que considerar el valor de los activos físicos, ni tampoco el de los intangibles constreñidos al *software* o a las licencias, sino también el de los activos de propiedad intelectual, el capital humano, su efecto en la productividad (publicaciones, citas y formación de recursos humanos) y su valor contingente para la región y la sociedad. Este valor patrimonial puede resultar muy útil no sólo para conseguir créditos, sino en las evaluaciones gubernamentales basadas en resultados y atacar los problemas de endeudamiento y adquisición-renovación de equipo y laboratorios, pero sobre todo para la valoración social de la ciencia y la tecnología.

Finamente, la venta internacional del producto de los centros de investigación deberá adaptarse a los mercados internacionales, para lo cual se requiere apoyo del gobierno y la explotación de políticas en marcha como las aceleradoras de negocio, el impulso a los emprendedores, los parques tecnológicos, la expansión de las instalaciones en el exterior, así como la explotación de los acuerdos comerciales y de cooperación signados por el Estado Mexicano.

La importancia de dotar de buena competitividad a los centros de investigación públicos radica en que no tengan una rivalidad de tipo mercado con otros, sino porque compiten por fondos con otros centros (en las convocatorias de proyectos) y que en sus metas está el generar recursos propios (criterios de autosuficiencia) con lo cual apalancan

recursos públicos de los presupuestos anuales porque están en juego su estabilidad y crecimiento.

Conclusiones

El modelo de medición del desempeño organizacional con enfoque en las actividades de transferencia del conocimiento y tecnología planteado para centros públicos de investigación del estado de Guanajuato, es una contribución ya que hasta el momento no se cuenta con un modelo de este tipo aplicable a centros de investigación de la región, ya que permite determinar el nivel de competitividad del Centro a partir de factores de desempeño desde una perspectiva multidimensional, es decir, y como se revisó en la literatura, es el constructo que da lugar a la productividad realizada en materia de transferencia de conocimiento y tecnología por estas instituciones. Por la naturaleza de las organizaciones estudiadas (instituciones públicas) la evaluación y medición del desempeño empresarial es una práctica de bajo uso, no obstante, resulta necesario establecer indicadores que puedan ser medidos cuantitativa y cualitativamente a fin de conocer el efecto que tienen en el desarrollo industrial de la región y del país.

Uno de los aspectos relevantes contemplado en esta propuesta de modelo es el establecer el nivel de competitividad de la organización, donde uno de los factores preponderantes es la gestión desarrollada por la dirección de la organización. El estudio de casos coadyuvó en el análisis de la información y del discurso, permitiéndonos obtener una categorización de los instrumentos, prácticas y resultados organizacionales de los Centros estudiados en materia de transferencia de conocimiento y tecnología, y así establecer qué aspectos evaluar y medir, lo cual se constituye en un arte que resulta complejo dominar en este tipo de organizaciones. Ciertamente, se requerirá abarcar a otros Centros de Investigación para casos de estudio con la aplicación del modelo a fin de validarlo. La evidencia aquí presentada apunta en tres direcciones para la mejora del desempeño de los centros públicos de investigación, la gestión comercial, la financiera y la internacionalización a partir de la formación de recursos humanos, la producción de conocimiento y de propiedad intelectual.

Para el caso de Guanajuato, hemos presentado evidencia de que los centros de investigación están actuando como dinamizadores del sistema de innovación, pues generan conocimiento útil y relevante para la sociedad al aplicarlo no sólo a la formación de capital humano sino en la salud, la producción de energía, la defensa, el cuidado del medio ambiente o la producción de información. También crean, modifican y difunden tecnología a través de proyectos que no sólo terminan al alcance de especialistas, sino que se están llevando a cabo desarrollos tecnológicos, aplicables a través de documentos de patente, modelos de utilidad, diseños industriales y registros de marca que contribuyen al desarrollo regional en sectores prioritarios como la proveeduría, cuero, calzado y textil, la industria alimentaria, la automotriz y autopartes, así como otras tradicionales entre las que se encuentran los agronegocios, electrodomésticos o refinación de petróleo, que son las principales industrias en la especialización productiva estatal.

Finalmente, este estudio pretende contribuir con un modelo que coadyuve a establecer indicadores en organizaciones que permiten caracterizar el entorno competitivo a través de la definición de capacidades de innovación y ventajas competitivas de estados y regiones, ya que los centros públicos de investigación son organizaciones clave, puesto que además de crear conocimiento útil, relevante y valioso, forman parte del subsistema de infraestructura pública de los sistema de innovación, coadyuvan a activarlo y dinamizarlo, así como son parte de las actuaciones públicas en relación con el impulso a la innovación y el desarrollo tecnológico. Al participar como agentes y beneficiarios de la política pública logran ser el nexo entre la innovación y el gobierno y alertan a la sociedad en la formulación de prioridades para el desarrollo industrial, además de que contribuyen a mejorar el entorno empresarial al gestionar y explotar sus activos intelectuales aun cuando permanece el reto de desarrollar un mercado para vender o licenciar ideas a terceros.

Agradecimientos

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Guanajuato, por haber otorgado el apoyo financiero para la realización del proyecto de investigación.

Notas

* En negritas están los valores más altos en los estudios de casos. Los valores máximos presentados en la última columna en lo que refiere a la competitividad están basados en el modelo de Jiménez (2006), mientras que para los productos de propiedad intelectual y académicos corresponden a los líderes estatales en cada rubro: la Universidad de Guanajuato en patentes solicitadas y otorgadas, investigadores, artículos, matrícula y programa de posgrado, así como el CIATEC en modelos de utilidad y las empresas 926 SA de CV en diseño industrial y Andrea en Marcas. Las figuras de propiedad industrial son acumuladas desde 1976 para el CIATEC y 1980 para el CIO y el CIMAT.

Fuentes bibliográficas

- Camisón, C., Cruz, S. (2008), "La medición del desempeño organizativo desde una perspectiva estratégica: creación de un instrumento de medida", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*. vol. 17, núm. 1, pp. 79-102.
- Cyert, R.M, March, J.G. (1963), "A Behavioural Theory of the Firm", Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Estrada, S. y Aguirre, J. (2016), "Research Assessment of Public Research Centers in Mexico: An Instrument of Science Policy", en Horta, H., Heitor, M., Salmi, J. (eds.) *Trends and Challenges in Science and Higher Education. Building Capacity in Latin America*. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, Elsevier, pp. 145-176.
- Etzkowit, H., Leydesdorff, L. (1997), *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London, Pinter.
- Freeman, C. (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, 3 ed., Reino Unido, Routledge, 2012.
- March, J.G., Simon, H.A. (1958), *Organizations*, New York, Wiley.
- Pacheco, A. y Cruz, M. (2010), *Metodología crítica de la investigación. Lógica, procedimiento y técnicas*, México, Grupo Editorial Patria.
- Porter, M. (1990), *The Comparative Advantage of Nations*, Estados Unidos, Free Press.

- Williamson, O., E. (1964), *The Economics of Discretionary Behaviour: Managerial Objectives in a Theory of the firm*, Englewood Cliffs, Prentice Hill.
- Williamson, O., E. (1970), *Corporate Control and Business Behavior*, Englewood Cliffs, Prentice Hill.

Publicaciones periódicas

- Clarke, T. y Clegg, S. (1998), "Changing Paradigms, the Transformation of Management Knowledge for the 21st Century", *Harper Collins Business Publisher*.
- Jiménez, M.N. (2006), "Modelo de competitividad empresarial", *Umbral Científico*, núm. 6, pp. 115-125.
- March, J.G. y Sutton, R.I. (1997), "Organizational Performance as a Dependent Variable", *Organization Science*, vol. 8, núm. 6, pp. 698-706.
- Morgan, D. (1993), "Successful focus groups", California, Estados Unidos: *SAGE Publications*, pp. 3-19; 20-34; 35-50; 51-64; 137-152.
- Richard, O.C.; Barnett, T.; Dwyer, S. y Chadwick, K. (2004), "Cultural Diversity in Management, Firm Performance, and the Moderating Role of Entrepreneurial Orientation Dimensions", *Academy of Management Journal*, vol. 47, pp. 255- 266.
- Simon, H.A. (1964), "On the Concept of Organizational Goal", *Administrative Science Quarterly*, núm. 9, pp. 1-22.
- Yin, R.K. (1984), "Case Study Research. Design and Methods", Unites States of America, *SAGE Publications*.

Otras fuentes

- CEPAL, (2010), Espacios Iberoamericanos. Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Laclette, J. (2012), "Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2011 para el estado de Guanajuato", Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, Consultado el 12 de noviembre de 2013, Desde: http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos2/guanajuato.pdf.
- FUMEC (2014), Agenda de Innovación del Estado de Guanajuato, Guanajuato, Validación de agenda grupo consultivo.
- Programa Institucional CONACYT 2008-2012, Gobierno Federal Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, obtenido desde: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/ProgInst0812.pdf?pSel=>.
- Sistema de Centros Públicos de Investigación (2013), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Desde: <http://www.conacyt.gob.mx>.

