

Fecha de recepción: 14/12/2013

Fecha de revisión: 02/02/2014

Fecha de preprint: 15/03/2014

Fecha de publicación final: 24/03/2014

La relación entre la divulgación y la transferencia del conocimiento y de la tecnología en Centros Públicos de Investigación del CONACYT en México

Edgar René Vázquez González¹

Resumen

El presente trabajo plantea el estudio de la relación entre la divulgación científica y tecnológica y la transferencia del conocimiento y tecnología en el sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con la finalidad de identificar los elementos de relación entre la divulgación y la transferencia, y su contribución al impulso del desarrollo científico, tecnológico e innovación de México. Se parte de la premisa de que el conocimiento se presenta como el activo principal para la transformación y el progreso de toda sociedad, particularmente en organizaciones que se han creado con la intención de contribuir al progreso de la sociedad, a través de la realización de actividades de transferencia del conocimiento y de la tecnología. Se concibe la divulgación como un instrumento impulsor para realizar actividades encaminadas a la transferencia en el sistema de centros públicos de investigación. El método que sustenta el trabajo es cualitativo, siendo el análisis documental uno de los instrumentos metodológicos. Una vez realizado el análisis se presenta los instrumentos de divulgación que tienden a tener una relación con las actividades de transferencia del conocimiento y tecnología del sistema de centros de investigación.

Palabras clave

Centros Públicos de Investigación, divulgación del conocimiento científico y tecnológico, transferencia del conocimiento y de la tecnología.

Abstract

This paper presents the study of the relationship between release science and technology and the transfer of knowledge and technology in the system of public research centers of the National Council of Science and Technology (CONACYT), in order to identify the shared elements between release and transfer, and their contribution to promoting scientific, technological and innovation development of Mexico. It starts from the principle that knowledge is presented as the main asset for transformation and progress of the whole society particularly in organizations that have been created with the intention of contributing to the advancement of society through the realization of knowledge transfer activities and technology. The release is conceived as a tool to drive activities aimed at the transfer in the system of public research centers. The method underlying the work is qualitative, document analysis being one of the methodological

¹ Estudiante de Doctorado en Administración y Estudios Organizacionales de la Universidad de la Salle Bajío. Profesor de la Universidad de Guanajuato, México. Correo electrónico: edrvazquez10@gmail.com

instruments. Once performed the analysis tools tend to have a relationship with the activities of knowledge transfer and technology of the system of research centers.

Key words

Public research center, divulgation of scientific knowledge and technological, knowledge transfer and technology.

Sumario

Introducción. 1. Contexto de los Centros Públicos de Investigación en México. 2. La divulgación del conocimiento y tecnología. 3. La transferencia del conocimiento y tecnología. 4. La relación entre la divulgación y la transferencia del conocimiento y tecnología. 5. Conclusiones y debate. 6. Referencias bibliográficas y documentales. 7. Legislación

Introducción

El entorno cambiante y de constante transformación son rasgos que caracterizan a la sociedad del conocimiento, donde los individuos son los principales protagonistas de la generación de organizaciones innovadoras, creadoras de conocimiento y de tecnología. En ese sentido, todas las esferas funcionan entrelazadas, con un patrón en espiral de vínculos que surgen en diversas etapas de los procesos de creación de una política en materia de innovación e industria (Etzkowitz, 2003) para el crecimiento y desarrollo sostenible de cualquier país. Uno de esos componentes esféricos son las organizaciones de educación superior dentro de cuyas actividades principales se encuentra la de divulgar el conocimiento científico y tecnológico.

En este trabajo se plantea el estudio de la relación entre la divulgación científica y tecnológica, y la transferencia del conocimiento, así como, de la tecnología en el sistema de Centros Públicos de Investigación en México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con la finalidad de identificar los elementos de relación y su contribución al impulso del desarrollo científico, tecnológico e innovación en México.

En un primer apartado se presenta el contexto de los Centros Públicos de Investigación del CONACYT desde la perspectiva organizacional, considerándolas como instituciones generadoras de conocimiento, siendo este el activo principal para la transformación y el progreso en la sociedad. Se destacan las principales actividades que realizan los centros según sus objetivos y especialidades. En seguida se hace una referencia al marco regulatorio de la divulgación y de la transferencia del conocimiento y tecnología.

Posteriormente se presenta una breve revisión teórica acerca de divulgación científica y tecnológica, resaltando las actividades de divulgación que hace el CONACYT y su sistema de Centros Públicos de Investigación, para dar paso al contexto de la transferencia de conocimiento y la tecnología, destacando las aportaciones teóricas hechas por especialistas de la materia, así como algunas de las actividades realizadas en torno al proceso de transferencia.

Después, se presenta la relación entre divulgación y transferencia del conocimiento y tecnología. Para ello se hace referencia al método que sustenta el análisis, siendo cualitativo, y utilizando como instrumento metodológico el análisis documental. Finalmente se identifican los tipos de relaciones de los instrumentos de divulgación científica y tecnológica con las actividades de transferencia desarrolladas por el sistema de centros públicos de investigación del CONACYT, que fortalecerían el desarrollo del conocimiento científico, tecnológico y de innovación de México.

1. Contexto de los Centros Públicos de Investigación en México.

A lo largo del tiempo, los sujetos afrontan el reto de transformar rápidamente sus formas tradicionales de organización en “nuevas” formas caracterizadas por generación de conocimiento. El conocimiento es considerado como un activo principal para la transformación y adaptación de las nuevas tendencias que imperan en la sociedad. En ese sentido, todo apunta hacia la importancia fundamental del factor conocimiento, de su producción, transferencia y utilización en los distintos campos del saber. En consecuencia, el instrumento principal para los complejos procesos de transformación y modernización de estas sociedades es la educación, donde la educación superior ocupa un lugar especial, puesto que impulsa a cambios mediante nuevos conocimientos e innovación (Casas, 2005). Con base en lo anterior, la educación superior representada por universidades y centros de investigación que necesitan convertirse en organizaciones más emprendedoras (Guerrero, 2012).

Uno de los múltiples instrumentos que se están utilizando en distintas partes del mundo, y México no es la excepción, para fomentar la innovación y la competitividad de organizaciones y territorios ha sido la creación de centros de investigación. En estas infraestructuras se crea un ambiente especial apoyado en el conocimiento, las ideas, la creatividad y la cooperación entre los entornos institucional, académico y productivo, que inicia y mantiene procesos de transferencia de conocimiento y tecnología.

El sistema de Centros Públicos de Investigación “es una red multidisciplinaria de investigación científica, tecnológica, de educación 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, p.2).

Este sistema es considerado como uno de los actores que facilitan y promueven la generación de conocimiento en México. Es una plataforma para la formación de investigadores de alto nivel ligados a las necesidades regionales y tiene una alta incidencia en las estrategias de desarrollo sostenible del país. Las actividades de extensión académica y del conocimiento de los Centros sirven a empresas, gobiernos estatales, municipales, dependencias del gobierno federal, organizaciones de la sociedad y diferentes órganos legislativos de los Estados que integran la República Mexicana.

Este modelo incide de manera directa en la vinculación entre el sistema de innovación y el aparato productivo nacional, enlace que urge desarrollar para la competitividad de México. El sistema en conjunto, de acuerdo con información del CONACYT (2013), suman 27 instituciones de investigación que se integran por 16 centros, cuatro colegios, cuatro institutos, dos fideicomisos y una sociedad anónima; abordan temas en los principales campos del conocimiento científico y tecnológico. De esta forma, el sistema es un instrumento del Estado Mexicano que contribuye a la solución de problemas nacionales mediante investigación científica y desarrollo tecnológico; promotor de conocimiento altamente especializado y competitivo internacionalmente; 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.

El sistema de Centros Públicos de Investigación se encuentra estructurado en tres componentes: 1) Desarrollo Tecnológico y de Servicios; 2) Ciencias Exactas y Naturales; 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.

Por su parte la Ley Mexicana de Ciencia y Tecnología vigente fija las bases para establecer una política de Estado que sustente y fomente la transferencia del conocimiento y tecnología entre los

actores del sistema de innovación, a través de la difusión del conocimiento científico y tecnológico y su vinculación con los sectores productivos y de servicios. Se destaca de dicha ley el capítulo III titulado “*Principios Orientadores del Apoyo a la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación*” y el capítulo IV denominado “*Instrumentos de Apoyo a la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación*” en específico la Sección III que hace referencia al *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación*, ya que estos capítulos del marco regulatorio enfatizan la realización de las actividades de divulgación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico, en los Centros Públicos de Investigación.

2. La divulgación del conocimiento científico y tecnológico

Hoy por hoy científicos, educadores y divulgadores destacan la necesidad de comunicar y de hacer partícipe a la sociedad de la ciencia y tecnología que científicos van construyendo y desarrollando. De acuerdo con Calvo (2000) “hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo de la sociedad y territorios, y que es importante que hallazgos, experimentos, investigaciones e invenciones científicas y tecnológicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad profundamente impregnada por la ciencia y tecnología como es la sociedad contemporánea”.

Por su parte Calsamiglia (1997) en Blanco (2004), señala que la divulgación científica consiste en recontextualizar en una situación comunicativa común (para una audiencia masiva, con medios diferentes) un conocimiento previamente construido en contextos especializados (entre científicos, con unos instrumentos comunicativos especiales). Señaló el mencionado autor que la actividad de divulgación no solo requiere la elaboración de una forma discursiva acorde con las nuevas circunstancias (conocimientos previos del destinatario, intereses, canales de comunicación, entre otros), sino la reconstrucción, la re-creación del mismo conocimiento para una audiencia diferente, y en la cual la sociedad será quién hará uso o bien saldrá beneficiada.

El marco de la divulgación científica adquiere una complejidad enorme si se atienden los diversos canales y productos en los que se manifiesta. De acuerdo con Blanco (2004) se señalan los siguientes: a) libros y revistas especializadas, b) prensa de carácter general, c) productos audiovisuales (cine, video y televisión), d) medios y productos informáticos (internet y software sobre ciencia y tecnología) y e) los centros de ciencia (se consideran museos de ciencia, museos interactivos y planetarios, entre otros).

De acuerdo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2013) en el año 2002 el CONACYT aplicó una encuesta con la intención de conocer la percepción pública de la ciencia y la tecnología de la sociedad mexicana, encontrando en algunos de los resultados que la sociedad considera el tema "ciencia-tecnología" de mucha importancia. Sin embargo, la población no comprende la relevancia que tiene en su vida diaria. Otros de los resultados destacados es que las noticias sobre ciencia y tecnología son interesantes para las personas y buscan esta información vía medios masivos; "Ciencia y tecnología es uno de esos temas generales a los que efímeramente se le adscribe importancia aún cuando no se tenga mayor conocimiento de qué significa o cómo se relaciona con la vida de cada quien" (CONACYT, 2013). Se puede observar que, a partir de los resultados arrojados de la encuesta, el consejo intensificó sus instrumentos de divulgación a fin de promover entre la sociedad mexicana las actividades científicas, tecnológicas y culturales.

El (CONACYT) cuenta entre sus facultades difundir sus actividades relacionadas con la investigación científica y la innovación tecnológica; así mismo, el Consejo define normas, políticas y lineamientos institucionales para coordinar y orientar las acciones de información, difusión y divulgación en materia de ciencia y tecnología, además de establecer las relaciones en

un ámbito de coordinación, con los medios especializados en comunicación científica y tecnológica que faciliten la información, la difusión y la divulgación nacional e internacional tanto de los avances en materia de ciencia y tecnología, en general, como de las actividades del CONACYT en lo particular.

Para ello el CONACYT ha desarrollado medios e instrumentos de comunicación que les permitan llegar a sus públicos objetivos como, por ejemplo, Radio con Ciencia, Revista Ciencia y Desarrollo o Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

Dentro de los esfuerzos realizados por el CONACYT para cumplir con los objetivos de comunicación pública en la materia, en la tabla 1 se destacan los siguientes:

Tabla 1. Comunicación pública en ciencia, tecnología e innovación por el CONACYT

Instrumento de divulgación	Objetivo principal
Portal de Noticias	Informar de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en México, a través de comunicados de prensa.
Revista Ciencia y Desarrollo	Comunicar el conocimiento de manera clara y precisa al público no especializado.
Serie de Radio “La otra revolución” (serie de 20 programas)	Presentar la importancia que la ciencia y la tecnología han tenido en la historia de México.
Gaceta de los Centros de Investigación CONACYT	Comunicar las actividades de ciencia, tecnología e innovación que realizan los Centros Públicos de Investigación pertenecientes al CONACYT.
Para Niños	Promover actividades para cultivar en niños y jóvenes el interés por temas científicos y tecnológicos.
Archivos sobre la historia de la Ciencia y Tecnología en México	Conjuntar una serie de documentos y recursos que puedan servir de apoyo a cualquier persona interesada en estudiar el desarrollo histórico de la ciencia y la tecnología en México.
Agenda de Ciencia y Tecnología	Comunicar las fechas y sedes de eventos a realizarse en materia de ciencia, tecnología e innovación en México.
Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica	Ampliar, consolidar y facilitar el acceso a la información científica en formatos digitales en todas las instituciones de educación superior y centros de investigación del país.
Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica	Fomentar la divulgación de la ciencia y tecnología a través de los medios escritos, así como dar un reconocimiento a la labor y calidad de las publicaciones dedicadas a la divulgación.

Índice de Revistas Mexicanas de Investigación	Dar a conocer la producción editorial a texto completo de publicaciones incluidas en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica de CONACYT.
Convocatorias de Comunicación y Difusión a la Ciencia y Tecnología	Difundir las actividades relacionadas con la comunicación de la investigación, científica, tecnológica y la innovación.

Fuente: Elaboración propia con información del CONACYT (2013)

En la tabla 1 se presenta un panorama general de los instrumentos de comunicación pública en Ciencia, Tecnología e Investigación con los que cuenta el CONACYT y el objetivo principal que pretende alcanzar cada instrumento. Del portal de noticias un rasgo característico sería la actualización de las noticias en ciencia, tecnología e innovación en México. Por su parte, el rasgo característico de la revista Ciencia y Desarrollo es aumentar el público no especializado, con contenidos acerca del mundo y su perfil cultural, a través de elementos propios de la investigación en ciencia, tecnología, así como en áreas humanísticas y sociales. Por ello se incluyen ensayos, artículos, reportajes, entrevistas, reseñas bibliográficas y noticias acerca del acontecer cultural, entendido como un sistema donde ciencia, arte, humanidades y sociedad se integran.

Por su parte, la serie de radio “La otra revolución. Historia de la ciencia en México” se compone de veinte programas producidos por el sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT, donde se presentan las opiniones de diversos investigadores que ayudan a comprender al radioescucha los alcances y límites de la ciencia y tecnología en México. Se difunde en más de 80 estaciones a lo largo del país y a través de la página electrónica del CONACYT.

La Gaceta de los Centros Públicos de Investigación es un espacio donde se difunden las actividades científicas y tecnológicas que realizan las 27 instituciones de investigación que integran el sistema de centros de investigación. Es importante mencionar que en la estructura organizacional de la mayoría de los centros, cuentan con departamentos de comunicación o bien de divulgación del conocimiento científico y tecnológico, que se encuentran vinculados a la Gaceta.

Con la finalidad de cumplir con su objetivo, el instrumento denominado “Para niños” es un espacio de difusión compuesto por cuatro elementos: a) Notiniños: que es un apartado para niños en donde se les ofrece información sobre ciencia y tecnología con la finalidad de acercar todos los conocimientos y herramientas a los futuros científicos; b) cuadernos de experimentos, que es un concurso anual en el que participan docentes, divulgadores y profesionales involucrados en la enseñanza de la ciencia y tecnología; c) el concurso infantil de pintura; y d) La revista infantil Helix.

El Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica surge a partir de la carta de intención firmada por nueve instituciones en el año 2009, con la misión de “fortalecer las capacidades de las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación para que el conocimiento científico y tecnológico universal sea del dominio de los estudiantes, académicos, investigadores y otros usuarios, con la finalidad de ampliar, facilitar y consolidar el acceso a la información científica en formatos digitales” (CONRICyT, 2013). Las instituciones que formaron el consorcio son: la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, la Universidad Autónoma Metropolitana; la Universidad Nacional Autónoma de

México, el Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad de Guadalajara y la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet.

Este modelo representa una importante alternativa para compartir la inversión, al tiempo de ampliar, en un futuro, el universo de información disponible para toda la comunidad científica de las IES y Centros de Investigación del país con el propósito de lograr el acceso ágil a los textos completos y actualizados de las publicaciones científicas y tecnológicas de las editoriales con mayor prestigio mundial.

El Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica es un portal que pone a disposición del público las publicaciones indexadas, en el Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica. En cuanto al Índice de Revistas Mexicanas de Investigación, el CONACYT mantiene este índice con revistas científicas y tecnológicas como reconocimiento a su calidad y excelencia editorial.

Por último, el instrumento denominado Convocatoria de Comunicación y Difusión de la Ciencia y Tecnología es un espacio donde se concentran todas las convocatorias que tienen por objeto fomentar la divulgación de la ciencia y tecnología a través de los distintos medios, así como reconocer a quienes realizan actividades de divulgación en esta materia.

3. La transferencia del conocimiento y tecnología

Hoy por hoy, es indudable el uso de conocimientos científicos y tecnológicos para el avance y progreso de la sociedad, que se realiza mediante la introducción de conocimientos y tecnologías, y que supone algunos cambios en productos o procesos, es decir, desarrollar innovación tecnológica, de acuerdo con Escorsa y Valls (2003). Se considera innovación al resultado del proceso de transferir el conocimiento y tecnología, es decir, aprovechar la capacidad de originar diferenciación y especialización a mediano y a largo plazo a través de la creación de valor añadido difícil de imitar en productos, procesos o servicios.

Para efectos del presente documento, la transferencia del conocimiento y tecnología se analizaron en conjunto, ya que coadyuvan a promover de manera más intensa actividades relacionadas con esta materia. Desde finales del siglo pasado hasta hoy, centros de investigación públicos y privados han llevado a cabo esfuerzos cada vez más intensos en investigación, atendiendo a la necesidad de que los resultados obtenidos fuesen transferidos a las organizaciones, ya sean públicas o privadas, por lo que esta práctica se ha identificado como uno de los pilares básicos de la educación superior de calidad, complementando a las actividades de investigación y docencia principalmente.

De acuerdo con *Technology transfer*, se define transferencia del conocimiento y tecnología como el intercambio de habilidades, conocimientos, tecnología, métodos de fabricación o servicios entre gobiernos, otras instituciones y empresas, para garantizar que los avances científicos y tecnológicos se traduzcan en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios (2009).

Estudiosos y organismos, como González Sabater (2011) y la Comisión Europea han asegurado que el concepto de transferencia de conocimiento y tecnología es un concepto de mayor alcance ya que permite englobar más dimensiones de transferencia, incluidas las de personal, sociales o culturales, además de las que necesitan de una adecuada protección de propiedad industrial e intelectual, como publicaciones, licencias, contratos de investigación o creación de empresas, así como la formación y movilidad del personal.

Al hablar de transferencia es ineludible hablar de las dos figuras presentes en el proceso, el receptor de la transferencia que la utiliza como estrategia organizacional para mejorar su productividad y competitividad. La segunda tiene que ver con el proveedor de la tecnología quien es la que desarrolla o comercializa y utiliza la transferencia como medio de dar valor a su conocimiento. Así mismo, existen dos fuentes principales para la transferencia de conocimiento y tecnología, de acuerdo con González (2011), internas y externas. La primera se encuentra en los propios departamentos de investigación y desarrollo tecnológico de organizaciones y empresas. Las externas se dan a partir de la colaboración con proveedores y socios externos ajenos a la organización para la adquisición de nuevos conocimientos o tecnología como, por ejemplo, Universidades o centros de investigación (públicos o privados).

Las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología cada vez son más importantes y buscan un mayor impacto con la sociedad. Por ello se destacan algunas de estas actividades con base en González (2011):

- Colaboración entre empresas y centros de investigación (universidades, centros de investigación y/o tecnológicos).
- Alianzas estratégicas y cooperación en torno a investigación, desarrollo, tecnología e innovación.
- Centros de investigación o tecnológicos ubicados en ciertas áreas o regiones.
- Creación de empresas de base científica y tecnológica.
- Solicitudes y concesiones de patentes, así como de pago de regalías en concepto de licencias.
- Globalización de investigación y desarrollo, alta tecnología, conocimiento e innovación.
- Normalización y certificación de actividades en investigación, desarrollo e innovación.
- Eventos empresariales con contenidos de investigación y desarrollo, tecnología e innovación.
- Disponibilidad de fondos públicos para investigación y desarrollo, así como de transferencia del conocimiento y tecnología.
- Personal especializado en la gestión de investigación y desarrollo y en transferencia del conocimiento y tecnología.
- Participación de entidades y agentes intermedios del sistema de ciencia, tecnología y sociedad.
- Creación de estructuras de interfaz entre los sectores público y privado: tanto convencionales (Redes, Clúster, Centros tecnológicos, Parques Científicos), como virtuales (redes, portales).
- Transferencia de tecnología a nivel macroeconómico (entre países y en cooperación al desarrollo.)

Estas actividades se presentan de manera global y, para el caso de México, se han venido adoptando a lo largo del tiempo logrando consolidarse, unas, y otras tantas naciendo. La esencia de la transferencia es el movimiento de tecnología y conocimiento, desde un proveedor hacia un receptor a cambio de una contraprestación habitualmente económica, considerado como un valioso activo desde el punto de vista socioeconómico.

Actualmente la estructura en materia de transferencia del conocimiento y tecnología del Sistema Centros Públicos de Investigación está constituida por dos componentes principales: 1) las unidades de vinculación y transferencia del conocimiento instaladas en cada centro de investigación, que tienen como finalidad transferir los resultados que se obtienen en la investigación básica y en las actividades sustantivas de cada institución a la sociedad en su conjunto, considerando tanto a instancias del sector productivo, como de comercialización y servicios; 2) los Centros de Patentes, que brindan la oportunidad de generar estrategias para

concretar una visión de negocio, que garantice la entrada de dinero a las instituciones, a través de la generación de conocimiento para el bienestar social. En la actualidad solo existen en nueve centros, de acuerdo con el CONACYT (2013).

4. La relación entre la divulgación y la transferencia del conocimiento y tecnología

Como se ha revisado a lo largo de este documento, el CONACYT, como organismo responsable del impulso al desarrollo científico, tecnológico, así como de la innovación para el progreso económico y social sostenible de México, se ha dado la tarea de extender y mejorar los canales de comunicación y difusión de la investigación científica y tecnológica.

El papel de la divulgación se destaca en el proceso de transferencia del conocimiento y la tecnología, ya que la primera comunica a la sociedad en general los descubrimientos, hallazgos científicos, así como invenciones y desarrollos tecnológicos. Es una forma de conexión entre el mundo de la ciencia y la sociedad. Comunicar los avances tecnológicos puede impulsar que estos se traduzcan en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios. Para el caso de México, los conocimientos científicos y tecnológicos en contextos especializados que tienen la oportunidad de transferirse son sólo unos cuantos.

Para determinar la relación entre la divulgación y la transferencia del conocimiento y tecnología, la investigación cualitativa forma un elemento esencial, puesto que este estudio no busca la comprobación de hipótesis prefijadas, sino más bien aumentar las posibilidades de explicación en el campo del análisis y entender mejor el objeto de estudio, (Hirsch, en Rodríguez, 2011), siendo el análisis documental la técnica metodológica utilizada, ya que nos permite establecernos entre la teoría y los datos.

Así, los criterios empleados para la realización del análisis son instrumentos de divulgación científica y tecnológica del sistema de Centros Públicos de Investigación. Para ello se destacan los dos principales instrumentos de divulgación producidos y realizados por los Centros, tomando en cuenta el público a quién van dirigidos y el respectivo contenido de lo que se comunica en el instrumento, así como las actividades de transferencia con las que existe un tipo de relación y que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis de la relación entre divulgación y transferencia del conocimiento y tecnología en Centros Públicos de Investigación.

Instrumento de Divulgación	Público a quién va dirigido	Contenido de la comunicación	Actividades de transferencia del conocimiento y tecnología
Serie de Radio “La otra revolución” (serie de 20 programas)	Toda persona interesada en conocer los pasajes más importantes de la historia científica y tecnológica, así como los cambios y las transformaciones que forjaron el México moderno.	Proporción a información que permitirá comprender los alcances y límites del desarrollo científico y tecnológico en México.	Globalización de investigación y desarrollo, alta tecnología, conocimiento e innovación.
Gaceta de los Centros de Investigación	Científicos, estudiantes, empresarios	• Sine rgia	Colaboración entre empresas y centros de

<p>CONACYT.</p>	<p>interesados en conocer las actividades sustantivas que realizan los 27 Centros que integran el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cas • Pan • Con <p>os de éxito orama vocato- rias</p>	<p>investigación (universidades, centros de investigación y/o tecnológicos). Eventos empresariales con contenidos de investigación y desarrollo, tecnología e innovación. Disponibilidad de fondos públicos para investigación y desarrollo, así como de transferencia del conocimiento y tecnología. Personal especializado en la gestión de investigación y desarrollo y transferencia del conocimiento y tecnología. Participación de entidades y agentes intermedios del sistema de ciencia, tecnología y sociedad. Creación de estructuras de interfaz entre los sectores público y privado: convencionales (Redes, Clúster, Centros tecnológicos, Parques Científicos) y virtuales (redes, portales).</p>
------------------------	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior, la serie de radio “La otra revolución. Historia de la ciencia en México” relata los acontecimientos científicos, tecnológicos y de innovación más importantes que han desarrollado los Centros de Investigación en México en los últimos años. En los programas se destacan los productos, servicios o e innovaciones en procesos de producción que se transformaron de un conocimiento científico y cómo contribuyó en beneficio de la sociedad, marcando inclusive la pauta para otros desarrollos o invenciones. Por tal motivo

se relaciona con la actividad de transferencia la globalización de investigación y desarrollo, alta tecnología, conocimiento e innovación.

Por su parte, la Gaceta de los Centros Públicos de Investigación es el instrumento que permite divulgar las actividades que realizan los 27 centros distribuidos en secciones. Para este trabajo destacamos Sinergia, donde se difunde información acerca de alianzas, acuerdos de cooperación, apoyos, convenios que los centros tienen con otras instituciones de educación superior, gobiernos, instituciones públicas y empresas, producto del conocimiento tecnológico e innovación realizadas por el centro. Por lo anterior se relaciona con la actividad de transferencia, colaboración entre empresas, gobiernos, instituciones públicas y centros de investigación (universidades, centros de investigación). Y la de creación de estructuras de interfaz entre los sectores público y privado: convencional (Redes, Clúster, Centros tecnológicos, Parques Científicos) y virtuales (redes, portales).

En la sección “casos de éxito”, se presentan los desarrollos científicos, tecnológicos e innovación que se tradujeron en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios con el sector productivo, por lo que se relaciona con la actividad de transferencia y participación de entidades y agentes intermedios del sistema de ciencia, tecnología y sociedad a través de solicitudes y concesiones de patentes, así como de pago de regalías en concepto de licencias y la creación de empresas de base tecnológica.

La sección “panorama” presenta información acerca de los egresados de los distintos programas educativos tanto de licenciatura como de posgrado, y de las culminaciones de diplomados o especialidades que ofrecen los centros. También informan acerca de la realización de reuniones, convenciones y seminarios de las distintas especialidades, así como las nuevas adquisiciones de equipo tecnológico y de ampliación de infraestructura para el desarrollo de las actividades sustantivas de los centros. Por tanto, se presenta una relación con la actividad de transferencia de personal especializado en la gestión de investigación y desarrollo y en la transferencia del conocimiento y tecnología, así como la actividad de eventos empresariales con contenidos de investigación y desarrollo, tecnología e innovación.

Por último, en la sección “convocatorias”, se difunden los programas especiales para el desarrollo y fomento del conocimiento científico y tecnológico en algunas de las áreas del conocimiento de los centros: eventos académicos; requisitos para ingresar en algunos de los programas educativos de licenciaturas y posgrados de los centros... Por lo anterior, se presenta una relación con la actividad de transferencia y disponibilidad de fondos públicos para investigación y desarrollo, así como de transferencia del conocimiento y tecnología.

Este análisis destaca las dimensiones de divulgación científica, tecnológica e innovación de los centros públicos de investigación, que tienen como objetivo propiciar la realización de actividades de transferencia del conocimiento y tecnología por parte de los actores que integran el sistema de innovación y el aparato productivo nacional y, de esta forma, plantear o encontrar soluciones a distintos problemas de la sociedad.

5. Conclusiones y debate

Producto de la transformación de la educación superior a fin de responder a los cambios del entorno, se han creado organizaciones especializadas encaminadas hacia campos del conocimiento específicos, cuyas actividades principales se orientan a hacer investigación, a la formación de recursos humanos de alta calidad y a elevar la vinculación con su entorno. Estas organizaciones, denominados centros públicos de investigación, por su naturaleza, coadyuvan a fomentar la modernización, innovación y el desarrollo tecnológico del país. De ahí la relevancia

de estudiar el sistema de Centros de Investigación del CONACYT desde el enfoque de la divulgación científica y tecnológica.

La sociedad del conocimiento requiere estar informada de los avances científicos, tecnológicos e innovaciones del país, y no solo eso, sino también de cómo estos contribuyen a su vida diaria, en forma de productos, procesos, servicios o aplicaciones. Por tal motivo, destacamos la divulgación de las actividades realizadas por los Centros de Investigación del CONACYT, ya que es una forma de establecer una conexión entre el mundo de la ciencia y la sociedad.

Con el análisis documental realizado, permitió construir cinco relaciones entre la divulgación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación, y las actividades de transferencia del conocimiento y tecnología que prevalecen en la actualidad en el sistema de centros públicos de investigación. Por supuesto, no se descartan otro tipo de relaciones. Sin embargo, dado que existe una diversidad en las actividades de divulgación en ciencia y tecnología, hay que subrayar que la incipiente actividad de transferencia en la materia en México es factor que permitió identificar estas relaciones para este caso.

Cabe precisar que la finalidad de este estudio ha sido presentar un panorama general de la relación entre divulgación y transferencia del conocimiento y tecnología en el sistema de centros públicos de investigación, que pueden impulsar el desarrollo de estas actividades por parte de los actores que constituyen el sistema de innovación en México. Cabe señalar que se requiere abarcar mayores actividades de divulgación y de transferencia del conocimiento y tecnología para establecer otras relaciones, utilizando más instrumentos metodológicos con mayor nivel de profundidad que permitan ampliar las explicaciones aquí planteadas. Finalmente, se desea que este estudio sea un referente para otras investigaciones, que podrían ser analizados desde otras aristas en torno a la divulgación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico. Por ejemplo, el estudio del papel que juegan en el tema los medios masivos de comunicación (radio, televisión e internet, en específico las redes sociales, importantes por el impacto que tiene su alcance en la sociedad).

6. Referencias bibliográficas y documentales

BLANCO, Ángel. Relaciones entra la Educación Científica y la Divulgación de la Ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencias**. V.1, n.2, p.70-86, 2004: Obtenido el 20 de diciembre de 2013 desde: <http://www.educativo.utralca.cl.pdf>

CASAS, Manuel. Nueva Universidad Ante la Sociedad del Conocimiento. **Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento**. V.2, n.2, p.1-17, 2005. Obtenido el 25 de febrero 2013 desde: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=78020102>

ETZKOWITZ, Henry. "Research Groups as 'Quasi firms': The Invention of the Entrepreneurial University", **Research Policy**, 3 (1), pp. 109-121. 2003.

FERREIRA, Joao, RAPOSO, Mário, RUTTEN, Roel. **Cooperation, Clusters, and Knowledge Transfer Universities and Firms Towards Regional Competitiveness**. E-book: Springer. 2013.

GONZÁLEZ, Javier. Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. España, 2011. Obtenido el 15 de julio de 2013 desde: <http://www.gonzalezsbater.com/blog/2010/12/08/manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento-2-edicion>

GUEDE, Rocío. **La eficiencia de los centros públicos de investigación en el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología**. Tesis doctoral. España: Universidad Rey Juan Carlos, 2011.

GUERRERO, M., y URBANO, D. Transferencia del conocimiento y tecnología mejores prácticas en las universidades emprendedoras españolas. **Gestión y Política Pública**, V. 21, n. 1, p.107-139, I semestre de 2012.

RODRÍGUEZ, Ricardo. **Proceso estratégico para la creación de una organización. Caso de la aduana de Guanajuato**. México: Universidad de Guanajuato, 2011.

_____. CONACYT difunde en la radio la historia de la ciencia en México. Periódico El Universal. 21 de enero de 2011. Consultado el 30 de diciembre de 2013. Desde: <http://www.eluniversal.com.mx/cultura/64621.html>

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. **Serie de radio "La otra revolución historia de la ciencia en México"**. México, 2011. Consultado desde: <http://www.CONACYT.gob.mx/comunicacion/Paginas/laotrarevolucion.aspx>

CONSORCIO NACIONAL DE RECURSOS DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. México, 2010. Desde: <http://www.conricyt.mx>

GACETA DE LOS CENTROS DE INVESTIGACION. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 2013. Desde: <http://www.gaceta.org>

PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, (2008-212). **Gobierno Federal Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**. Obtenido desde: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/PECiTI.pdf?pSel=>

PROGRAMA INSTITUCIONAL CONACYT 2008-2012. **Gobierno Federal Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**. Obtenido desde:

<http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/contenido/ProgInst0812.pdf?pSel=>

PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN, (2011). **Gobierno Federal Comité Intersectorial para la Innovación**. Obtenido desde: [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/innovacion/Programa Nacional de Innovacion.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/innovacion/Programa_Nacional_de_Innovacion.pdf)

SEMINARIO MULTINACIONAL. **Gestión y planeamiento estratégico de la innovación tecnológica**, 1992. consultado: el 15 de marzo de 2012 desde: http://books.google.com.mx/books?id=wocgAQAAIAAJ&dq=gestión+y+planeamiento+estratégico+de+la+innovación+tecnológica&hl=es&source=gbs_navlink

SISTEMA DE CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN. **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**. México: 2013. Desde: <http://www.CONACYT.gob.mx>

7. Legislación

LEY DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, México, 2002. Obtenido desde: http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/acerca_siiicyt/ley.pdf