LAS CIENCIAS SOCIALES Y LA AGENDA NACIONAL

Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales

XIII

Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social

Rosalba Casas
Michelle Chauvet
Marco Antonio Montiel
coordinadores

COMECSO
UASLP Universidad Autónoma de San Luis Potosí
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
EL COLEGIO DE SAN LUIS
CONACYT

LAS CIENCIAS SOCIALES Y LA AGENDA NACIONAL

Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales

XIII

Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social

LAS CIENCIAS SOCIALES Y LA AGENDA NACIONAL

Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales

Jorge Cadena Roa
Miguel Aguilar Robledo
David Eduardo Vázquez Salguero
Coordinadores generales

XIII

Conocimiento, ciencia e innovación:
contribuciones e impactos a la problemática social

Rosalba Casas
Michelle Chauvet
Marco Antonio Montiel
Coordinadores

COMECSO
UASLP Universidad Autónoma de San Luis Potosí
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
EL COLEGIO DE SAN LUIS
CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

COORDINACIÓN GENERAL
Jorge Cadena Roa (UNAM)
Miguel Aguilar Robledo (UASLP)
David Eduardo Vázquez Salguero (COLSAN)

COMITÉ CIENTÍFICO
Miguel Aguilar Robledo (UASLP)
Jorge Cadena Roa (UNAM)
Rosalba Casas Guerrero (UNAM)
Oscar Contreras Montellano (COLEF)
María Guadalupe Galindo Mendoza (UASLP)
Alfredo Hualde Alfaro (COLEF)
Esteban Krotz Heberle (UADY)
María Luisa Martínez Sánchez (UANL)
Cristina Puga Espinosa (UNAM)
Esperanza Tuñón Pablos (ECOSUR)
Guadalupe Valencia García (UNAM)
Eduardo Vega López (UNAM)

COMITÉ ORGANIZADOR
Miguel Aguilar Robledo (UASLP)
Jorge Cadena Roa (UNAM)
Oscar Contreras Montellano (COLEF)
María Luisa Martínez Sánchez (UANL)
Sandibel Martínez Hernández (COMECSO)
Cristina Puga Espinosa (UNAM)
David Eduardo Vázquez Salguero (COLSAN)
Anuschka van´t Hooft (UASLP)

COORDINACIÓN TÉCNICA
Sandibel Martínez Hernández (COMECSO)
Martha de la Luz Rivera Sierra (COLSAN)
Anuschka van´t Hooft (UASLP)

DIFUSIÓN
José Israel Trejo Muñiz (COLSAN)
Laura Gutiérrez Hernández (COMECSO)
Astrid Gutiérrez López (COMECSO)
Oscar Humberto Silva Silva (UASLP)

SISTEMAS
Roberto Holguín Carrillo (COMECSO)

FERIA DEL LIBRO DE LAS CIENCIAS SOCIALES
Stefano Santasilia (UASLP)

TALLERES
Stefano Santasilia (UASLP)

PRESENTACIONES DE LIBRO
Mauricio Genet Guzmán Chávez (COLSAN)

ACTIVIDADES CULTURALES
José Ramón Álvarez González (COLSAN)

DISEÑO GRÁFICO
Amanali Cornejo Vázquez (UNAM)
Lucía Ramírez Martínez (UASLP)
Daniela Vendramin (*Freelance*)

LOGÍSTICA
Juan Enrique Ávalos Arguijo (UASLP)
Ana Laura Fonseca Patrón (UASLP)
Pedro Antonio García Martínez (COLSAN)
Judith Esther García Pérez (COLSAN)
Erika Gloria Gómez (UASLP)
Ramiro Alejandro Hernández Rivera (UASLP)
Anabel Meave Gallegos (COMECSO)
José de Jesús Meléndez Martínez (UASLP)
Daniel Abraham Rodríguez Chávez (UASLP)
María Gabriela Torres Montero (UASLP)

COORDINADORES DE EJES

La democracia cuestionada. Representación, comunicación y participación política
Julio César Contreras Manrique (COLSAN) | Willibald Sonnleitner (COLMEX)

Acción colectiva, movimientos sociales, sociedad civil y participación
Juan Carlos Ruiz Guadalajara (COLSAN) | Gustavo Urbina (COLMEX)

Desigualdades, pobreza, economía informal, precariedad laboral y desarrollo económico
Cristina Bayón (UNAM) | Sara Ochoa (UNAM) | José Guadalupe Rivera González (UASLP)

Políticas públicas y gobernanza
Enrique Delgado López (UASLP) | Eduardo Villareal (CIDE)

Medio ambiente, sustentabilidad y vulnerabilidad social
Juan José Cervantes Niño (UANL) | Leonardo Márquez Mireles (UASLP) | Dolores Molina Rosales (ECOSUR)

Migraciones y transmigraciones
Rodolfo Cruz (COLEF) | Ivy Rieger (UASLP) | Martha Judith Sánchez (IIS-UNAM)

Corrupción, impunidad, estado de derecho y reforma judicial
Silvia Inclán (IIS-UNAM) | Mauricio Merino (CIDE)

Criminalidades, violencias, opresiones y seguridad pública
Fuensanta Medina (COLSAN) | José Luis Velasco (UNAM)

Problemas urbanos y del territorio
Briseida López Álvarez (COLSAN) | Federico Morales (UNAM)

Estudios de género: feminismos violencias y temas emergentes
Oresta López (COLSAN) | María Luisa Martínez (UANL) | Esperanza Tuñón (ECOSUR)

Población en condiciones de vulnerabilidad y riesgo
Patricia Julio Miranda (UASLP) | Jorge Damián Morán Escamilla (COLSAN)

México en la globalización: inserción actual y retos estratégicos
Claudia Maya (UNAM) | Enriqueta Serrano (COLSAN)

Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social
Rosalba Casas (UNAM) | Michelle Chauvet (UAM-A) | Marco Antonio Montiel (COLSAN)

Los desafíos de la educación
Rocío Amador (UNAM) | Rubí Ceballos Domínguez (UASLP) | Lorenza Villa Lever (IIS-UNAM)

Los mundos simbólicos: estudios de la cultura y las religiones
Mariana Molina (COLMEX) | Gilberto Pérez Roldán (UASLP) |

Construcción social desde el discurso, la escritura y los estudios visuales
Ramón Alvarado Ruiz (UASLP) | Elke Köppen (UNAM)

Teorías y metodologías de las ciencias sociales
Jorge Galindo (UAM-C) | Alejandro Monsiváis (COLEF)

Problemas actuales de las ciencias sociales: docencia, investigación, difusión, evaluación, publicaciones
Miguel Aguilar Robledo (UASLP) | Jorge Cadena Roa (UNAM) | Oscar Contreras (COLEF)

Talleres pre-congreso: ciencias sociales digitales.
María Guadalupe Galindo Mendoza (UASLP) | Roberto Holguín Carrillo (LAOMS) | Ricardo Mansilla (UNAM)

Los trabajos incluidos en *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*, coordinado por Jorge Cadena Roa, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, *caen bajo la licencia de Creative Commons Atribución-Sin Derivar 4.0 Internacional (CC BY-ND 4.0). El contenido de dichos trabajos puede ser copiado y redistribuido en cualquier medio o formato, siempre y cuando se den los créditos correspondientes y no tenga fines comerciales.*

El contenido, textos, cuadros e imágenes, de los trabajos publicados aquí es responsabilidad de sus autores y no necesariamente reflejan las opiniones de los coordinadores ni de las instituciones académicas a las que se encuentran adscritos.

Obra en www.comecso.com

Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales

COORDINADORES GENERALES
Jorge Cadena Roa
Miguel Aguilar Robledo
David Eduardo Vázquez Salguero

VOLUMEN XIII
Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social

COORDINADORES
Rosalba Casas
Michelle Chauvet
Marco Antonio Montiel

ISBN Colección: 978-607-98224-0-8
ISBN Volumen XIII: 978-607-8664-03-0

Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, AC.
www.comecso.com

Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades,
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
http://www.uaslp.mx/

El Colegio de San Luis, A.C.
http://www.colsan.edu.mx/

Las Ciencias Sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales consta de dieciocho volúmenes, uno por cada eje temático desarrollado en el VI Congreso Nacional de Ciencias Sociales, que se ponen a disposición del público en dos formatos, uno como documento portátil (.pdf) y otro elaborado con el software *Open Journal Systems* (OJS), libre y de código abierto, sin fines de lucro, que se ha convertido en el estándar de las publicaciones académicas periódicas. El OJS permite registrar e indexar cada trabajo, lo que facilita su localización en línea a partir de descriptores básicos que son reportados a los motores de búsqueda como título, autor, resumen y palabras clave. La obra puede descargarse en ambos formatos de: http://www.comecso.com/ciencias-sociales-agenda-nacional.

Índice General

Introducción general.....11
Rosalba Casas Guerrero, Michelle Chauvet Sánchez, Marco Montiel Torres

Las TICS y sus usos sociales (1)

Innovación social, TICs y vulnerabilidad 19
Uriel Alejandro Morales-Carrera, Julio Díaz-José, y Iliana Medero-Gómez y Verónica Morales-Ríos

Los determinantes del acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en México.....37
Marlen Martínez Domínguez

La tecnología como factor de cambio en el paradigma social. Impacto de las tecnologías de información y comunicación en el campo económico en México 53
Luis Enrique Cruz García

Las TICS y sus usos sociales (2)

Impacto de Facebook sobre el comportamiento en el ambiente familiar de adolescentes entre los 12 y 14 años de edad del Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica 75
Ana Karen Cruz Ochoa, María Teresa Robledo González, Valeria Levy Morales, Elsa Alejandra García Benítez y María Fernanda Bravo Gómez

Las ciudades inteligentes como nuevo modelo de gestión urbana en la era digital 97
Raúl Arturo Alvarado López

Las tic´s en la gestión fiscal 115
Maria del Carmen García García, Gerardo Eduardo León Hernández y Mauricio Pavón Pavón

Innovación: enfoques, capacidades y políticas

Las capacidades de innovación: una alternativa para el desempeño innovador de las empresas RENIECyT sinaloenses.....131
Viridiana Bastidas Regalado y Nora Teresa Millán López

El Financiamiento a la innovación en economías en desarrollo 159
Sergio Solís Tepexpa

Critica a las teorías que estudian el desplazamiento de la mano de obra por la tecnología.....185

Víctor Hugo Bustamante García

Análisis del desarrollo tecnológico mexicano en la robótica de servicio y rehabilitación 201
Víctor Hugo Bustamante García, Yara Pérez Maldonado y Nory Andrea Poot Vélez

Conocimiento y sistemas agroalimentarios (1)

Apropiación social de la agenda de innovación de los sistemas agroalimentarios en San Luis Potosí. Aproximación conceptual 217
Mónica Anzaldo Montoya

Redes de conocimiento en la industria acuícola de Sonora y Sinaloa. Un análisis comparativo.233
Jorge Inés León Balderrama, José Crisóforo Carrazco Escalante y Lydia Venecia Gutiérrez López

Desarrollos tecnológicos y tecnologías sociales en la frontera sur de México: retos para implementar sistemas de integración de soluciones.....261
Adriana Alicia Quiroga Carapia y Cristina Guerrero Jiménez

Conocimiento y actividades científicas en universidades y centros públicos

La vigilancia tecnológica como una herramienta para mejorar la gestión del conocimiento e innovación: el caso del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán.....279
Valentín Jorge García Trujillo, Marisol Reyes Carrera y Helder Osorio Moranchel

Consideraciones psicosociales en el desarrollo de actividades científicas 297
Javier Zavala Rayas y Georgina Lozano Razo

El efecto de la regulación en la innovación: una visión desde enfoques complementarios.....317
Henry Mora Holguín

Introducción general

Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social

Rosalba Casas Guerrero (UNAM)
Michelle Chauvet Sánchez (UAM)
Marco Montiel Torres (COLSAN)
Coordinadores

La preocupación sobre las relaciones entre ciencia, tecnología e innovación (CTI) con el desarrollo social, que tantas discusiones y propuestas generó en los años sesenta y setenta en América Latina, y que fue relegada durante varias décadas dado el modelo económico neoliberal dominante en la región, está actualmente en la mesa de discusión y ha suscitado el interés en diversos ámbitos: entre los estudiosos de las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); entre los analistas de la economía de la innovación; así como entre los reguladores y tomadores de decisiones y los diseñadores de políticas de ciencia, tecnología e innovación.

En este marco los coordinadores del eje convocaron a presentar trabajos resultado de investigaciones que se sustentaran tanto en marcos analíticos, como en evidencia empírica, y que aportaran a la construcción de un enfoque para entender las relaciones directas entre la CTI y la atención a los urgentes problemas sociales. Con este propósito el Eje 13 planteaba integrarse a los objetivos generales del Congreso y contribuir a la construcción de la agenda de investigación, docencia, innovación, intervención social y de política pública para los próximos años en esta temática general, mediante la presentación de trabajos que estuviesen contribuyendo a la generación de conocimientos y al diagnóstico de problemas puntuales y a la reflexión sobre las formas de intervención social de la CTI y los problemas para contribuir a políticas públicas.

Los coordinadores organizaron una mesa magistral intitulada: *Conocimiento, Ciencia y Tecnología para atender la pobreza y la desigualdad. Propuestas para una agenda de investigación y de política pública* que tuvo como objetivo exponer argumentos en torno a la complejidad de las relaciones entre conocimiento y pobreza, subrayar aspectos que están pendientes de investigación, argumentar sobre marcos analíticos requeridos para ese propósito y plantear ideas para repensar las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en nuestro país que generen una incidencia directa en el bienestar social de las poblaciones. En esta mesa

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

participaron: Martín Puchet de la Facultad de Economía de la UNAM, José Miguel Natera de la UAM-Xochimilco y Rosalba Casas del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, fungiendo como moderador Marco Antonio Montiel del COLSAN.

Martín Puchet planteó dos pre-juicios a considerar en relación a las desigualdades. El primero es que la desigualdad en la distribución del ingreso y la riqueza en México, es una desigualdad perenne, ante lo que él afirma que la desigualdad distributiva tiene en su origen otras que la constituyen y que están basadas en el género, la etnia, la división de funciones en los procesos productivos, la posibilidad de tener capacidades para ejercer libertades primarias, el acceso a satisfactores de necesidades básicas. El segundo pre – juicio es que la pobreza tiene origen en esas múltiples desigualdades constitutivas. Y, por lo tanto, la desigualdad distributiva la potencia, a la vez, que la pobreza retroalimenta esa desigualdad de ingresos y de activos, constatación que él califica como trivial. No obstante, la existencia de esas desigualdades múltiples que están causando pobreza y que, a su vez, conforman y expresan desigualdades de ingreso y de riqueza, connotan y comprometen el papel que pueden cumplir los recursos intangibles que denominamos conocimiento, ciencia y tecnología. Los usos del conocimiento, la ciencia y la tecnología para realizar las actividades humanas orientadas a satisfacer las necesidades de las personas pueden generar mayor heterogeneidad estructural y, en consecuencia, potenciar la pobreza y la desigualdad, o bien mediante otras formas de usarlos y desarrollarlos pueden contribuir a eliminar la pobreza y a desaparecer, valga el pleonasmo, inequidades inicuas. En un escenario de uso y aprovechamiento del conocimiento, la ciencia y la tecnología para contribuir a eliminar la pobreza y desaparecer esas inequidades inicuas, las tres ideas sobre las llamó la atención fueron las siguientes: La necesidad de usar el conocimiento tradicional para esos fines; La incorporación de distintas formas de conocimiento, provenientes de culturas diversas, en innovaciones interculturales de producto, de proceso, de organización y de servicios de conocimiento para contribuir a la solución de problemas nacionales, y la obligación de las comunidades académica y de hacedores de políticas de ciencia, tecnología e innovación de formular líneas de investigación y políticas públicas para los fines antedichos mediante el diálogo basado en la participación ciudadana.

José Miguel Natera planteó que en la región latinoamericana se ha observado el fracaso de la teoría del derrame económico, ya que el mercado no distribuye linealmente los beneficios a la

sociedad, por lo que la confrontación con la realidad ha obligado a repensar el desarrollo en términos de inclusión, es decir, acceso a bienes materiales y a oportunidades económicas y posibilidades de tener condiciones de vida dignas. En este marco la salud es uno de los factores que condiciona el desarrollo económico y social. En esta perspectiva se reconoce que la salud está socialmente determinada, lo que plantea enormes retos a la CTI para contribuir a la solución de problemas sociales. Por ende la innovación inclusiva en salud debe estar ligada a contextos culturales, tradicionales y locales específicos. El contexto y los niveles de capacidades determinan la pertinencia de cada aproximación. Es necesario pensar en soluciones basadas en la CTI y que no están validadas por el mercado. Se requiere de un esfuerzo masivo de coordinación. Es necesario analizar los procesos de cambios sociales y políticos para lograr este objetivo.

Por su parte Rosalba Casas expuso que aunque el discurso explícito de diferentes actores en nuestro país es generar actividades relevantes de CTI para disminuir o erradicar la pobreza hay pocos avances en plantear cómo orientar el conocimiento a la solución de esos problemas. Esto se debe a varios factores: en primer lugar no se tiene clara la definición de lo que significa un problema nacional en términos de CTI; por ejemplo, en el caso de la obesidad y diabetes se trata de problemas multicausales, con fuertes determinantes sociales. Esto plantea el reto de la identificación de demandas de conocimiento guiadas por el interés público, lo que implica la interacción entre un amplio conjunto de actores, considerando el bienestar social como valor central. En segundo lugar, las políticas de CTI y sus instrumentos orientados a la "solución de problemas", se han constituido en la práctica en el fomento a la investigación básica y a la aplicada no aplicable. El modelo de políticas dominante está centrado en la creación, transferencia y explotación del conocimiento científico, tecnológico y la innovación y en sus efectos en el progreso de la ciencia, el cambio tecnológico, la productividad y la competitividad. Esto plantea el reto de definir los problemas de investigación, desde la perspectiva del interés social y no desde el interés científico, de manera interactiva con un conjunto de actores, considerando las especificidades territoriales, las situaciones de distintos grupos sociales y haciendo uso de distintos tipos de conocimiento.

El programa de este Eje estuvo compuesto por 28 ponencias, organizadas en 6 mesas de trabajo, una de las cuales fue propuesta ex-profeso respondiendo a la convocatoria del Congreso que abrió la posibilidad de participación mediante mesas temáticas. A continuación se destacan

los aspectos de las relaciones entre ciencia, tecnología y sus relaciones con la problemática social que fueron expuestos en estas sesiones:

a) *Conocimiento y actividades científicas en universidades y centros públicos*, en la que se discutieron aspectos relacionados con la gestión del conocimiento y la innovación en las IES, la importancia de los aspectos psicosociales en el desarrollo de las actividades científicas y el enfoque de género en estas actividades. Se trata de un tema central en los estudios CTS, sin embargo, como balance de esta sesión se puede afirmar que en el país hay poco interés por estos aspectos relativos a la producción de conocimiento en las IES y centros públicos de investigación, que podría ser reforzado mediante la docencia y dirección de tesis y la incorporación del enfoque CTS al plan curricular de licenciaturas y posgrados en donde hasta ahora está poco presente. El conocimiento desde las Ciencias Sociales de las características y problemas inherentes a la generación del conocimiento en todas las disciplinas y campos a la ciencia y la tecnología, es fundamental para entender la forma en que se genera la ciencia en nuestro país, una evaluación de las capacidades hasta ahora generadas y proporcionar análisis que puedan ser la base para el diseño de políticas institucionales o de ciencia y tecnología para el futuro estímulo a la CyT en el país.

b) *Ciencia, tecnología e innovación para la solución de un problema nacional de salud: una aproximación multidisciplinaria para la diabetes en México*. Esta mesa temática se integró mediante la invitación a cuatro ponentes y tuvo como propósito crear un espacio para la discusión del rol que puede jugar la investigación científica sobre diabetes realizada en México. El abordaje implicó una visión multidisciplinaria en la que participaron distintos investigadores: sociología, medicina social, economía de la innovación y ciencias de la salud. Se presentó un análisis de las limitaciones actualmente presentes en las políticas de ciencia, tecnología e innovación para que éstas puedan orientarse y dar como resultado la aplicación del conocimiento para resolver los problemas relacionados con la diabetes. A pesar del discurso explícito de diversos actores sobre la importancia de la ciencia y la tecnología para abatir la pobreza, las concepciones en las políticas públicas y en las orientaciones de la investigación CyT que están regidas por lógicas y valores que no tienen en el centro el bienestar social, representan una fuerte limitante. Asimismo se planteó que los diferentes instrumentos de política que estimulan la investigación sobre diabetes con una perspectiva aplicativa, en la práctica lo que generan es más investigación básica

desligada de sus aplicaciones. Se expusieron los resultados de un marco analítico para estudiar los procesos de transferencia de conocimiento de la investigación a la aplicación, con énfasis en los servicios de salud para apoyar a los pacientes diabéticos, ya que México se caracteriza por un bajo control efectivo de la enfermedad. Por último se expuso al experiencia del CAIPADI que es un centro de atención integral de los diabéticos y se constituye en una innovación organizacional para mejorar la calidad de vida de pacientes, fomentar eficacia participativa en tratamiento; se trata de un modelo educativo para profesionales de la salud y pacientes que implica un manejo de valoración multidiscilpinario: médicos, salud mental, nutrición, educativos, educación física. El acercamiento multidisciplinario de esta mesa temática permitió considerar las especificidades del sector salud y del proceso de innovación en México, las concepciones de las políticas de CTI que limitan la aplicación y uso de conocimiento y mostró la complejidad que implica la orientación de la CTI para la solución de problemas nacionales y la puesta en práctica de innovaciones organizacionales. Se señaló que hay un predominio de la cultura académica competitiva, cortoplacista e inestable. Y quedó planteada la pregunta ¿Cómo hacer para que el interés científico dé respuesta a los intereses sociales?

c) *Conocimiento y sistemas agroalimentarios*, que dio lugar a dos mesas de trabajo, en las que se presentaron interesantes contribuciones sobre: la transferencia de conocimientos en sistemas agroalimentarios localizados; la apropiación social de la agenda de innovación en sistemas agroalimentarios, el caso de San Luis Potosí; redes de conocimiento en la industria acuícola de Sonora y Sinaloa; desarrollo tecnológico de los productores sonorenses y del Bajío; desarrollos tecnológicos y tecnologías sociales en la Frontera Sur; y el cultivo del trigo y Revolución Verde en el valle del Yaqui. Se trató de un par de mesas de gran relevancia en la que se documentaron mediante estudios de caso y empíricos cómo se produce el conocimiento agroalimentario en diferentes instituciones de investigación, los diferentes problemas que se presentan para su transferencia para la aplicación y mejora de sistemas productivos agrícolas, las tensiones actuales entre el desarrollo de este sector y la introducción de otras actividades productivas como la minería en SLP y los impactos que esto representa para la agricultura, y las tendencias en la construcción de redes de conocimiento para la acuicultura de Sonora y Sinaloa, que representa un relevante sector productivos, tanto para la exportación, como para el mercado interno. Estas mesas sobre la importancia del conocimiento para los sistemas agroalimentarios, y

para generar patrones de alimentación más equilibrados en la población, resulta de gran relevancia para la discusión generada en la mesa anterior, ya que la obesidad y la diabetes se explican en gran parte por el patrón alimentario vigente en nuestro país, tanto en el medio rural como en el urbano, y que requiere ser revertido, para lo cual el conocimiento, la ciencia y la tecnología y las Ciencias Sociales deberían jugar un importante papel. Este representa un ámbito de intervención social y de conocimiento y procesos de participación social para generar nuevas políticas públicas.

d) *Biotecnología. Solución de problemas y relevancia social* que también dio lugar a dos mesas de trabajo en las que se discutieron temas muy relevantes para pensar en la agenda futura de este campo de investigación si se pretende que contribuya al bienestar social: se hicieron intervenciones sobre la construcción social de la biotecnología; las políticas de ciencia, tecnología e innovación para enfrenar la pobreza y el papel de la biotecnología; los transgénicos y la necesidad de la innovación responsable; los efectos de la regulación de la innovación; el nuevo paradigma de la biotecnología y las falsas promesas; la movilización social contra la soya transgénica; y el papel de la investigación científica agrícola. Se trata de un campo de investigación en las Ciencias Sociales sobre el que se ha generado mucho conocimiento en el país desde hace varias décadas, lo que ha llevado a documentar los numerosos impactos de carácter socio económico generados por la biotecnología, las orientaciones comerciales en la aplicación de estas tecnologías que han generado mayor exclusión social, pues no son accesibles ni relevantes para los problemas que enfrentan los pequeños agricultores, las movilizaciones sociales cada vez más frecuentes en contra de las semillas transgénicas y la falta de definición de políticas explícitas que permitan que el país tenga una estrategia en el desarrollo de este campo que puede incorporarse a la mejora del bienestar social de la población, tanto en cuanto a la producción agrícola como a contar con alimentos seguros para la salud y con un alto valor nutritivo. El conocimiento acumulado en diferentes grupos de Ciencias Sociales debería ser considerado por otras disciplinas científicas y por los tomadores de decisiones para formular una estrategia en el campo. Se trata de una agenda pendiente de lograr.

e) *Las TICs y sus usos sociales*, también desplegada en dos mesas en las que se presentaron muy distintas facetas de este fenómeno: los determinantes sociales del acceso a las TICs; su impacto en el espacio económico; la relación entre las tecnologías de la información y la

comunicación (TICs) y vulnerabilidad; las ciudades inteligentes como nuevo modelo de gestión urbana; su uso en la gestión fiscal; el impacto de Facebook en el comportamiento de los adolescentes en el ambiente familiar. Se trata de un tema que puede ser abordado desde los estudios CTS, pero que también ha sido objeto de los estudios de comunicación, centrados en nuevas tecnologías. El balance es que en estas mesas se combinaron ambos enfoques y se plantearon aspectos relevantes sobre sus impactos en las relaciones sociales. Un trabajo muy sugerente en estas mesas fue el del impacto de Facebook en el ambiente familiar de adolescentes, elaborado por un grupo de estudiantes de licenciatura. Esta temática es relevante para la agenda futura de estudios sociales de las tecnologías y dada la extensión en el uso de redes sociales por la población y la dependencia tecnológica que implica el uso del celular, las Ciencias Sociales podrían generar aportaciones y conocimiento a ser utilizado en las políticas públicas en diferentes sectores.

f) *Innovación, enfoques, capacidades y políticas*, mesa en la que se presentaron cuatro trabajos: las capacidades de innovación como alternativa al desempeño innovador de las empresa sinaloenses; el financiamiento no tradicional para la innovación en economías en desarrollo; análisis del desarrollo tecnológico en robótica para rehabilitación; y una crítica a las teorías que estudian el desplazamiento de la mano de obra por la tecnología. Esta mesa conjuntó cuatro trabajos que se ubican más en el ámbito de los estudios de innovación, en los que se hizo escasa referencia a sus impactos sociales. Si bien se destacaron aspectos como empleo y usos médicos de la innovación tecnológica, se trata de un enfoque cuya tendencia ha sido a enfatizar aspectos de crecimiento económico y competitividad en las empresa, y que en los últimos años ha venido replanteado estos fines y tratando de dar un giro importante hacia aspectos de inclusión social. Para este propósito se requiere establecer u mayor diálogo entre sociólogos, politólogos y los economistas, siendo estos últimos los principales practicantes de los estudios de innovación.

El contenido de este Eje Temático resultó en esfuerzos de articulación entre las propuestas de la ciencia, la tecnología y la innovación con problemas como la salud, la alimentación, el empleo, la innovación en los sistemas financieros, las nuevas técnicas de ingeniería genética, las empresas biotecnológicas nacionales, el embate contra los centros de investigación pública, las repercusiones del uso de las (TICs), el papel de éstas en la economía e incluso en la gestión fiscal, entre otros.

El abordaje del tema general del Eje fue multivariado, desde diferentes perspectivas disciplinarias dentro de las ciencias sociales, predominando los enfoques sociológicos, aunque también con presencia de enfoques de la economía, las ciencias administrativas, lo que permitió una discusión muy rica.

Uno de los aspectos que se hizo patente en las presentaciones es que la producción de conocimiento en general en nuestro país, en las diferentes disciplinas científicas, no se dirige a la solución de los grandes problemas sociales como son la pobreza y los retos en salud pública. Esto se mostró ampliamente para uno de los problemas nacionales de salud pública como la diabetes y la obesidad. En el desarrollo de la investigación en nuestro país priva una percepción dominante que enfatiza la finalidad de generar conocimiento, pero no pone atención a las consideraciones de su uso social.

Asimismo, se resaltó la necesidad de una regulación por parte del Estado para aquellas innovaciones que ofrecen riesgos como las nuevas técnicas de mejoramiento de plantas, en particular la edición de genes, que por sus características pueden evadir las medidas de bioseguridad.

Cabe destacar que varios trabajos presentaron análisis de realidades regionales relativas al tema central del eje, es así que se reseñaron las problemáticas en Sonora, Sinaloa, San Luis Potosí, Puebla y península de Yucatán.

Como una conclusión de las jornadas de trabajo en este eje fue la necesidad de repensar las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en nuestro país para que apunten a la solución de los problemas de amplias capas de la población y que el esfuerzo de la comunidad científica no se limite a publicaciones en revistas de alto impacto, sino que la innovación dé el siguiente paso hacia la adopción de sus propuestas. Hacia ese propósito debería orientarse la agenda de investigación futura en esta temática, así como a estimular el debate sobre la función social de la ciencia, tecnología e innovación en nuestro país.

Innovación social, TICs y vulnerabilidad

Social Innovation, ICTs and vulnerability

Uriel Alejandro Morales-Carrera[1], Julio Díaz-José[2], y Iliana Medero-Gómez[3] y Verónica Morales-Ríos[4]

Resumen: En México el 59.5 por ciento de la población de seis años y más usa Internet y 81 millones son usuarios de un celular. Sin embargo, persisten desigualdades en el acceso, uso y habilidades para apropiarse de las nuevas tecnologías, principalmente en los grupos vulnerables como las comunidades indígenas. Por tanto, el presente trabajo se enfoca en el rol que tiene la innovación social como medio para disminuir la brecha digital en comunidades indígenas. A partir del análisis de TICs se proponen esquemas de participación y apropiación de las nuevas tecnologías como medio para enfrentar la desigualdad social.

Abstract: In Mexico 59.5% of the population of six years and older uses the Internet and 81 million are users of a cell phone. However, inequalities persist in access, use and skills to appropriate new technologies, mainly from the most vulnerable groups such as indigenous communities. Therefore, the present work focuses on the role of social innovation to reduce the digital divide in indigenous communities. Based on the analysis of ICTs, participation and appropriation schemes of new technologies are proposed as a mean to confront the social inequality.

Palabras clave: Innovación social; TICs; comunidades indígenas

Introducción

En México, la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2016 reveló que 65.5 millones de personas utilizan Internet (el 59.5 por ciento de la población de seis años y más en el país) y 81 millones son usuarios de un celular, de los cuales, 60.6 millones utilizan un teléfono inteligente o smartphone (INEGI, 2017). Lo anterior indica que las Tecnologías del Información y las comunicaciones (TICs) se han vuelto un medio importante para las actividades diarias de las personas. Sin embargo, aunque ha existido

[1] Docente del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica
[2] Docente Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica
[3] Docente del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica
[4] Docente del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica.

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

un incremento en el uso de las TICs a nivel mundial y nacional, la UNESCO (2011) menciona que la falta de acceso a esos recursos continúa siendo un problema, y también una forma de exclusión social y económica para muchas personas y comunidades, entre ellos las comunidades indígenas, quienes no tienen el acceso o no cuentan con la experiencia para desarrollar sus propios contenidos y recursos.

La población indígena no sólo se ha enfrentado a la discriminación en términos de los derechos básicos como el acceso a la tierra, la lengua, la cultura y formas de organización, sino también, al acceso a servicios básicos como salud, educación y de manera reciente la tecnología (Grunfeld & Quazi, 2015). Las TICs ofrecen una oportunidad para promover el desarrollo de los pueblos indígenas en términos de educación, acceso a servicios y la posibilidad de generar ingresos, pero hay factores que hacen diferentes a estas comunidades del resto de la población en términos de uso y manejo de TICs. Se trata del conocimiento tradicional y la cultura, y el reto es cómo se integran estas comunidades a un mundo globalizado sin perder sus costumbres, valores, y conocimientos.

Por tanto, a partir del análisis de acceso, uso y habilidades en TICs de comunidades indígenas el presente estudio busca proponer alternativas para disminuir la brecha digital bajo el enfoque de innovación social, considerando que la participación de las comunidades para el aprendizaje, apropiación y desarrollo de contenidos es crucial para beneficiarse de las nuevas tecnologías.

La importancia del presente trabajo radica en la necesidad que se tiene de abordar el rol de las nuevas tecnologías para enfrentar la desigualdad social, analizar la pertinencia de los programas e inversión pública para promover la ciencia, la tecnología y la innovación como medios para el desarrollo nacional, así como la preservación de la identidad y la cultura de los pueblos indígenas en un contexto de la Sociedad de la Información**.**

La innovación social

El desarrollo económico incluye la co-evolución de las tecnologías que son conocidas y están en uso, así como las instituciones que regulan y dan soporte a éstas, así en la teoría económica evolutiva los actores se visualizan con la capacidad de hacer algo nuevo e innovar cuando existe una oportunidad o cuando claramente se han hecho las cosas de forma errónea en un contexto

cambiante (Nelson, 2011). En los últimos años existe un incremento importante en los estudios sobre la innovación y su papel en el desarrollo económico, sin embargo; el discurso se ha centrado en la innovación tecnológica dejando de lado el sentido innovador de nuevas prácticas sociales, formas de organización y modos de comportamiento que son muy importantes (Hoch Gerner, 2011). Para abordar el estudio de la innovación Phills, Deiglmeier (2008) mencionan que el estudio de la innovación se ha realizado en dos vías: por un lado, aquella que explora los procesos sociales y organizacionales que produce la innovación y la otra como un resultado que se manifiesta en nuevos productos y procesos. De esta forma ha surgido en los últimos años el concepto de innovación social.

La innovación social aborda el análisis del establecimiento de nuevas prácticas sociales para enfrentar las prácticas como la vulnerabilidad, la exclusión y en los últimos años problemas relacionados con el medio ambiente, para algunos se trata de un organismo social de cambio en la cual una amplia variedad de invenciones a nivel micro estimulan la reflexión y el cambio en las prácticas sociales (Howaldt, Kopp & Schwarz, 2015), para algunos otros es una solución novedosa para un problema social que es más efectiva, eficiente, sustentable que las soluciones existentes y por lo cual el valor creado, genera beneficios para la sociedad en su conjunto, más que para los individuos a nivel privado (Phills, Deiglmeier 2008), surge desde abajo y resuelve necesidades así como creación de valor cuando se presentan fallas del mercado, y puede ser un producto, un proceso de producción o una nueva tecnología, pero también un principio, una idea, un movimiento social, una intervención o la combinación de estos (Phillis et al 2008).

Examinando el concepto de innovación social, Estrada-Gonzáles (2014) menciona que es el conjunto de acuerdos, formas de organización de la sociedad civil, mecanismos sociales, planes y políticas que permiten la creación de nuevos procesos y servicios destinados a la solución de problemas sociales, mediante la organización política y social, en el acceso a servicios públicos, cultura, educación, justicia, salud, trabajo, participación ciudadana, recreación y a un medio ambiente sano, a nivel local, regional, nacional o global. Todo con indicadores y objetivos que midan su impacto y la transformación social por la aplicación de la innovación, que respete como mínimo, los acuerdos de la ONU cuando menos, que no sean incompatibles con estos. Otro concepto lo da la comisión económica para américa latina y el caribe (CEPAL) menciona que son nuevas formas de gestión, de administración, de ejecución, nuevos

instrumentos o herramientas, nuevas combinaciones de factores orientadas a mejorar las condiciones sociales y de vida en general de la población de la región (CEPAL, 2017).

El concepto de la innovación social surge a partir de un vacío y una necesidad en la práctica social y los retos del futuro, en los cuales muchos estudios empiezan a enfocarse en innovaciones sociales bajo el argumento que no es la innovación tecnológica sino la innovación social la que guiara el futuro. Sin embargo, también atiende a problemas de vulnerabilidad social, es decir la exposición de grupos de personas o individuos a situaciones de estrés como resultado que tiene el cambio en el entorno (Adger, 2000). De esta forma, la innovación social se convierte en un medio importante para enfrentar problemáticas sociales como la vulnerabilidad y la exclusión.

Por tanto, cuando se habla de innovación social no solo se trata de generar mecanismos, y nuevas formas de administrar, se requiere de la participación de la sociedad civil para supervisar, dar seguimiento y así mejorar sus condiciones. Acebedo Retrepo, (2017) menciono es necesaria la relación estrecha entre el gobierno y la sociedad para resolver problemas locales con el objetivo de superar dificultades ambientales, económicas y sociales y que la sociedad debe estar en el centro de la búsqueda de soluciones y que no debe depender de un estado paternalista que le resuelva los problemas, el involucrar a la sociedad y a los jóvenes estudiantes para la solución de problemas y aprovechamiento de recursos por medio de la innovación social beneficio a comunidades vulnerables.

Cuando se habla de acceso y uso de las nuevas tecnologías, un segmento de la población se encuentra en situación de vulnerabilidad debido a los cambios tecnológicos en el entorno, que por un lado afectan en aspectos culturales y por otro excluye a las sociedades de los beneficios que generan estos recursos.

En consecuencia, la innovación social busca articular a la sociedad con dependencias públicas y privadas, creando procesos de inclusión digital en la cual se genere una sociedad de la información, poniendo atención especial en pueblos vulnerables como lo son los pueblos indígenas, en los cuales se pueda disminuir la brecha digital no solo en la infraestructura, si no en el conocimiento para mejorar sus condiciones de vida.

La brecha digital

Se reconoce al conocimiento, la información y la comunicación como elementos centrales para la Sociedad de la Información. En este sentido las TICs son el medio para diseminar el conocimiento y la información. Sin embargo, existe una brecha entre las TICs y cómo las personas se apropian de éstas, lo que se conoce como la brecha digital. Esta brecha es una forma de estratificación social que es simultáneamente promovida por la habildad que tienen los individuos para usar los medios digitales que les permita obtener un beneficio o simplemente cubrir sus intereses (Leaning, 2017). La brecha digital también es definida como "*la diferencia que existe entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas en diferentes niveles socioeconómicos con respecto tanto a sus oportunidades para acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y a su uso de Internet para gran variedad de actividades*" (OECD, 2001).

En el artículo análisis de la brecha digital, los resultados demuestran que la situación socioeconómica de la población vulnerable limita el acceso y participación del uso y manejo de las tecnologías de información y comunicación (Gonzales Zabala, Galvis Lista, & Fernando Gonzáles, 2013). Para Trucano, (2010) existe una segunda brecha digital, y menciona que la diferencia es que la primera está relacionada con el acceso, mientras que la segunda refiere al conocimiento. Para entender mejor Collado, (2016) hace una analogía mencionando que en el siglo XV la imprenta hizo posible la difusión del conocimiento, facilitando la comunicación entre científicos y guardando la información de manera eficaz, sin embargo, para obtener beneficios de ésta se requerían de habilidades como leer y escribir. Lo mismo sucede en la actualidad los TICs, pues las personas pueden tener acceso a la tecnología y no saber usarla, subutilizarla o no aprovechar los beneficios al máximo.

Sin embargo, a diferencia de otros grupos sociales, las comunidades indígenas tienen concepciones propias del conocimiento, la información y comunicación y han desarrollado sus propias formas, por lo cual necesitan tomar parte en la sociedad de la información a través de sus propios medios y bases culturales sin que pierda su identidad (Deer & Hakansson, 2005). Por lo anterior, la asamblea general de las Naciones Unidas sobre la Sociedad de la Información declaró, por un lado los compromisos para la construcción de la sociedad de la información, y por otro, la necesidad de prestar atención de manera especial a los pueblos indígenas con el objetivo

de preservar su patrimonio cultural e involucrarlos en la apropiación de las TICs, no sólo como herramienta sino como un medio para preservar su patrimonio cultural (Bernal Camargo & Murillo Paredes, 2012).

Por tanto, la brecha digital también es un problema de desigualdad que en el caso de México refleja los niveles de pobreza en diferentes grupos, áreas y ciudades del país, donde a pesar de los esfuerzos del gobierno por dotar de infraestructura y un marco institucional que permita cerrar la brecha digital, esos esfuerzos no se ven reflejados en los usuarios finales (Mecinas-Montiel, 2016). Por tanto, muchas de las soluciones previstas se proponen con la participación de la sociedad *desde abajo*, para cerrar la brecha digital a través de mecanismos donde la innovación social juega un papel fundamental.

Metodología

Se determinó realizar el estudio en tres municipios de la Sierra de Zongolica: Mixtla de Altamirano, Zongolica y Tequila (Figura1). Lo anterior debido a que estos municipios son de origen indígena y la cercanía de los municipios.

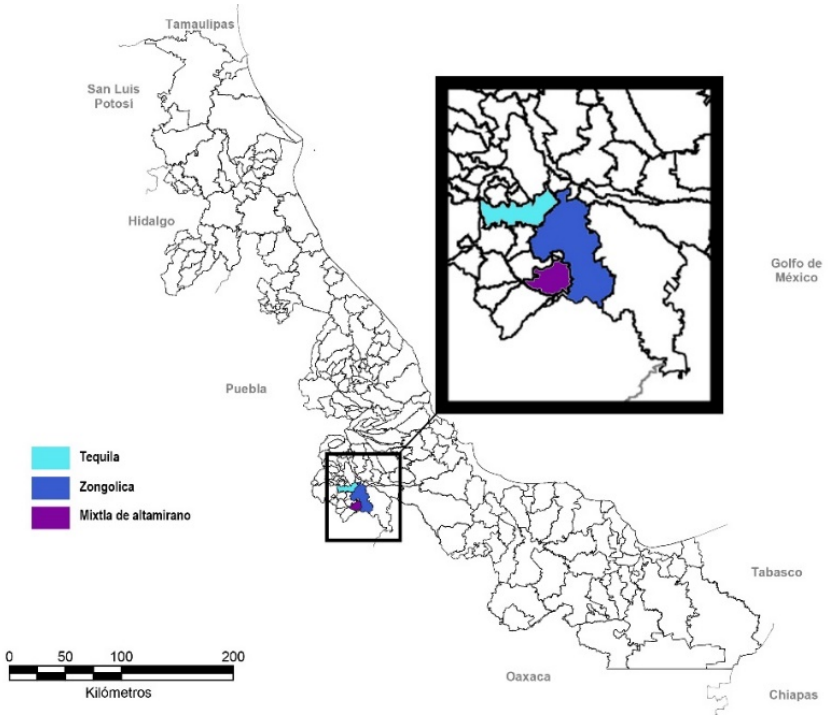


Figura 1. Área de estudio del proyecto
Fuente: elaboración propia

Enfoque

El estudio tiene un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo. Cuantitativo porque se mide el nivel de uso de las TICs en las comunidades, además de hacer comparaciones estadísticas entre los rangos de edad y la ubicación de los usuarios de los municipios que se analizaron. Es Cualitativo porque se realizaron entrevistas a profundidad y análisis del discurso, para conocer el grado de asociación entre la comunidad, sus gobernantes y el uso de las TICs.

Colecta de información

Para realizar la colecta de información, se aplicó una encuesta (anexo 1) a hogares sobre el uso de las TICs, en el que se consideran preguntas relacionadas con el acceso, uso y habilidades para el manejo de las TICs, así como las dificultades a las que se enfrentan para adoptarlas como parte del contexto donde se encuentran. Para ello, se calculó una muestra con base en los tabulados de la Encuesta Intercensal de INEGI (2015). Debido a que no se tuvo un marco de muestreo para estimar las varianzas, se aplicó un muestreo de proporciones para población finita (Valdivieso Taborga, Valdivieso Castellón, & Valdivieso Taborga, 2011), cuyos resultados se presentan a continuación:

$$n = \frac{P(1-P)\cdot Z_{\alpha/2}^2 \cdot N}{P(1-P)\cdot Z_{\alpha/2}^2 + e^2\cdot(N-1)} = \frac{0.5(1-0.5)\cdot 1.96^2 \cdot 63{,}216}{0.5(1-0.5)\cdot 1.96^2 + 0.05^2 \cdot (63{,}216-1)} = 381$$

Donde:

n= Tamaño de muestra
N= Tamaño de la población finita
p= proporción
E= error máximo
Z= Valor de Z para α=0.05

A partir de la muestra calculada se determinó aplicar el cuestionario de acuerdo con la proporción del número de habitantes por municipio y estratos de edad para los tres municipios de estudio como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de la muestra para el estudio.

Municipio	Estrato de Edad*	Muestra por estratos de edad	Hombres	Mujeres
Zongolica	5 a 14	58	30	28
	15 a 24	49	24	25
	25 a 39	57	27	30
	40 a 64	54	26	28
	65 y más	19	9	10
Mixtla de Altamirano	5 a 14	19	10	9
	15 a 24	14	7	7
	25 a 39	14	7	7
	40 a 64	12	6	6
	65 y más	4	2	2
Tequila	5 a 14	23	11	11
	15 a 24	18	9	9
	25 a 39	18	9	10
	40 a 64	16	8	8
	65 y más	6	3	3
Total		**381**	**187**	**193**

* *Nota:* Se registró la población por estratos de edad agrupando los grupos quinquenales que se presentan en los tabulados de la encuesta intercensal de INEGI, 2015.

Con base en los resultados de la encuesta, se realizaron entrevistas a profundidad a informantes clave sobre infraestructura en TICs, programas de capacitación, participación de los programas para mejorar el uso y habilidades de las TICs en la población.

Análisis de información

Para analizar la información se construyó una base de datos en Excel© y se calcularon estadísticos descriptivos. Con base en la información obtenida de los cuestionarios se calculó un índice de adopción de TIC's (ITIC's) de acuerdo con los propuesto por Kyriakidou et al. (2013)

donde los subíndices de acceso, uso y habilidades conforman el índice general y participan con un correspondiente peso (P):

$$\text{ITIC's} = P_{acceso}\ x\ Acceso + P_{uso}\ x\ Uso + P_{habilidades}\ x\ Habilidades$$

Para ello, los subíndices considerados fueron acceso, uso y habilidades: el primero busca medir la disponibilidad de infraestructura requerida para la adopción de las TICS; el segundo está relacionado con el uso que les dan las personas a estas tecnologías; y el último tiene que ver con las habilidades que tienen éstas para utilizar los dispositivos con los que cuentan. Estos indicadores fueron 18 para acceso, 19 para uso y 17 para habilidades, así también, participan con un correspondiente peso 40%, 40% y 20% (Figura 3).

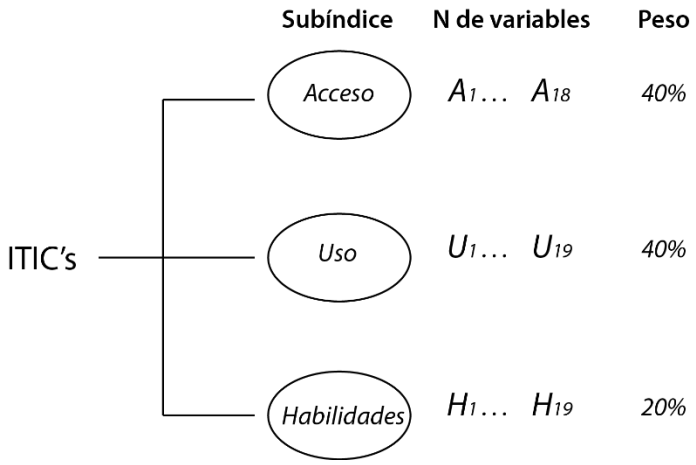


Figura 2. Método para el cálculo del ITIC's a partir del acceso, uso y habilidades.
Fuente: elaboración propia

A partir del cálculo del ITIC's, se realizaron comparaciones de medias para identificar diferencias por zona tanto rural como semiurbana, así como análisis de correlación en el paquete estadístico R para determinar la asociación entre variables sobre uso y manejo de TICs, y que contribuya a comprobar las hipótesis planteadas. En el caso de las entrevistas, se utilizó el programa Atlas ti© que permite hacer un análisis cualitativo de las respuestas, así como realizar comparaciones y cruces de información. Todo ello sirvió como base para presentar los resultados del cuestionario y entrevistas, y posteriormente validar la información con los usuarios, así como identificar propuestas de mejora.

Resultados

Uso de TICs en áreas rurales y semiurbanas

En relación con el ITIC's, los resultados indican que existen diferencias significativas entre las zonas semiurbanas y rurales (Cuadro 1). Las personas que hablan náhuatl tuvieron un ITIC's menor a 7.97 ($P<0.05$) con respecto a aquellos que no lo hablan, y para el caso de nahua hablantes, existen diferencias significativas entre quienes habitan en zonas rurales y semiurbanas. Los resultados indican que no existen diferencias en el ITIC's entre hombres y mujeres; sin embargo, existen diferencias significativas entre hombres y mujeres que habitan en zonas rurales y semiurbanas, incluso, en el caso de mujeres de zonas rurales la diferencia es mucho mayor. Lo anterior indica que, las personas que habitan en zonas rurales y hablan una lengua indígena, pero además son mujeres, se encuentran en situación de vulnerabilidad y desventaja para apropiarse de las TIC's.

Cuadro 2. Índice TIC's para zonas urbanas y rurales

Variable	Semiurbana	Rural	Intervalo	P- valor
Índice de TIC's	38.56	31.30	3.74 - 10.77	0.000***
Subíndice Acceso	32.48	22.30	5.65 - 14.69	0.000***
Subíndice Uso	50.65	44.90	2.11 - 9.37	0.002**
Subíndice Habilidades	26.53	22.07	- 0.21 - 9.13	0.061
Nahua hablantes	36.26	29.48	2.50 - 11.05	0.002**
No Nahua hablantes	41.71	37.23	-1.78 - 10.73	0.150
Hombres	39.40	32.84	0.92 - 12.19	0.022**
Mujeres	38.04	29.89	3.56 - 12.74	0.000***

Fuente: elaboración propia con base en el cuestionario aplicado en las comunidades.
Nota: *** significativo al $p < 0.001$; ** significativo al $p < 0.005$; * significativo al $p<0.05$

Estos resultados muestran que existen tres variables que explican las diferencias para apropiarse de las TIC's: la ubicación geográfica, la lengua y el género. Estos resultados concuerdan con algunos estudios sobre la dificultad de las mujeres en el medio rural para apropiarse de las TIC's. Algunos obstáculos que se mencionan son: cuentan con menos recursos e

ingresos, tienen un mayor índice de analfabetismo ya que carecen de acceso a la educación, en algunos casos los estereotipos de género y sociedad indican que la tecnología no es para niñas y mujeres y por tanto los hombres controlan las tecnologías (FAO, 2010). Así también, Hernández y Calcagno mencionan que la interacción de estos factores produce un fenómeno complejo de fricciones inter-étnicas y de subordinación femenina.

Con respecto al rango de edad, los resultados muestran que existe una correlación negativa entre el ITIC's y la edad (-0.57), es decir que a mayor edad un menor ITIC's (Figura 3). La diferencia más marcada se presenta en el grupo de 40-64 años, donde se encuentra el grupo de mujeres del medio rural y la menor en el de 65 y más, éste último grupo cuenta con el menor índice de escolaridad, además, dependen de las aportaciones como beneficiarios de programas sociales, o del dinero que les dan sus familiares para acceder a la tecnología.

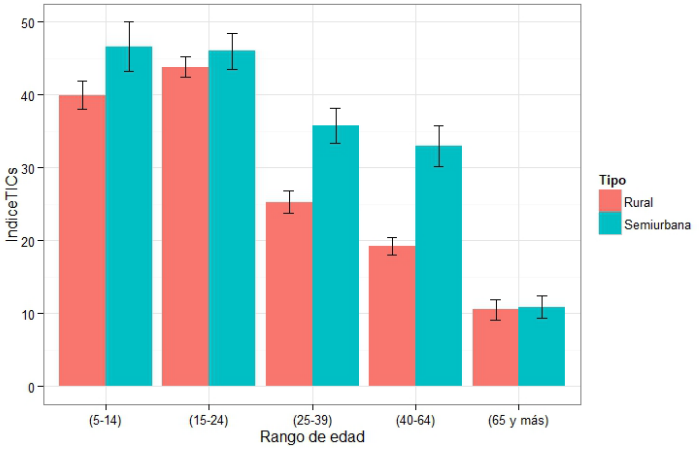


Figura 3. Relación entre rango de edad, índice TIC's y ubicación

Fuente**:** elaboración propia con base en el cuestionario aplicado.

Con base en el cuestionario aplicado, el 97.7% de los jóvenes de 15 a 24 años cuentan con un teléfono celular, y pasan en promedio 149.5 minutos conectados a internet durante el día. Esto coincide con lo que menciona el (INEGI, 2016)(2016) sobre que el 70.5% de los cibernautas mexicanos tiene menos de 35 años. En la actualidad, las TIC's constituyen un aspecto importante de los jóvenes en su tiempo libre, y a diferencia de la década de los 80 y 90 la relación con las TIC's ya no se limita al contexto escolar, sino que es de dominio popular (Vidales Bolaños, 2012). Las TIC's representan una herramienta importante para la educación tanto formal como el

desarrollo de otras habilidades, sin embargo, también se han identificado riesgos, principalmente por exposición a la violencia, contenidos relacionados con el uso y consumo de sustancias prohibidas como alcohol, tabaco y drogas, así como el seguimiento de estereotipos que ponen en riesgo la cultura (Halewood y Kenny, 2007). Algunas de las barreras determinantes para el uso de las TIC's están relacionadas con educación, ingresos y actitud, pues las personas adultas tienden a no utilizar las nuevas tecnologías al no encontrarle importancia o bien no ser de utilidad para sus labores cotidianas en el campo.

La innovación social como medio para superar las brechas digitales

Existen diversas iniciativas, programas y proyectos enfocados a promover la inclusión digital en la sociedad, sin embargo, a pesar de los esfuerzos que se han realizado persisten diversas problemáticas para implementar estas iniciativas (Cuadro 3). A pesar de los intentos e inversiones en infraestructura tecnológica para cerrar la brecha digital, éstas no han erradicado la desigualdad social, es más, estas inversiones han sido un medio para incrementar esas desigualdades (Leaning, 2017) y esto se debe a varios factores: i) por un lado el dinamismo característico de la tecnología, pues al momento de llegar a los grupos vulnerables, ya existen nuevos dispositivos, plataformas y/o medios; ii) la dificultad para producir contenidos de acuerdo a la diversidad de grupos que existen, con creencias, valores, estatus económico y nivel educativo diversos; y iii) la dificultad para producir sus propios contenidos y medios adecuados al contexto que les rodea.

Cuadro 3. Iniciativas y problemáticas para promover la inclusión digital en México.

Iniciativas para promover la inclusión digital	**Problemática**
Estrategia Nacional Digital: Que la Estrategia Digital Nacional, presentada por el Ejecutivo Federal el 25 de noviembre de 2013, contempla la promoción y uso de datos abiertos por parte de los sectores social, empresarial y gubernamental en los tres órdenes de gobierno; la participación ciudadana mediante concursos de innovación y campañas para elevar capacidades digitales.	Las campañas digitales son impuestas bajo un modelo *desde arriba* sin considerar las diferencias en los grupos sociales. El medio no pueden ser concursos, si la población vulnerable no cuenta con esas oportunidades, por consecuencia se les excluye.

Iniciativas para promover la inclusión digital	Problemática
Habilitador 1 Conectividad: desarrollo de una Política Universal de Inclusión Digital que en el caso de México es una obligación del Estado. De esta forma se reconoce el acceso a internet como un derecho de todos los ciudadanos.	El derecho a internet se refleja en un costo para el gobierno en términos de infraestructura y servicios que son provistos por el sector privado.
Habilitador 2: Inclusión y habilidades digitales: buscan que todos los sectores sociales puedan aprovechar y beneficiarse del potencial de las TIC.	Aun cuando los servicios se actualizan y se pueden realizar en línea, la sociedad puede participar por medios electrónicos, pero si no cuentan con acceso y habilidades, entonces son excluidos.
Código X: implementada para promover las personas se acerquen a empresas, organismos gubernamentales e instituciones docentes a fin de que comprendan mejor las oportunidades que ofrece el área de las TIC para su futuro.	Algunos de los programas son robótica y programación, lo cual es una buena idea para la creación de patentes, sin embargo, no mejoran el uso y manejo en términos generales.
@prende 2.0: Concurso Lego-@prende 2.0, que buscó reconocer el esfuerzo, iniciativa y creatividad de aquellos que implementan buenas prácticas docentes.	En la estructura de escuelas públicas de lugares con alta marginación no existe un docente específico en Competencias digitales.
Logros PMC: Se trata de centros de inclusión digital en cada una de las entidades federativas para promover el desarrollo de habilidades digitales entre la población.	Existen 32 centros (uno para cada estado del país) en el cual una entidad puede hacer el ejercicio para solicitar un centro de capacitación. Sin embargo, los portales son poco claros, gran parte de la población desconoce estos programas y la distancia entre comunidades rurales y urbanas donde se encuentran estos centros no permite el acceso a esa infraestructura.

Fuente: Elaboración propia

Como una estrategia para disminuir la brecha digital se propone, incluir a la sociedad en la búsqueda de soluciones en una relación directa con sus gobernantes y otras organizaciones,

creando una sociedad de la información. Dado el espacio geográfico es necesario que los agentes puedan capacitarse para supervisar, dar seguimiento y evaluar los programas con el fin de mejorar sus condiciones. Torres (2000) afirma que la capacitación es una actividad que no genera gastos, al contrario, representa una inversión que agrega valor. Además, indica que el desarrollo y aplicación de competencias es el motor que desencadena la creación de valor tanto para las personas como para grupos, empresas y sociedad en general.

Con base en lo anterior, la innovación social surge como un medio que puede disminuir la brecha digital, a través de la participación social, creando y evaluando programas en los diferentes niveles de gobierno, en un esfuerzo de colaboración de los sectores públicos y privados para mejorar la infraestructura que ayuden a capacitar a la sociedad civil en el uso de las tecnologías de la comunicación y la información mejorando sus habilidades, creando una sociedad de la información, centrando su atención de manera especial a los grupos más vulnerables (Figura 4).

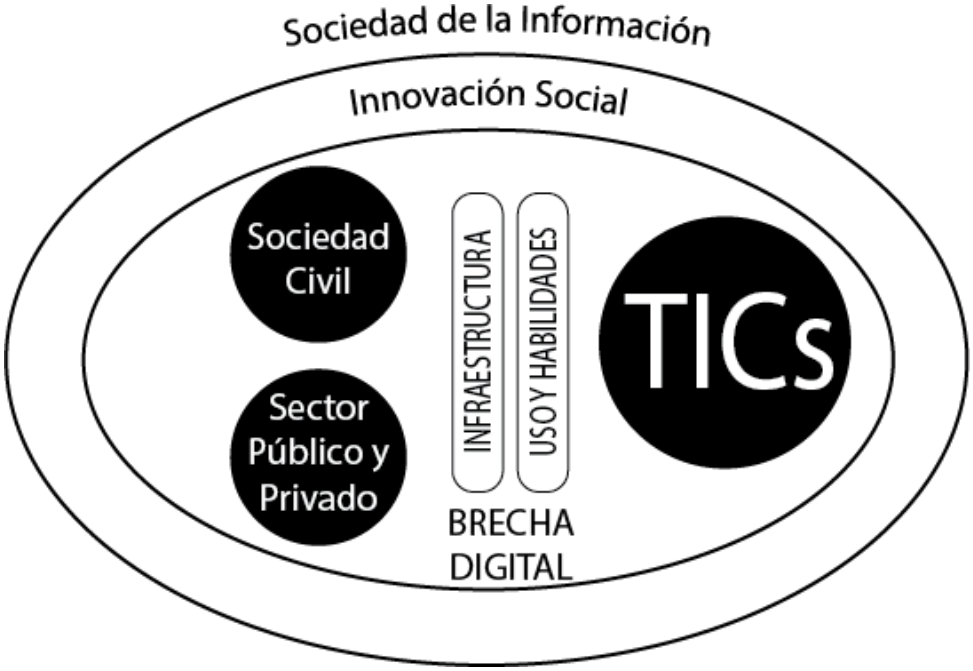


Figura 4. Esquema que incorpora innovación social, TICs para la inclusión digital
Fuente**:** elaboración propia.

Conclusiones

Después de haber calculado los estadísticos descriptivos y análisis de correlación para determinar la asociación entre variables sobre uso y manejo de TICs, se identificó que las personas que habitan en zonas rurales y hablan una lengua indígena, pero además son mujeres, se encuentran en situación de vulnerabilidad y desventaja para apropiarse de las TIC's. A pesar de los intentos e inversiones en infraestructura tecnológica para cerrar la brecha digital, éstas no han erradicado la desigualdad social; al contrario, ésta se ha incrementado debido al dinamismo característico de la tecnología, la dificultad para producir contenidos de acuerdo a la diversidad de grupos que existen y la dificultad que tienen los grupos vulnerables para producir sus propios contenidos y medios adecuados al contexto.

Con base en lo anterior, la innovación social es un medio que puede disminuir la brecha digital a través de la participación social, en un esfuerzo de colaboración de los diferentes sectores para mejorar la infraestructura, ayudando a capacitar a la sociedad civil en el uso de las TICs mejorando sus habilidades, e incorporando a las comunidades indígenas a la sociedad de la información, garantizando la preservación de la cultura.

Algunos de los retos son que la sociedad civil se involucre en la mejora de los programas y políticas de fomento al acceso y uso de la tecnología como medio para la reducción de las desigualdades, al mismo tiempo que se garantiza la inclusividad de los grupos vulnerables en la agenda de desarrollo.

Referencias

Adger, N. W. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 347–364.

Bernal Camargo, D., & Murillo Paredes, A. (2012). El acceso de los pueblos indígenas a las tecnologías de la información y la comunicación en Colombia: ¿inclusión o exclusión social y política? *Derecho y Realidad*, 193-214.

Castaño Collado, C. (s.f.). *Mujeres en Red*. Obtenido de http://www.mujeresenred.net/spin.php?article1567

Estrada Gonzáles, N. (2014). Discusión del término "innovación social": Ambigüedad del término y elementos para una propuesta de definición estipulativa. *Repositorio*

institucional - Universidad EAFIT, 1-45.

Deer, K., & Hakansson, A.-K. (2005). An indigenous approach to bridging the digital divide. Education and the Knowledge Society: Information Technology Supporting Human Development, 301. Retrieved from http://www.springer.com/us/book/9781402077555

FAO. (2010). Género, Tecnologías de información y comunicación (TIC) y medios de subsistencia rurales. *Agriculture*.

Fuente Cobo, C. (2017). Públicos vulnerables y empoderamiento digital: el reto de una sociedad e-inclusiva. *El profesional de la información*, 5-12.

Gonzales Zabala, M. P., Galvis Lista, E. A., & Fernando Gonzáles, C. (2013). Análisis de brecha digital en seis grupos poblacionales vulnerables de la región caribe colombiana. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 23-46.

Hernández Ascanio, J., Tirado Valencia, P., & Ariza Montes, A. (2016). El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcances teóricos. *CIRIEC-España*, 164-199.

Hernandéz, I., & Caldagno, S. (2001). Los pueblos indígenas y la sociedad de la información de América Latina y el Caribe: un marco para la acción.

Howaldt, J. K. (s.f.). On the theory of social innovations : Tarde's neglected contribution to the development of a sociological innovation theory.

INEGI. (2016). *Aumentan uso de internet, teléfonos inteligentes y Tv Digital: Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogales.* México.

Mulgan, G. (2006). The Process of Social Innovation. *innovations*, 145-162.

Leaning, M. (2017). Digital Divides: Access, Skills and Participation. In M. Leaning (Ed.), Media and Information Literacy (pp. 101–114). Chandos Publishing. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100170-7.00006-8Comunicación En El Salvador. *Razón y palabra*, 283-302.

OECD, O.-o. (2001). *Understanding the Digital Divide.* Francia.

Phills, J. A. (2008). Rediscovering social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, 34–43.

Torres Ordoñez, J. (2000). Enfoques para la medición del impacto de la gestión del capital humano en los resultados de un negocio. *Pensamiento y gestión: Revista de la división de ciencias administrativas de la Universidad del Norte*, 77-87.

Trucano, M. (16 de Abril de 2010). *Edutech*. Obtenido de

http://blogs.worldbank.org/edutech/es/the-second-digital-divide

Universidad Nacional de Colombia, U. (29 de Noviembre de 2017). Obtenido de http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/innovacion-social-beneficia-a-comunidades-vulnerables.html

Valdivieso Taborga, C., Valdivieso Castellón, R., & Valdivieso Taborga, O. (2011). Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión. *Universidad Privada Boliviana*, 148-176.

Vidales Bolaños, M. J. (2012). La Relación Entre Jóvenes Y Tic En La Investigación En Deer, K., & Hakansson, A.-K. (2005). An indigenous approach to bridging the digital divide. Education and the Knowledge Society: Information Technology Supporting Human Development, 301. Retrieved from http://www.springer.com/us/book/9781402077555

Los determinantes del acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en México

The determinants of access and use of Information and Communication Technologies in Mexico

Marlen Martínez Domínguez[1]

Resumen: Este documento analiza la brecha digital en México mediante la identificación de los factores que determinan el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Con información de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad de Tecnologías de Información en Hogares 2016 se realizaron estimaciones econométricas. Los resultados muestran que la disponibilidad y uso de las TIC se relacionan con la edad, el nivel de escolaridad, el ingreso, la ocupación, las habilidades digitales y la ubicación geográfica. Así, es fundamental establecer políticas orientadas en la adquisición de habilidades digitales para un uso productivo de las tecnologías.

Abstract: This document analyzes the digital divide in Mexico by identifying the factors that determine the access and use of Information and Communication Technologies (ICT). With information from the National Survey on Availability of Information Technologies in Households 2016, econometric estimations were made. The results show that the availability and use of ICTs are related to age, level of education, income, occupation, digital skills and geographical location. Hence, it is essential to establish policies oriented towards the acquisition of digital skills for the productive use of technologies.

Palabras clave: Tecnologías de la información y comunicación; brecha digital; acceso; uso; hogar

Introducción

Las TIC conectan a las personas, generan más comercio en bienes y servicios a nivel mundial e incrementan el acceso a la información y el conocimiento (Kilenthong y Odton, 2014). Diversas investigaciones señalan que las TIC desempeñan un papel elemental en la economía y la sociedad de los países en desarrollo, al reducir los costos de transacción; más y mejor información para

[1] Doctorado, Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, CONACYT-Centro de investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC), tecnologías de la información y comunicación, desarrollo económico, pobreza, mercados de trabajo, marlen.martinez@infotec.mx.

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

una adecuada toma de decisiones en la producción y el consumo; una mayor eficiencia en las actividades económicas; incentivar la adquisición de habilidades para aumentar la productividad (Torero y Von Braun, 2006; Grazzi y Vergara, 2011).

A nivel microeconómico, el acceso y uso de las TIC tienen efectos positivos en el mercado de trabajo, al mejorar la asignación de los recursos y estimular el crecimiento económico (Kuhn y Mansour, 2011; Aker *et al.*, 2016). No obstante, estos beneficios potenciales implican disparidades en el acceso y uso que pueden ampliar las desigualdades económicas y sociales. Así, el objetivo de la presente investigación es analizar los factores que determinan el acceso y uso de las TIC (computadora, internet y teléfono móvil) en los hogares de México, utilizando información de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad de Tecnologías de Información en Hogares (ENDUTIH, de aquí en adelante) 2016.

Las aportaciones del estudio a la literatura son los siguientes: primero, existen escasos estudios para México sobre los determinantes de acceso y uso de TIC en hogares (Gutiérrez y Gamboa, 2010; Grazzi y Vergara, 2011); segundo, el abordaje del tema constituye un aporte importante debido a que uno de los objetivos de desarrollo sostenible es reducir la brecha digital, con el fin de garantizar el acceso igualitario a la información y el conocimiento y tercero, el estudio puede ayudar al diseño e implementación de políticas públicas para reducir la brecha digital en el país.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En el primer apartado se expone el origen y evolución de las TIC. En el siguiente se plantea la literatura sobre brecha digital. Las políticas de TIC en México se presentan en el tercero. Posteriormente, se describen los datos y la metodología. Por último, se muestran los resultados, conclusiones y referencias.

1. Origen y evolución de las TIC

Las TIC comenzaron a difundirse a partir de los 70´s y en los 80´s hubo un aumento gradual y ascendente en su promoción, esto fue la base de la sociedad de la información promovida en los 90´s (Crovi, 2008). Por un lado, el término sociedad de la información fue acuñado a finales de los 60´s por Masuda (1981), quien estableció que en las sociedades modernas la generación y transmisión de la información son los principales elementos generadores de riqueza en las economías avanzadas. Por otro lado, la sociedad del conocimiento fue creada por Drucker en los

90´s, quien destacó que el conocimiento es el principal factor de riqueza, está noción fue agregada a la de información, constituyendo así la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC) (Crovi, 2008).

A partir de los 90´s se dieron cambios importantes en el mercado de las telecomunicaciones, los países desarrollados (G7) reiteraron la liberalización del sector de las telecomunicaciones, con la finalidad de generar un nuevo modelo de desarrollo sustentado en el uso de la tecnología y la comunicación (Alva de la Selva, 2015). Esto fue confirmado en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información (CMSI) en Ginebra 2003 y Túnez 2005 (ITU, 2003 y 2005).

Previo a la cumbre 2003 y 2005, los representantes de los gobiernos de América Latina y el Caribe se reunieron desde el 2000 para generar planteamientos iniciales, con la finalidad de presentar una postura en la cumbre. Así, los comisionados de los países de la región establecieron como objetivo común "llegar al 2005 como miembros plenos de la sociedad de la información con eficiencia, equidad y sustentabilidad, en el marco de la economía global basada en el conocimiento" (CEPAL, 2003: 52). Esta sociedad de la información se planteó como el paso hacia una sociedad progresista y democrática, sin embargo, lo cierto es que la pobreza, la exclusión y la desigualdad se encuentran entre los problemas de la sociedad global de este siglo (Reygadas, 2008).

2. La brecha digital: una revisión de la literatura

El origen del término brecha digital sigue siendo incierto, aunque publicaciones recientes señalan que fue utilizado por primera vez en un reporte oficial por la Administración Nacional de Información y Telecomunicaciones del Departamento de Comercio de los Estados Unidos a mediados de la década de los 90´s (Gunkel, 2003; Van Dijk, 2017). En un inicio, la brecha digital se refería a la desigualdad entre aquellos que tenían o no tenían acceso físico a las TIC (Van Dijk, 2006). Posteriormente, investigaciones sobre el tema fueron más allá del "acceso material o primer nivel de brecha" y abordaron las habilidades necesarias para los usuarios (Hargittai, 2002). Así, la brecha digital se definió como "la brecha entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas en diferentes niveles socioeconómicos con respecto a sus oportunidades de acceso a TIC y su uso para una amplia variedad de actividades" (OECD, 2001: 8-9).

De acuerdo con Van Dijk (2017), el proceso más apropiado para describir y explicar todos los tipos de brecha digital es el siguiente: i) el acceso motivacional relacionado con la falta de interés y falta de atracción por la nueva tecnología, lo cual puede ser explicado por factores sociales, culturales, mentales y psicológicos; ii) el acceso físico o material vinculado con la disponibilidad de hardware, software, aplicaciones, redes y el uso de TIC y sus aplicaciones; iii) el acceso a la alfabetización digital vinculado con la adquisición de habilidades digitales y iv) las oportunidades significativas de uso (Dimaggio y Hargittai, 2001; Van Dijk y Hacker, 2003; Van Dijk, 2017).

La brecha digital tiene dos niveles de análisis: a) la brecha externa o internacional se refiere a las asimetrías en el acceso de TIC entre países desarrollados y en desarrollo y b) la brecha interna se relaciona con las desigualdades en el acceso a las TIC al interior de los países y se asocia con factores económicos, sociales, culturales y geográficos (Sunkel, 2006).

De acuerdo con Crovi (2008) y Alva de la Selva (2015), la brecha digital se relaciona con las siguientes dimensiones: a) tecnológica, relacionada con la provisión de infraestructura; b) económica, referida a la carencia o disponibilidad de recursos para acceder a las TIC; c) habilidades digitales, vinculada con las capacidades cognitivas que deben poseer los individuos para apropiarse de las TIC; d) sociocultural, asociada a las actitudes sociales frente a las TIC y e) política, la cual identifica las políticas públicas sobre el acceso a las TIC y la voluntad de generar participación en torno a ellas.

La literatura existente sobre la penetración de TIC en los hogares de los países en desarrollo y en especial los latinoamericanos se encuentra todavía en las primeras etapas. A continuación, se presenta una serie de análisis que a partir de estimaciones econométricas abordan el acceso y uso de las TIC en países desarrollados y en desarrollo. Los estudios para países en desarrollo señalan que las variables asociadas al acceso y uso de TIC son el ingreso, la educación, el género, la edad, el tamaño del hogar, ocupación, lugar de residencia, origen étnico y las redes sociales (Gutiérrez y Gamboa, 2010; Grazzi y Vergara, 2011 y 2012; Kilenthong y Odton, 2014).

3. Panorama general de las políticas de TIC en México

Para dar cumplimiento a los compromisos internacionales en torno a la SIC. En el 2000 se creó el

Sistema Nacional e-México como agencia coordinadora de las diferentes dependencias gubernamentales, con el fin de impulsar proyectos que promuevan el uso y aprovechamiento de las TIC para beneficio de la población (Palacios *et al.*, 2013). Posteriormente, a inicios de 2012 se presentó la Agenda Digital.mx como una alternativa para reducir la brecha digital (Secretaria de Comunicaciones y Transporte, SCT 2012).

Por último, en 2013 se expuso la Estrategia Digital Nacional como un plan de acciones para fomentar la adopción y desarrollo de las TIC e insertar al país en la sociedad de la información y el conocimiento (Gobierno de la República, 2013). En ese mismo año se reformó el artículo 6 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece que el "Estado garantizará el derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación, así como a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e internet" (Diario Oficial de la Federación DOF, 2013:3). A pesar de la implementación de políticas tendientes a reducir la brecha digital en el país, lo cierto es que existe un conjunto de grupos sociales tales como adultos mayores, personas con bajos niveles de escolaridad, grupos indígenas y residentes rurales que no cuentan con posibilidades de participar en la SIC, de tal manera que la brecha digital es uno de los retos pendientes para México.

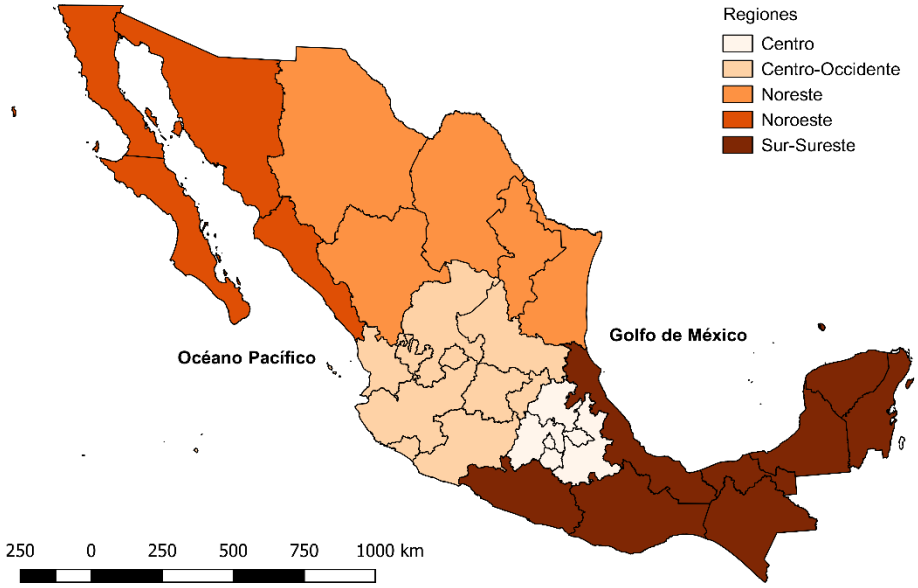
4. Fuente de información y metodología

En el análisis se utilizaron datos de la ENDUTIH, 2016 (INEGI, 2016). El objetivo de la encuesta fue la generación de información estadística que permita conocer el acceso y uso de las tecnologías de los hogares e individuos de 6 años y más en México. En este estudio, los datos de la ENDUTIH se agruparon en cinco regiones[1] (ver Figura 1), con base en las mesorregiones definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 como soporte del sistema de planeación de desarrollo regional, las cuales se componen de varias entidades para integrar proyectos de gran alcance con efectos que traspasan los límites de dos o más entidades federativas (Diario Oficial de la Federación, DOF 2001).

El análisis econométrico incluyó a los individuos de entre 14 y 97 años de edad que formaron parte del hogar en la ENDUTIH, 2016. En el estudio, el hogar es la unidad de reproducción y consumo, el cual se conforma por individuos racionales y donde la toma de decisiones respecto a la asignación óptima de los recursos disponibles se ajusta a la función de

utilidad del hogar (Castaño, 1999).

Figura 1. Regiones geográficas de México



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

Modelo utilizado en la estimación del acceso y uso de las TIC

En este apartado se presenta la especificación del modelo logit del acceso y uso de las TIC en hogares de México. Siguiendo a Vicente y López (2006) se utilizó una función de utilidad lineal para modelar la decisión del hogar de usar la computadora, el internet y el teléfono móvil. El individuo i utiliza la computadora, el internet y el teléfono móvil, si la utilidad asociada con el uso de estas tecnologías U_{i1} es mayor que la utilidad de no utilizarlas U_{i0}. Se asume que estas utilidades son funciones lineales de los atributos del responsable de la toma de decisiones, X, y un término del error aditivo, $\mathcal{E}$. Por lo tanto, pueden expresarse como:

$$U_{i0} = X_i\beta_0 + \varepsilon_{i0} \quad (1)$$

$$U_{i1} = X_i\beta_1 + \varepsilon_{i1} \quad (2)$$

Se define una variable dicotómica, Y, así que $Y_i = 1$ si la persona i es usuaria de algunas de las tecnologías y $Y_i = 0$, en caso contrario. Entonces la probabilidad que la persona i dispone o es usuaria puede ser expresado como:

$$P(Y_i = 1) = P(\mathcal{U}_{i1} > \mathcal{U}_{i0}) = F[X_i(\beta_1 - \beta_0)] \quad (3)$$

Donde F es la función de distribución acumulativa del término error. Asumiendo que esta función es logística, el modelo puede ser estimada por medio de una función logística.
Por lo tanto, puede expresarse como:

$$P\ (Y_i = 1) = \frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}} \quad (4)$$

X_i es un grupo de variables a nivel individual, del hogar y de ubicación geográfica.

Descripción de las variables utilizadas en los modelos

A continuación, se describen las variables utilizadas en los modelos. Dentro de los atributos individuales, la edad se clasificó en cuatro categorías: i) 12 a 18 años; 2) 19 a 30 años; 3) 31 a 50 años y 4) más de 50 años que es la categoría de referencia. Se incluyó el término lineal y cuadrático de la edad para controlar los posibles efectos no lineales. El género es una variable binaria que asigna 1 si es mujer y 0 en caso contrario.

En educación se establecieron cinco niveles de escolaridad: 1) Sin educación como categoría de referencia; 2) Primaria; 3) Secundaria; 4) Preparatoria; 5) Universidad; 6) Maestría y 7) Doctorado. La ocupación de los individuos se clasificó en cinco grupos: i) trabajadores cuenta propia es la categoría base, ii) jornaleros; iii) obrero; iv) empresario o empleador que contrata trabajadores y v) trabajadores sin pago.

Dentro de las variables del hogar se incluyó el número de usuarios potenciales de TIC (mayores de 6 años que asisten a la escuela). Se estimó la educación promedio de los integrantes del hogar mayores de 18 años. Además, se calculó el índice de riqueza mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP), considerando variables relacionadas con las características de la vivienda y la propiedad de bienes durables (Filmer y Pritchett, 2001).

Dentro de las características de ubicación geográfica, se asignó 1 si el hogar se ubica en una zona rural y 0 en caso contrario. También se incluyeron variables de ubicación regional, con el fin de capturar las diferencias entre las regiones geográficas (Sur-sureste, Centro, Centro-occidente, Noroeste y Noreste), donde la primera se consideró como la región de referencia.

En la modelación del acceso y uso de las TIC se estimaron regresiones logit dado que la

variable dependiente es binaria (0 y1). Para probar si los modelos planteados se ajustan bien a los datos, se aplicó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow a un nivel de significancia de 0.05 y los resultados obtenidos indican que el modelo es adecuado (Cameron y Trivedi, 2009).

5. Resultados

La Tabla 1 proporciona estadísticas descriptivas de las variables incluidas en los modelos econométricos. Los datos indican que los hogares mexicanos en gran medida son encabezados por hombres (73%). Con respecto a la edad, la mayoría de los jefes y jefas se concentran en el rango que va de 31 a 50 años. Con respecto a la escolaridad, la gran mayoría de la población de los hogares cuenta con estudios de secundaria. En cuanto al uso de TIC en el hogar, 86% usa teléfono celular y 59% utiliza internet. Por último, con respecto a la disponibilidad de habilidades digitales, sólo el 46% tiene conocimiento de ellas.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas ENDUTIH, 2016

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Disponibilidad de computadora	0.49	0.50	0	1
disponibilidad de internet	0.54	0.50	0	1
Disponibilidad de telefonía móvil	0.91	0.29	0	1
Uso de computadora	0.44	0.50	0	1
Uso de internet	0.59	0.49	0	1
Uso de telefonía móvil	0.86	0.35	0	1
Edad	44.78	13.97	16	97
Edad al cuadrado	2200.4	1335.8	256	9409
Promedio de años de escolaridad	10.27	4.33	0	23
Mujer (Sí=1)	0.27	0.44	0	1
Edad (14-18 años)	0.002	0.05	0	1
Edad (19-30 años)	0.18	0.38	0	1
Edad (31-50 años)	0.48	0.50	0	1
Edad (> 50 años)	0.34	0.47	0	1
Primaria	0.23	0.42	0	1
Secundaria	0.26	0.44	0	1
Preparatoria	0.22	0.41	0	1
Universidad	0.22	0.42	0	1
Posgrado	0.03	0.17	0	1
Estudiante (Sí=1)	0.03	0.18	0	1

Número de usuarios potenciales	0.66	0.92	0	6
Empleado (Sí=1)	0.95	0.22	0	1
Tipo de empleo (jornalero) (Sí=1)	0.05	0.21	0	1
Tipo de empleo (obrero) (Sí=1)	0.65	0.48	0	1
Tipo de empleo (empresario) (Sí=1)	0.03	0.17	0	1
Tipo de empleo (trabajador sin pago) (Sí=1)	0.01	0.10	0	1
Posee habilidad digitales (Sí=1)	0.46	0.50	0	1
Rural (Sí=1)	0.62	0.49	0	1
Región Sur-sureste	0.10	0.31	0	1
Región Centro	0.24	0.43	0	1
Región Centro-occidente	0.16	0.37	0	1
Región Noroeste	0.23	0.42	0	1
Región Noreste	0.16	0.36	0	1
Total de la muestra	36334			

Fuente: INEGI, 2016

5.1 Factores que determinan la disponibilidad de TIC en hogares

La Tabla 2 contiene los resultados de los modelos logit, se incluyen los parámetros estimados, el estadístico *z* y los efectos marginales evaluados en los valores promedio de las variables explicativas. Los resultados de las regresiones indican que las variables edad, promedio de años de escolaridad del hogar, número de usuarios en el hogar, lugar de residencia y ubicación geográfica determinan la disponibilidad de TIC en México.

En las características individuales, las mujeres tienen una menor probabilidad de disponer de computadora, sin embargo, ellas presentan mayor posibilidad de conectarse a internet, lo que sugiere que ellas se conectan a la red por medio de Smartphone. La edad es positiva y creciente, pero luego decrece, esto indica que las personas de mayor edad se adaptan menos a las nuevas tecnologías, hallazgo similar fue encontrado por Grzybowski (2015).

En las características del hogar, el número de usuarios en edad escolar incrementa en mayor medida la probabilidad de disponer de computadora. El promedio de educación de los integrantes del hogar es esencial en la disponibilidad de estas tecnologías, a mayor nivel de escolaridad más posibilidades de disponer TIC. El índice de riqueza como un variable proxy del ingreso aumenta las posibilidades de disponer de TIC, pero en mayor medida de internet. Los resultados anteriores son similares a Grazzi y Vergara (2012), Gutiérrez y Gamboa (2010) y Vicente y López (2006), quienes señalan que la educación y el ingreso son elementos centrales en

el acceso material a estas tecnologías.

Con respecto a la zona de residencia, los hogares de localidades rurales tienen menos probabilidad de acceso a las TIC por la falta de infraestructura adecuada y de menores oportunidades económicas para adquirirlas. Al considerar la Sur-sureste como la región de referencia, las regiones Noroeste y Noreste son las que presentan mayor disponibilidad de estas tecnologías, zonas con una economía más dinámica y un mayor nivel de infraestructura de TIC.

Tabla 2. Factores determinantes de la disponibilidad de tecnologías de la información y comunicación en hogares de México, 2016

Variables	**Computadora**	**Internet**	**Telefonía móvil**
		Efectos marginales	
Mujer	-3.85	1.35	0.19
	(-5.14)***	(1.93)**	(0.88)
Edad	1.22	1.03	0.31
	(8.06)***	(7.59)***	(8.27)***
Edad al cuadrado	-0.01	-0.01	-0.004
	(-6.49)***	(-7.42)***	(-11.11)***
Promedio de educación en el hogar	9.02	6.66	1.19
	(82.88)***	(73.39)***	(43.68)***
Estudiante	3.79	3.38	-0.24
	(1.90)*	(1.78)*	(-0.27)
Número de usuarios	16.19	7.62	1.00
	(39.22)***	(21.78)***	(6.83)***
Trabajo	0.86	-0.61	0.09
	(0.54)	(-0.44)	(0.25)
Índice de riqueza	0.54	0.62	0.11
	(2.56)**	(3.21)***	(1.88)*
Rural	-4.78	-8.08	-0.58
	(-4.48)***	(-8.08)***	(-1.84)*
Región Centro	2.66	-9.70	-0.77
	(2.58)**	(-10.25)***	(-2.50)**
Región Centro-occidente	6.71	-1.39	0.30
	(7.18)***	(-1.60)	(1.16)
Región Noroeste	10.68	11.28	2.50
	(10.34)***	(12.20)***	(10.11)***
Región Noreste	3.75	1.78	0.94
	(3.84)***	(1.99)**	(3.59)***
Wald Chi2	8501.12	6941.38	3874.13

Log likelihood ratio	-17835.56	-20048.54	-8669.17
Tamaño de la muestra	36334	36334	36334

Notas. ***significativos a 1%, **significativos a 5%; *significativos a 10%.

La región de referencia es la Sur-sureste.

Fuente: INEGI, 2016

5.2 Factores que determinan el uso de las TIC en hogares

Dentro de los factores que fomentan el uso de la computadora, internet y teléfono móvil se encuentran el nivel de escolaridad, las habilidades digitales y la edad. Las habilidades digitales y la educación son factores fundamentales para el uso de la computadora e internet. En educación, a mayor nivel de escolaridad mayor probabilidad de uso de las TIC, en especial para las personas que cuentan con educación superior (universidad y postgrado). Estos resultados coinciden con los encontrados por Fuchs y Horak (2008), quienes muestran que la falta de educación y de habilidades digitales está dentro de las causas de la brecha digital en los países en desarrollo.

Las mujeres que encabezan los hogares (jefas de familia) tienen mayores posibilidades de utilizar la computadora, el internet y el teléfono móvil, en comparación con los hombres, esto sugiere que no hay discriminación de género en el uso de TIC en México. En edad, las personas del estrato 2 y 3, es decir, quienes tienen entre 19-30 y 31-50 años tienen mayor probabilidad de usar estas tecnologías, en comparación con las personas mayores a 50 años. Esto último indica la existencia de brecha digital por edad en el país.

En tipo de ocupación, considerando los trabajadores por cuenta propia como categoría de referencia, los empleados en el sector agropecuario tienen menos posibilidades de usar este tipo de tecnologías, lo opuesto sucede con las personas que se reconocen como empresarios o empleadores. El número de usuarios en el hogar es positivo y significativo para la computadora y el internet, esto sugiere que los hogares con estudiantes tienen mayor probabilidad de utilizar éstas tecnologías.

Dentro de los factores de ubicación geográfica, el residir en zonas rurales reduce la probabilidad de usar las TIC, lo cual responde a que en la mayoría de los casos son lugares aislados, alejados de las zonas urbanas y con baja o nula conectividad. Por último, la ubicación geográfica es esencial en el uso de estas tecnologías, considerando la Sur-sureste como la región de referencia, la Noroeste es la que presenta un mayor uso de TIC, lo que indica que esta zona

tiene una mayor conexión a mercados e infraestructura de telecomunicaciones.

Tabla 3. Factores determinantes del uso de las tecnologías de la información y comunicación en hogares de México, 2016

Variables	**Computadora**	**Internet**	**Teléfono móvil**
		Efectos marginales	
Mujer	1.83	4.60	1.40
	(1.68)*	(4.22)***	(5.25)***
12 a 18 años	8.04	17.18	4.99
	(0.71)	(2.69)***	(4.28)***
19 a 30 años	4.39	10.74	5.95
	(2.84)***	(7.76)***	(21.04)***
31 a 50 años	7.31	11.04	5.62
	(6.28)***	(9.61)***	(18.90)***
Primaria	20.40	15.80	5.22
	(3.79)***	(4.88)***	(15.46)***
Secundaria	37.39	27.36	9.12
	(7.67)***	(9.80)***	(26.02)***
Preparatoria	51.59	36.58	11.68
	(13.00)***	(17.07)***	(34.94)***
Universidad	66.85	48.06	14.90
	(25.20)***	(29.62)***	(42.90)***
Postgrado	65.08	38.44	8.63
	(73.61)***	(60.42)***	(42.70)***
Estudiante	21.33	11.88	1.17
	(6.28)***	(3.93)***	(1.27)
Número de usuarios	1.70	1.34	
	(2.91)***	(2.29)**	
Empleado	5.65	3.99	1.93
	(2.75)***	(1.77)*	(3.40)***
Jornalero	-20.95	-20.45	-8.39
	(-8.22)***	(-6.45)***	(-9.88)***
Obrero	0.25	0.31	3.47
	0.22	(0.27)	(10.96)***
Empresario	8.75	10.89	4.68
	(2.57)**	(3.68)***	(9.12)***
Trabajador sin pago	-3.58	-5.00	-2.70
	(-0.84)	(-0.96)	(-2.17)**
Habilidades digitales	77.05	80.79	
	(170.76)***	(189.55)***	

Rural	-4.34	-3.84	-1.43
	(-2.81)***	(-2.36)**	(-3.51)***
Región Centro	-3.27	-8.01	-1.22
	(-2.24)**	(-4.98)***	(-3.06)***
Región Centro-occidente	0.89	-1.47	-0.23
	0.63	-1.02	(-0.66)
Región Noroeste	7.11	7.84	4.39
	(4.48)***	(5.57)***	(14.31)***
Región Noreste	0.82	2.38	0.57
	0.56	(1.64)*	(1.60)
Wald Chi2	13613.29	12347.55	5056.81
Log Likelihood ratio	-8456.82	-8226.48	-11225.62
Tamaño de la muestra	36107	36107	36107

Notas. ***significativos a 1%, **significativos a 5%; *significativos a 10%.

La región de referencia es la Sur-sureste.

Fuente: INEGI, 2016

6. Conclusiones

La educación, las habilidades digitales y el índice de riqueza son elementos esenciales para la disponibilidad y uso de estas tecnologías. Por un lado, los resultados muestran la no existencia de brecha de género en el uso de las TIC; las personas que viven en las regiones del norte del país (Noroeste y Noreste) son quienes tienen mejores y mayores oportunidades para estar conectados digitalmente. Por otro lado, los adultos mayores, los residentes del sector rural y los jornaleros agrícolas tienen menos posibilidades de acceso y uso de las TIC.

Los hallazgos del estudio sugieren la presencia de desigualdades económicas, sociales y tecnológicas, de ahí la necesidad de establecer políticas públicas encaminadas a aumentar el nivel de escolaridad, la adquisición de habilidades digitales por parte de los adultos mayores y demás personas que lo requieran para su vida laboral y cotidiana. También es necesario proporcionar la infraestructura tecnológica, en especial en zonas rurales que tienen muy bajos niveles de cobertura tecnológica. Lo anterior permitirá que la población tenga más y mejores oportunidades para insertarse en la sociedad de la información y el conocimiento.

7. Bibliografía

Cameron, A. C., y Trivedi, P. K. 2009. *Microeconometrics using stata* (Vol. 5). College Station,

Texas: Stata Press.

Castaño, C. 1999. "Economía y Género". *Política y Sociedad*, 32: 23-32.

CEPAL, 2003. *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. República Dominicana, Bávaro, CEPAL.

Crovi, D. 2008. "Dimensión social del acceso, uso y apropiación de las TIC". *Contratexto*, 16: 65-79.

DiMaggio, E. y Hargittai, E. 2001. *From the digital divide to digital inequality: Studying Internet use as penetration increases*. Working Paper 15. Center for Arts and Cultural Policy Studies, Woodrow Wilson School, Princeton University, Princeton, NJ.

DOF. 2001. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm (consultado 31 de mayo de 2017).

DOF. 2013. Reforma del artículo 6o constitucional. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_208_11jun13.pdf (consultado 17 de julio de 2017).

Filmer, D. y Pritchett, H. 2001. "Estimating wealth effects without expenditure data—Or tears: An application to educational enrollments in states of India". *Demography*, 38 (1): 115-132.

Fuchs, C., y Horak, E. 2008. "Africa and the digital divide". *Telematics and informatics*, 25(2): 99-116. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tele.2006.06.004

Gobierno de la República. 2013. Estrategia Digital Nacional. Disponible en: http://cdn.mexicodigital.gob.mx/EstrategiaDigital.pdf (consultado el 13 de julio de 2017).

Grazzi, M., y Vergara, S. 2011. "Determinants of ICT Access" pp. 11-40 en Mariana Balboni, Sebastían Rovira y Sebastian Vergara (editores), *ICT in Latin America: microdata analysis*. Santiago: ECLAC.

Grazzi, M., y Vergara, S. 2012. "ICT in developing countries: Are language barriers relevant? Evidence from Paraguay". *Information Economics and Policy*, 24(2): 161-171. DOI: https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2011.11.001

Grzybowski, L. 2015. "The role of network effects and consumer heterogeneity in the adoption of mobile phones: Evidence from South Africa". *Telecommunications Policy*, 39(11): 933-

943. DOI: https://doi.org/10.1016/j.telpol.2015.08.010

Gunkel, D. J. 2003. "Second thoughts: toward a critique of the digital divide". *New media & society*, 5(4): 499-522.

Gutiérrez, L. H., y Gamboa, L. F. 2010. "Determinants of ICT usage among low-income groups in Colombia, México and Peru". *The Information Society*, 26(5): 346-363. DOI: https://doi.org/10.1080/01972243.2010.511559

Hargittai, E. 2002. "Second-level digital divide: differences in people's online skills". *First Monday*, 7(4): 1-19.

INEGI. 2016. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad de Tecnologías de Información en los hogares. Disponible en http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2016/default.html

(Consultado el 5 de junio de 2017).

ITU. 2003. Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información Ginebra 2003. Disponible en http://www.itu.int/net/wsis/geneva/index-es.html (consultado el 6 de julio de 2017).

ITU. 2005. Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información Túnez 2005. Disponible en http://www.itu.int/net/wsis/tunis/index-es.html (consultado el 6 de julio de 2017).

Kilenthong, T. y Odton, P. 2014. "Access to ICT in rural and urban Thailand". *Telecommunications Policy*, 38(11):1146-1159. DOI: https://doi.org/10.1016/j.telpol.2014.10.005

Kuhn, P. y Mansour, H. 2014. "Is Internet job search still ineffective?". *The Economic Journal*, 124(581):1213-1233. DOI: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ecoj.12119/epdf

Masuda, Y. 1981. *The Information Society as Post-industrial Society*, Bethesda, Maryland, World Future Society.

Organization for Economic Cooperation and Development. 2001. *Understanding the digital divide*. Paris: OECD.

Palacios, J., Flores-Roux, E. y García, A. 2013. Diagnóstico del sector TIC en México. Documento de debate IDB-DP-235. Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5707/Diagn%C3%B3stico%20del%20sector%20TIC%20en%20M%C3%A9xico%202013.pdf?sequence=1 (consultado el 13 de julio de 2017).

Reygadas, L. 2008. "Tres matrices generadoras de desigualdades" en Ramírez, Patricia y Alicia Ziccardi, *Pobreza urbana, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo XXI*, México, Siglo XXI- IEE/UNAM.

SCT. 2012. Agenda Digital. Disponible en: http://www.sct.gob.mx/uploads/media/AgendaDigital_mx.pdf (consultado 12 de septiembre de 2017).

Sunkel, G. 2006. *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores* (No. 125). United Nations Publications.

Torero, M. y Von Braun, J. 2006. "Impacts of ICT on low-income rural households" pp. 234-311 en Maximo Torero y Joachim Von Braun (eds.*) Information and communications technologies for development and poverty reduction*. Washington, D. C: International Food Policy Research Institute (IFPRI).

Van Dijk, J. 2006. "Digital divide research, achievements and shortcomings". *Poetics*, 34(4-5): 221-235. DOI: https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004

Van Dijk, J. A. 2017. "Digital Divide: Impact of Access". *The International Encyclopedia of Media Effects*, 1:1-11. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118783764.wbieme0043/abstract?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=

Van Dijk, J., y Hacker, K. 2003. "The digital divide as a complex and dynamic phenomenon". *The information society*, 19(4): 315-326. DOI: 10.1080/01972240309487

Vicente, M. R., y López, A. J. 2006. "Patterns of ICT diffusion across the European Union". *Economics Letters*, 93(1): 45-51. DOI: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2006.03.039

Notas

[1] Región Sureste (Veracruz, Campeche, Tabasco, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca, Guerrero); Centro (Puebla, Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos); Centro-occidente (Aguascalientes, Colima, Nayarit, Querétaro, Zacatecas, Michoacán, Jalisco, Guanajuato); Noroeste (Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora) y Noreste (Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas).

La tecnología como factor de cambio en el paradigma social. Impacto de las tecnologías de información y comunicación en el campo económico en México

Technology as a factor of change in the social paradigm. Impact of information and communication technologies in the economic field in Mexico

Luis Enrique Cruz García[1]

Resumen: La presente ponencia da cuenta de la evolución e impacto de la tecnología en el paradigma social, así como de la incidencia específica de las Tecnologías de Información y Comunicación en la dimensión económica en el contexto mexicano, tomando como base de análisis el modelo teórico propuesto por Ellen Helsper (2012). En su primera parte, se reflexiona mediante la técnica narrativa sobre el contexto histórico de la incidencia de la tecnología en la sociedad, acompañando con el sustento teórico de esta relación. Finalmente, el análisis de datos, busca evidenciar el impacto de las TIC en el campo económico mexicano.

Abstract: This paper presents the evolution and impact of technology in the social paradigm, as well as the specific impact of Information and Communication Technologies (ICT) on the economic dimension in the Mexican context, based on the analysis from the theoretical model proposed by Ellen Helsper (2012). In the first part, this paper reflected through the narrative technique on the historical context from the incidence of technology in society, accompanying with the theoretical sustenance of this relationship. Finally, the data analysis seeks to demonstrate the impact of ICT in the Mexican economic field.

Palabras clave: TIC; cambio social; inclusión digital; inclusión social; campo económico

1. Introducción

La sociología tiene como uno de sus grandes quehaceres explicar el cambio social. Lo anterior, no es una tarea fácil, sobre todo cuando nos encontramos gran variedad de teorías que se han enfocado a dilucidar las razones de las metamorfosis sociales. El cambio del paradigma social suele darnos pistas de que nos encontramos en dicho proceso, y aunque se puede atribuir a un sinnúmero de razones la causalidad de los cambios y adaptaciones de la realidad social, existe un

[1] Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad de Colima. Líneas de investigación: Culturas Contemporáneas, Inclusión Digital para la Inclusión Social. Correo electrónico: lcruz9@ucol.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

factor que suele estar presente para algunas líneas de pensamiento en la historia de estos cambios, la tecnología.

En el marco del Siglo XXI es claro que la tecnología tiene un impacto cada vez más significativo en la vida cotidiana, y que eso a lo que Manuel Castells (2005) llamó la "revolución tecnológica", se presenta de forma mayormente palpable. Sin embargo, tal situación no es una relación privativa del presente siglo. La rueda, la escritura y la imprenta, cambiaron las relaciones sociales, políticas, culturales y económicas en el momento en que aparecieron. Lo mismo puede decirse de la Revolución Industrial, el avión, la radio, la televisión y la internet. De esto han dado cuenta los estudios académicos, desde los distintos enfoques en que se analizan.

Si bien, en las publicaciones científicas y académicas existe una vasta literatura sobre la relación de los cambios históricos y la tecnología (Velarde, Bernete, & Franco, 2015), resulta pertinente plantear una nueva revisión que nos permita entender en el contexto actual, cómo están influyendo las TIC en el paradigma social, y cómo ello ha repercutido en las distintas esferas de la cotidianidad. Es por ello que el objetivo del presente trabajo es, en primer lugar, destacar el impacto histórico que ha tenido la tecnología como factor de cambio en la sociedad y, en segundo lugar, evidenciar la incidencia que han tenido las TIC en aspectos de la cotidianidad, en específico los vinculados al campo económico. Para ello, el trabajo mostrará en su primera parte un recorrido por los principales cambios sociales, relacionándolos con la influencia de la tecnología en estos. Posteriormente, por medio del análisis cuantitativo, se estudiarán algunos indicadores relevantes del campo económico del contexto actual mexicano que han mostrado una evolución a partir del crecimiento en el uso de las TIC. Se parte de una hipótesis basada en el modelo planteado por Helsper (2012), de que existe una relación correspondiente entre los campos digitales y fuera de línea, y que esta influye en escenarios de inclusión o exclusión social, tomando en este caso, la dimensión económica como objeto de estudio.

Cabe decir que la presente ponencia es resultado de una investigación actual de tesis doctoral por parte del ponente, por lo que el objetivo es demostrar la relación correspondiente entre las esferas digitales y fuera de línea, para la totalidad de los campos planteados por Helsper (2012).

2. Tecnología y cambio social

Resulta adecuado, en primer lugar, remitirnos a la concepción etimológica de la palabra tecnología. Ésta se "encuentra en la antigüedad helénica: *techné*, palabra que paradójicamente significaba arte. Entonces estaríamos hablando del arte de hacer técnica" (San Juan Rivera, 2016). Ante tal hecho, es necesario admitir que la tecnología como tal, no es un tema que solo pueda enmarcarse en los siglos XX y XXI, ya que el "arte de hacer técnica" ha estado presente desde la misma aparición del ser humano sobre la faz de la tierra.

Sin embargo, la tecnología como la percibimos actualmente ha cambiado con relación a su concepción primigenia. Actualmente, ésta se circunscribe dentro de un nuevo paradigma dominado principalmente por las TIC, por lo que resulta pertinente entender por tecnología el concepto propuesto por Castells (2005), el cual la define como "el uso del conocimiento científico para especificar modos de hacer cosas de una manera reproducible" (P.56). Entre las tecnologías de información que incluye el autor, se encuentran las siguientes: la microelectrónica, la informática (máquinas y software), las telecomunicaciones (radio, televisión y la opto-electrónica).

Cuando se habla de cambio social, la historia ha enseñado que las diversas transformaciones tienen un común denominador, el cambio tecnológico. Desde la quinta ley de Melvin Kranzberg[1] (1986), la historia de la tecnología es la más relevante en el cambio social porque ésta establece patrones en la vida cotidiana de la mayoría de personas. La influencia de la tecnología puede observar incidencia en las otras esferas de los cambios de la civilización, permeando en todas las capas de la sociedad. Si se toma como ejemplo el caso del automóvil, se observa que tras su arribo "hay más población urbana que vive en los suburbios. Los trenes perdieron pasajeros a favor del autobús. La naturaleza del turismo cambió. Las vacaciones fueron algo diferentes" (Ogburn, 2000, p.197). Tener acceso a un medio de transporte propio puede significar el acceso a un puesto de trabajo o a explorar el mundo.

Lo mismo se podría decir respecto a otros grandes avances tecnológicos como el avión, la radio, la televisión, las computadoras personales, etc. Es claro que el factor tecnológico no es la única causal del cambio social, sin embargo, en éste se vuelve tangible respecto a otros factores de carácter más difuso. "Por supuesto, la tecnología no determina la sociedad. Tampoco la sociedad dicta el curso del cambio tecnológico, ya que muchos factores […] intervienen en el

proceso del descubrimiento científico" (Castells, 2005, p.31).

La Revolución Industrial es otro ejemplo de acontecimiento histórico que originó un gran cambio en el paradigma social. Con su aparición en el siglo XVIII, se observó un incremento en la productividad de los países, conllevando a un crecimiento económico, para más tarde traducirse en un bienestar para gran parte de las naciones europeas. "La industrialización, la urbanización, las economías del mercado y el progreso tecnológico aseguraron el bienestar material de muchas naciones" (Canaval, 2000, p.40).

En el caso de la aparición de la radio, esta permitió masificar la forma en que la sociedad se comunicaba. Si bien la imprenta y luego el periódico permitieron una mayor extensión de la comunicación, la radio permeó en la cultura incluso. "Mientras el libro mantuvo y hasta reforzó durante mucho tiempo la segregación cultural entre las clases, fue el periódico el que empezó a posibilitar el flujo, y el cine y la radio los que intensificaron el encuentro" (Martín Barbero, 2002, p.45)

Por supuesto, la televisión y las computadoras personales vinieron a trastocar definitivamente las relaciones sociales y su entorno. La historia de la humanidad ha cambiado a partir de estas grandes transformaciones, siendo interiorizadas de tal manera que ya forman parte de nuestra cotidianidad.

Resulta axiomático que, en las últimas dos décadas, el cambio social se ha dado con mayor celeridad y profundidad. McLuhan (1962) acuñó el término aldea global, con el que se describe la interconexión humana a escala global generada por los medios electrónicos de comunicación. Como visionario que fue, se estaba anticipando a lo que hoy conocemos como globalización. Ante ello, resulta significativo señalar que uno de los distintivos de este fenómeno, es precisamente la tecnología. McLuhan comparaba el mundo con una aldea debido al redimensionamiento del tiempo y el espacio provocado por las tecnologías de información y comunicación. "Tal es el carácter de una aldea, o, desde el advenimiento de los medios eléctricos, tal es así mismo el carácter de la 'aldea global'" (McLuhan, 1998).

Aparejado con esta reducción del espacio y tiempo en el mundo, aparece la interdependencia como otra característica esencial. Esta interdependencia, contribuye a crear la percepción de una pequeña aldea. Como apunta Colina (2005), "la tecnología eléctrica primero y la tecnología electrónica después, 'obligan' a que las personas se adapten al medio ambiente

como si éste fuese su pequeña ciudad natal" (P.7). Estos cambios en el ámbito tecnológico han transformado la forma en que nos comunicamos y relacionamos con los demás. Estamos ante lo que Castells (2005) denominaría como "sociedad red", donde los aspectos personales se definen a partir de la red, habiendo una reciprocidad de inclusión o exclusión en la sociedad real o fuera de la red.

En el siglo XXI la aparición de la internet y las redes sociales, se han significado como un detonador de cambio en la sociedad. En este sentido, autores como Shirky (2011), resaltan la importancia que han tenido las TIC, por medio de las redes sociales, en la reconstrucción social en algunos países, influyendo incluso, en la caída o deposición de regímenes políticos. Se ejemplifican en su estudio casos como los de Filipinas, Irán o Tailandia; por mencionar algunos.

3. Las Tecnologías de Información y Comunicación. El caso mexicano

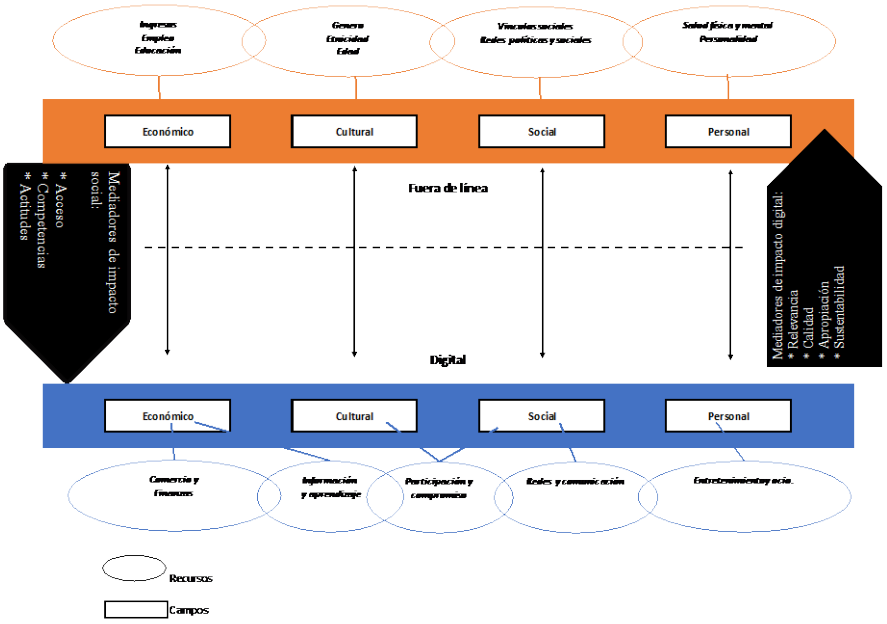
En el año 2000, se celebró en Nueva York la denominada *Cumbre del Milenio*. En dicha cumbre, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), junto con los representantes de 189 naciones, constituyeron la *Declaración del Milenio*, la cual establece los objetivos que deben cumplirse para abonar al desarrollo humano. Dentro del objetivo de desarrollo y erradicación de la pobreza, encontramos una de las consideración para lograr tal desarrollo consiste en "Velar porque todos puedan aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular de las tecnologías de la información y de las comunicaciones" (Organización de las Naciones Unidas, 2000, p.6).

Posteriormente, en diciembre de 2003, se celebró en Ginebra la primera fase de la *Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información* (CMSI) organizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés), y auspiciada por la ONU. En ella, se estableció el objetivo de eliminar la brecha digital, pero considerando ésta como el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones en el mundo, específicamente las telecomunicaciones e internet. En su declaración de principios, se establece la importancia de las TIC en la vida cotidiana del ser humano. Era claro que los países debían considerar en su agenda a la tecnología como una de las vías de influencia en la mejora del bienestar social.

¿Cómo dimensionar qué aspectos de la cotidianidad tienen un impacto de las TIC? Para tal efecto, este trabajo se apoyará en el modelo teórico establecido por Ellen J. Helsper (2012), quien plantea la hipótesis de cómo áreas específicas de la exclusión digital y social influyen entre

sí, identificándose estas en la dimensión económica, cultural, social y personal. El modelo propuesto que se puede observar en la imagen 1, considera, además, que la influencia de los campos de exclusión no digital en los campos de exclusión digital es mediada por el acceso, habilidades y aspectos de actitud o motivación. "El modelo […] supone que la exclusión offline […] está directamente relacionada con los campos correspondientes de exclusión digital […]. Es decir, aquellos que están excluidos socioeconómicamente es probable que se desvinculen de los aspectos económicos del uso de las TIC" (Helsper & Godoy-Etcheverry, 2011).

Figura 1 Modelo teórico de vínculos entre los campos de inclusión fuera de línea y digital



Fuente: Elaboración propia basado en el modelo propuesto por Helsper (2012).

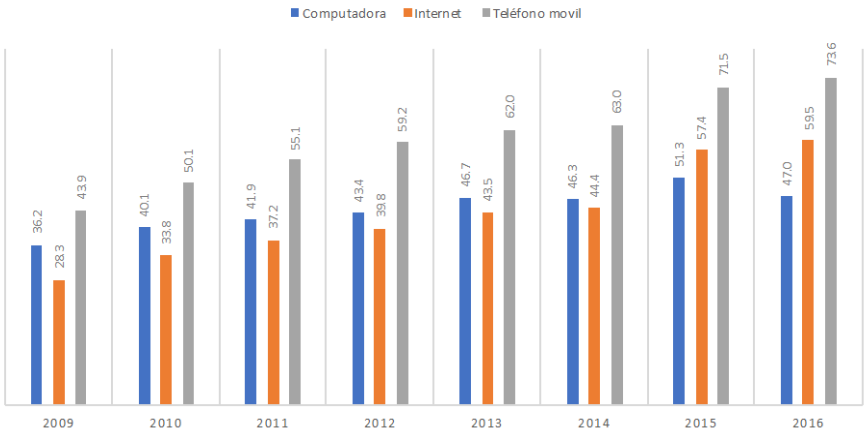
Esta autora, quizás propone el modelo teórico más completo para identificar las áreas comunes entre la inclusión digital y la inclusión social. En su trabajo, Helsper (2012), argumenta que la exclusión digital no es sólo un tema acerca de ingresos o motivación, sino que desarrolla un modelo teórico en el que se comprenden los vínculos entre exclusión social y digital a través de la combinación de los recursos culturales, sociales, psicológicos y económicos de los hogares y los individuos. Este artículo toma el campo económico del modelo de Helsper como base de análisis dentro del contexto mexicano, para identificar los aspectos donde las TIC han tenido una

mayor relevancia. Se elige el campo económico, dada la significancia que tiene en el resto de los campos, ya que como el mismo Bourdieu lo ha afirmado al hablar de los distintos capitales, uno de ellos "posee un peso preponderante y decisivo, como lo atestigua toda la historia: el capital económico. En efecto, es frecuentemente la posesión de este capital lo que decide el éxito de las luchas en todos los campos" (Giménez, 1997, p.16).

Partir del supuesto de que en México, especialmente en el campo económico, ha existido un cambio en la cotidianidad a partir de un aspecto específico de la tecnología, como lo son las TIC, encuentra su base en el hecho de que dichas tecnologías han permeado con mayor fuerza en el usuario mexicano en los últimos años. Prueba de lo anterior, son los datos de uso de computadoras, internet y teléfono móvil, mismos que muestran un incremento significativo en la presente década (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015).

De acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), el uso del internet y el teléfono móvil muestran un incremento anual constante en su uso, llegando niveles del 59.5% y 73.6% de la población, respectivamente. En el caso de la computadora, si bien ha mostrado un aumento histórico en su uso, en la última medición bajó su porcentaje de 51.3% a 47.0%, probablemente en función del uso de otros dispositivos. Independientemente de lo anterior, sigue manteniendo un uso significativo con relación al total de la población (ver gráfica 1).

Gráfica 1 Usuarios de tecnologías de la información en México como porcentaje de la población total 2009-2016



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), INEGI, 2016.

3.1 El campo económico

Como se ha mencionado en supralíneas, este trabajo considera para su análisis algunos de los indicadores correspondientes al campo económico. Este campo es dimensionado por recursos "como la pobreza, el desempleo, y la propiedad, […] Se mide normalmente por ingreso, nivel de educación, ocupación e indicadores financieros" (Helsper, 2015, p.5). Esta relación explica que en el campo económico los aspectos que se encuentra fuera de línea, y que incluye los recursos descritos anteriormente, pueden encontrarse relacionados con aspectos digitales, tales como el comercio electrónico, la banca en línea, la educación a distancia, entre otros. Por ejemplo, un desempleado que tenga la posibilidad de buscar un empleo en sitios web especializados para tal efecto en internet, puede tener mayores posibilidades de encontrarlo que quien no hace uso de esta tecnología.

Es importante mencionar que Helsper considera a la educación dentro de este campo, y no en el cultural como Bourdieu, ya que es un recurso que puede convertirse a capital económico, ya que permite adquirir ingresos, empleos y riqueza. La carencia de estos recursos lleva a una exclusión económica, y se relaciona con el campo digital en virtud de que aquellos que están excluidos económicamente en el campo fuera de línea, tienen una mayor probabilidad de desvincularse de los aspectos económicos del uso de las TIC.

> Por ejemplo, es probable que los más pobres realicen menos compras por Internet o gestiones bancarias, y que los desempleados de larga duración sean los que con menor probabilidad usen Internet para buscar empleo. De manera similar, aquellos con recursos sociales offline (familia y amigos, por ejemplo) más débiles es improbable que usen las TIC por sus aspectos comunicativos y sociales. (Helsper & Godoy-Etcheverry, 2011, p.137)

De esta manera, Helsper sugiere que el campo económico fuera de línea (ingresos, empleo, educación) se vincula con la dimensión en línea (comercio, finanzas, aprendizaje) a través de recursos y mediadores específicos, por lo que un desvinculado socialmente, tienen una alta probabilidad de desvincularse digitalmente y a *contrario sensu*.

Es un hecho que cada vez los mexicanos destinan mayor tiempo a navegar en internet,

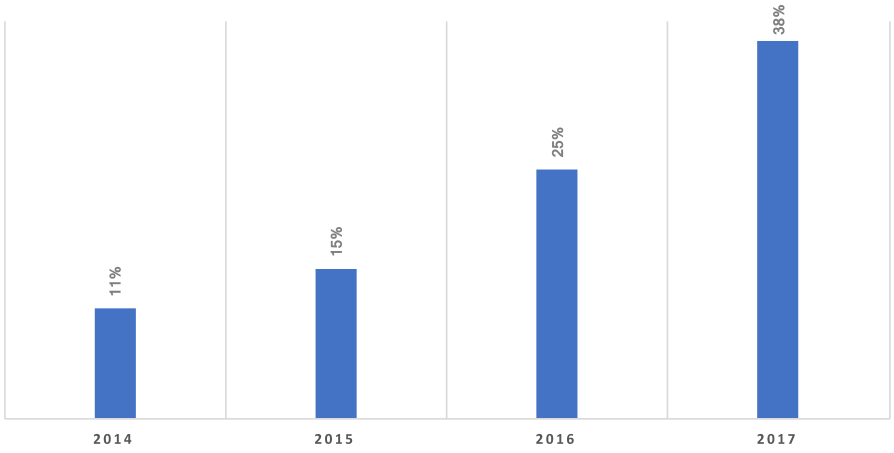
esto en parte por los avances en las políticas de acceso. De acuerdo con la Asociación Mexicana de Internet, para el periodo del 2013 al 2017, se incrementó en 37.5% las horas de navegación en internet al día, al pasar de 5 horas con un minuto a 8 horas con un minuto. En este sentido, la primera interrogante que es necesario plantear, es si ¿todo este tiempo se destina solo a aspectos lúdicos y de esparcimiento, o si también se dedica a actividades que pueden significar una mejora en la cotidianidad del individuo?

A) Educación

En palabras de Van Deursen, Helsper, Eynon, y Van Dijk, (2017), el recurso educación se considera como parte del capital económico, ya que un recurso que da la oportunidad de adquirir ingresos, empleos y riqueza; es decir, tiene un significado material. Esta diferencia es importante, ya que Bourdieu (2001), de quien parte el modelo de campos propuesto por Helsper, considera a la educación como parte del capital cultural, esto en su estado institucionalizado, ya que los títulos académicos confieren cierto estatus social. En este sentido, las TIC tienen incidencia en la educación, ya que permiten estudiar desde un curso hasta un posgrado universitario, sin tener que acudir físicamente a la sede de la organización que lo imparte. Esto, debería suponer una ventaja para quienes tengan alguna imposibilidad física o social, de tomar un estudio presencial.

Acorde a datos de la Asociación Mexicana de Internet para los años 2014 al 2017, se observa un incremento exponencial entre los usuarios de internet que han tomado algún curso o estudiado en línea, ya que se pasó de 11% que lo había realizado en 2014, a un 38% que lo realizó durante 2017 (ver gráfica 2).

Gráfica 2 Porcentaje de usuarios de internet que han tomado un curso o estudiado en línea



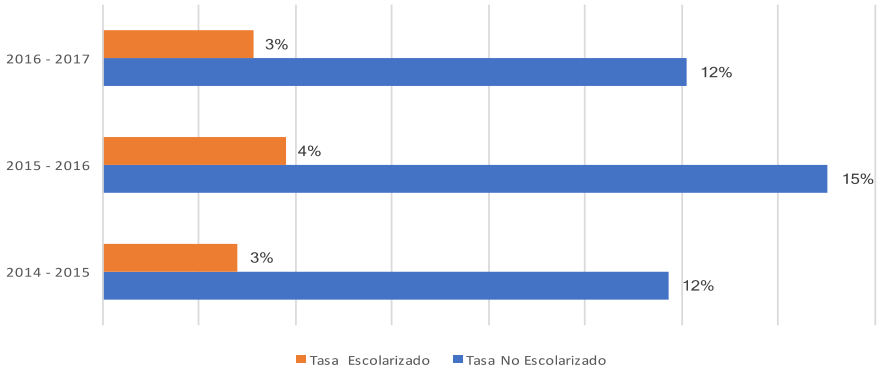
Fuente: Elaboración propia con datos del Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México correspondiente a los años 2014 a 2017, Asociación de internet.mx.

Si se analiza la educación de nivel superior, se encuentra un comportamiento similar al comparar el crecimiento de la educación no escolarizada versus la escolarizada. Es importante esta distinción, ya que la primera se refiere a aquella que no se da de forma presencial. De acuerdo a la Secretaría de Educación Pública (SEP), la educación no escolarizada:

> Está destinada a estudiantes que no asisten a la formación de manera presencial. La falta de presencia es sustituida por la institución mediante elementos que permiten lograr su formación a distancia, por lo que el grado de apertura y flexibilidad del modelo depende de los recursos didácticos de autoacceso, del equipo de informática y telecomunicaciones y del personal docente de apoyo. (2017, p.7)

Esta modalidad será más exitosa en cuanto las TIC logren una mayor compenetración, ya que como la misma definición lo indica, la dependencia de la tecnología es una condición *sine qua non* para su funcionamiento. Si bien, acorde a datos de la misma SEP, la educación en su modalidad escolarizada a nivel superior sigue siendo, por mucho, la que cuenta con una mayor matrícula, resulta interesante identificar las tasas de crecimiento para cada modalidad para identificar la significancia que ha cobrado la modalidad no escolarizada en los últimos ciclos escolares (ver gráfica 3).

Gráfica 3 Porcentaje de incremento en la matrícula escolar del nivel superior en México por tipo de sistema. Ciclos 2014 a 2017



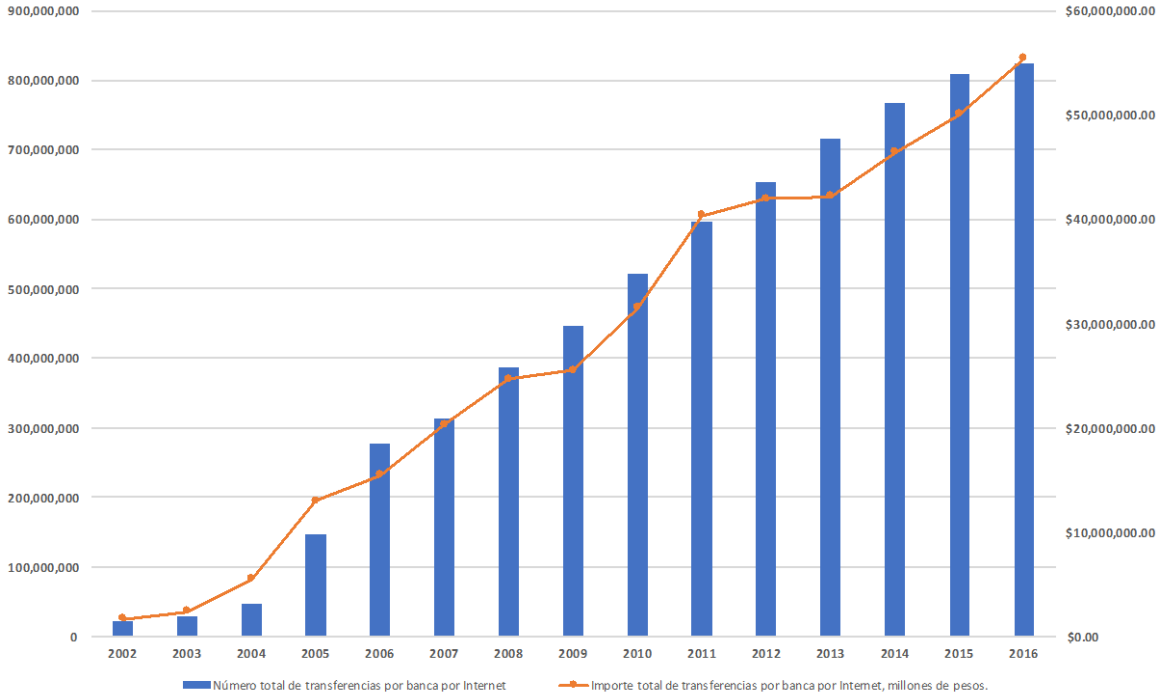
Fuente: Elaboración propia con datos de los informes Principales Cifras, correspondientes a los ciclos escolares del 2014 al 2017, Secretaría de Educación Pública.

Como se aprecia en el gráfico anterior, la tasa de crecimiento de la matrícula en la modalidad no escolarizada para cada ciclo escolar, multiplica por cuatro el crecimiento de la modalidad escolarizada o tradicional. En otras palabras, en un recurso tan importante como lo es la educación, la modalidad que implica una mayor eficiencia de las TIC se encuentra incrementando su matrícula de manera significativa.

B) Comercio y Finanzas

Los recursos correspondientes al sector financiero y al comercio, son generalmente ligados al campo económico. ¿Cómo ha incidido el impacto de las TIC en estas esferas? En el caso del sistema financiero, existe vasta información de indicadores, sin embargo, para este trabajo se ha decidido analizar el comportamiento de las transferencias por banca por internet de bajo valor, esto es, las que realiza el ciudadano común que utiliza este sistema (Ver gráfica 4).

Gráfica 4 Sistemas de pago de bajo valor, transferencias por banca por Internet, número e importe 2002 - 2016

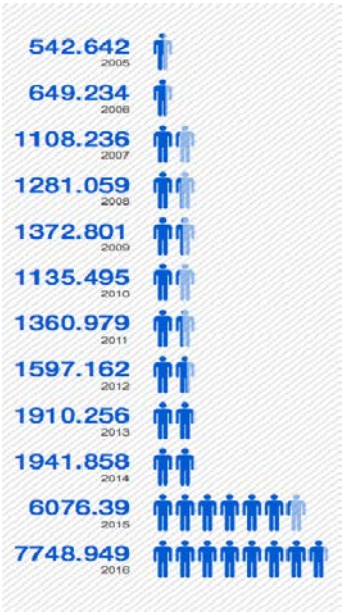


Fuente: Elaboración propia con cifras de Banco de México.

De acuerdo a los datos obtenidos de Banco de México (2017), y como se puede observar en la gráfica anterior, para el periodo de 2002 a 2016 las operaciones de transferencias de banca por internet, tanto en importe como en número, han crecido de forma exponencial. La tasa promedio de crecimiento en este periodo para el número de transferencias fue de 37%, mientras que para el importe fue de 34%. Si lo medimos de 2002 con respecto a 2016, el crecimiento acumulado fue de más de 3000% para ambos datos.

Estos datos van aparejados con otro indicador relevante para el campo económico, el comercio electrónico. Acorde a datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), los usuarios de internet que han realizado alguna vez una compra en línea, pasaron de representar poco más de 500 mil en 2005, a casi 8 millones en 2016 (ver gráfica 5).

Gráfica 5 Usuarios de internet en México que han realizado compras en línea 2005 - 2016
Miles de usuarios



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), INEGI, 2016.

Los datos de la gráfica anterior, representan un crecimiento anual promedio del 36%, y un total acumulado de 2005 a 2016 de 1328%. Cada vez es más frecuente las compras en línea, lo que ha llevado a la entrada al mercado de nuevos jugadores en esquemas de solo venta en línea, mismos que compiten con los vendedores tradicionales, representando una mayor competencia y, por lo tanto, una mejora para el consumidor final.

3.2 Comprobación de la correspondencia entre campos on line y off line mediante el estadístico chi cuadarada

Para comprobar de manera empírica el modelo de Helsper (2012), es decir, que existe una correspondencia entre las dimensiones digital y social, se ha decidido hacer uso del análisis estadístico.

Dentro de las investigaciones de carácter cuantitativa, el procesamiento, análisis e interpretación de los datos, es uno de los elementos más significativos, ya que un error en alguna parte de este proceso podría desembocar en llegar a conclusiones incorrectas. En este sentido, el uso de la estadística descriptiva y la inferencial se vuelven pertinentes en esta investigación.

La estadística descriptiva "tiene como objeto fundamental, procesar, resumir y analizar un conjunto de datos obtenidos de las variables estudiadas" (Ñaupas Paitán, Mejía Mejía, Novia Ramírez, & Villagómez Paucar, 2014, p.254). Este análisis será complementado por la inferencia estadística, lo cual permitirá hallar significatividad en los resultados, ya que como mencionan Sánchez Carlessi y Reyes Meza (2015), en la inferencia estadística "comparamos dos o más grupos de datos para poder determinar si las posibles diferencias a encontrarse entre ellos son diferencias reales o son debidas solamente al azar".

Como se ha mencionado en supralíneas, el análisis se realizará mediante el uso del paquete estadístico, SPSS. En específico se utilizarán la medida estadística chi cuadrada, la cual es un método o prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre variables (Ñaupas Paitán et al., 2014).

Con la finalidad de hacer una prueba de esta técnica para corroborar, cuantitativamente, la correspondencia entre los campos digital y social, se tomarán los datos de la ENDUTIH 2016.

En primer lugar, se han elegido preguntas cuyas respuestas se han clasificado como pertenecientes a las dimensiones fuera de línea (*off line*) y digital (*on line*). A su vez, estas se han clasificado en la variable y campo correspondientes

Una vez clasificadas las preguntas, se procederá a aplicar el análisis estadístico de la chi cuadrada mediante el software SPSS versión 25, lo cual permitirá evaluar la hipótesis estadística acerca de la relación existente entre dos variables, en este caso, de los campos sociales y digitales.

Para una primera prueba, se eligió probar las variables educación (campo económico *off line*) y operaciones bancarias en línea (campo económico *on line*). La prueba arrojó los resultados que pueden observarse en las siguientes tablas.

Tabla 1 Relación de operaciones bancarias en línea con nivel de escolaridad ninguno, preescolar y primaria

		Sí	No	Total
Ninguno	Recuento	1	170	171
	Educación	0.6%	99.4%	100.0%
	Operaciones bancarias en línea	0.0%	0.3%	0.2%
	% del total	0.0%	0.2%	0.2%
Preescolar	Recuento	3	1133	1136
	Educación	0.3%	99.7%	100.0%
	Operaciones bancarias en línea	0.0%	1.7%	1.5%
	% del total	0.0%	1.5%	1.5%
Primaria	Recuento	104	12783	12887
	Educación	0.8%	99.2%	100.0%
	Operaciones bancarias en línea	1.1%	19.2%	16.9%
	% del total	0.1%	16.7%	16.9%

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de la encuesta ENDUTIH 2016 de INEGI

Tabla 2 Relación de operaciones bancarias en línea con nivel de escolaridad licenciatura, maestría y doctorado.

		Sí	No	Total
Licenciatura, profesional o especialidad	Recuento	5632	13230	18862
	Educación	29.9%	70.1%	100.0%
	Operaciones bancarias en línea	58.1%	19.8%	24.7%
	% del total	7.4%	17.3%	24.7%
Maestría	Recuento	779	898	1677
	Educación	46.5%	53.5%	100.0%
	Operaciones bancarias en línea	8.0%	1.3%	2.2%
	% del total	1.0%	1.2%	2.2%
Doctorado	Recuento	156	153	309
	Educación	50.5%	49.5%	100.0%
	Operaciones bancarias en línea	1.6%	0.2%	0.4%
	% del total	0.2%	0.2%	0.4%

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de la encuesta ENDUTIH 2016 de INEGI

Como se observa en la Tabla 1, son abrumadores los resultados en cuanto a la relación de uso de las operaciones bancarias con el nivel de educación. Era evidente que se podía presumir que, ante menor nivel educativo, menor uso de la banca en línea, pero este cuadro lo demuestra categóricamente. El 99.4% de las personas que no tienen ningún nivel educativo no realizan operaciones bancarias en línea. Para el caso del primer preescolar y primaria, no se observa una mejoría significativa, ya que el 99.7% y el 99.2% con dichos niveles de instrucción, respectivamente, no usan los servicios bancarios en línea.

Por otro lado, en la Tabla 2, se observa al llegar al nivel doctorado, son más del 50% los que utilizan los servicios bancarios en línea. Es de llamar la atención que, del total de usuarios bancarios en línea, el 58.1% es integrado por quienes tienen licenciatura.

Ahora bien, para saber si la diferencia entre las frecuencias observadas y las esperadas poseen significación estadística, procedemos a calcular la chi cuadrada. En seguida, hay que determinar el nivel de significación, que sirve para saber la probabilidad máxima que se puede cometer un error en el cálculo. En la práctica se acostumbra utilizar niveles de significación del 0.05 a 0.01, lo que significa que se trabaja con nivel de confianza del 95% y solo existe un 5% de ser rechazada la hipótesis nula de que ambas variables no guardan relación cuando debería ser aceptada.

Tabla 3 Resultado chi cuadrada para la relación de las variables educación y servicios bancarios en línea

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10644.353[a]	13	.000
Razón de verosimilitud	10494.370	13	.000
Asociación lineal por lineal	3345.023	1	.000
N de casos válidos	76343		

Fuente: Captura de pantalla de los resultados arrojados por el programa SPSS V25

En la Tabla 3, se aprecia que el valor chi cuadrado es alto y con una probabilidad de error de cero, por lo que se rechaza la hipótesis de que no existe relación entre la educación y el uso de servicios bancarios en línea. Por lo tanto, se concluye que ambas variables si guardan relación.

Una segunda prueba consiste en relacionar las preguntas de razón de no uso de celular o Smartphone con la de búsqueda de empleo vía internet. La hipótesis es que quien no puede comprar un teléfono celular por razones de ingreso (variable económica *off line*) tampoco ha buscado empleo aprovechando las TIC (variable económica *on line*). Para este efecto, la pregunta original de la ENDUTIH 2016, fue modificada en el programa SPSS con la finalidad de agrupar las respuestas entre quienes no compran un celular por razones de ingresos, y quienes no lo hacen por otras razones distintas al ingreso.

Tabla 4 Relación de razones por no tener un celular con las respuestas a la pregunta de si han buscado empleo por internet

		Sí	No	Total
No celular por razón de ingresos	Recuento	44	316	360
	% dentro de Ingresos bajos para comprar celular	12.2%	87.8%	100.0%
Razón distinta al ingreso	Recuento	10322	53418	63740
	% dentro de Ingresos bajos para comprar celular	16.2%	83.8%	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de la encuesta ENDUTIH 2016 de INEGI

Como se observa en la tabla anterior, el 87.8% de las personas que no tienen un celular por razones de ingreso, no han buscado empleo vía internet. Sin embargo, esta tendencia es homogénea también para quienes no tienen un teléfono celular por una razón distinta al ingreso, ya que el 83.8% de ellos tampoco ha buscado empleo por esta vía.

Al comprobar si existe una relación de correspondencia entre tener un celular y no buscar empleo por internet, encontramos en la Tabla 5 que la chi cuadrada tiene un valor de significación de .041, es decir, al estar utilizando un coeficiente de confianza del 95%, este nivel de significancia nos permite aceptar la hipótesis de que ambas variables guardan relación.

Tabla 5 Resultado chi cuadrada para la relación de las variables educación y servicios bancarios en línea

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.165[a]	1	.041
Corrección de continuidad[b]	3.878	1	.049
Razón de verosimilitud	4.478	1	.034
Prueba exacta de Fisher			
Asociación lineal por lineal	4.165	1	.041
N de casos válidos	64100		

Fuente: Captura de pantalla de los resultados arrojados por el programa SPSS V25

4. Palabras finales

Las cifras y el análisis mostrado apenas representan un esbozo de lo que puede entenderse como el cambio social. La frugalidad del espacio destinado a esta ponencia ha obligado a concentrarse en un solo campo de la dimensión social y mostrar indicadores seleccionados para recursos específicos del mismo.

Más allá del descargo anterior, queda en la palestra la inexorable invitación que hace la ciencia de seguir profundizando en el tema, incluyendo el resto de los campos propuestos por Helsper (2012), analizando recursos de las esferas sociales y digitales, y corroborando que existe una correlación entre estos.

Esta invitación es tomada por un servidor, recordando que esta ponencia forma parte de una investigación de tesis doctoral donde se buscará demostrar la correspondencia de los campos sociales, económicos, culturales y personales, tanto en línea y fuera de ella; resaltando el importante papel de las TIC. Es claro que la tecnología *per se* no es la única detonadora de los cambios sociales, ni mucho menos asegura que tales cambios representan un beneficio en la vida cotidiana del ciudadano común. Al problema primigenio de acceso, debe seguir el desarrollo de competencias digitales, usos significativos y beneficios tangibles. Lamentablemente las políticas de digitalización suelen quedarse en el primer punto.

Sin embargo, en este primer bosquejo de valorización del impacto de la tecnología, específicamente las TIC, en el contexto económico mexicano, se han encontrado valiosos avistamientos de que estas tecnologías han influido en la construcción de una nueva cotidianidad, modificando las relaciones económicas, y previendo un alentador escenario en donde las TIC se puedan aprovechar para mejorar las condiciones de vida de las personas.

Le educación fuera del aula se vuelve cada vez más importante, y con ello se abona a la igualdad de acceso a una preparación que permitirá competir de mejor manera en la generación de riqueza. Las transferencias bancarias y el comercio electrónico vienen incrementándose con celeridad, lo que refleja la consecución de satisfactores de manera más oportuna y a mejores precios para el consumidor, ya que amplía el mercado y sus oferentes. La búsqueda de empleo, por vías distintas a las tradicionales, recobra una mayor significancia, logrando poner en la palestra una mejor manera de identificar estas oportunidades y acceder a ellas.

Sin duda lo anterior representa factores positivos para quien está inserto en el contexto

digital. Sin embargo, esto podría llevar, paradójicamente, a una nueva inquietud, ¿qué pasará con aquellas personas que no cuentan con acceso, competencias, o bien, no utilizan significativamente estas tecnologías? Este optimista crecimiento de la digitalización puede traer aparejada una nueva exclusión y, por lo tanto, una nueva desigualdad, la de los no conectados.

Como la historia lo ha mostrado, todo cambio social representa retos y oportunidades. Aprovechar las TIC con beneficios significativos en la vida de las personas es la oportunidad, y que estos sean para todos es el reto.

Bibliografía citada

Asociación de internet.MX. (2017). 13° Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2017. Recuperado a partir de https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Habitos-de-Internet/13-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-Usuarios-de-Internet-en-Mexico-2017/lang,es-es/?Itemid=

Asociación Mexicana de Internet. (2013). Hábitos de los usuarios de internet en México 2013.

Asociación Mexicana de Internet. (2014). Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2014. Recuperado a partir de https://www.amipci.org.mx/estudios/habitos_de_internet/Estudio_Habitos_del_Internauta_Mexicano_2014_V_MD.pdf

Asociación Mexicana de Internet. (2015). 11o estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015, 19. Recuperado a partir de https://www.amipci.org.mx

Asociación Mexicana de Internet. (2016). 12o Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Banco de México. (2017). Sistema de información económica. Recuperado el 16 de septiembre de 2017, a partir de http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=21&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF258&locale=es

Bourdieu, P. (2001). Poder, derecho y clases sociales. Bilbao: Editorial Desclée de Brouwer, S.A.

Canaval, G. E. (2000). El cambio social: análisis del concepto y aplicación en la investigación, educación y práctica de los profesionales de la salud. Colombia Médica, 31(1), 37–42.

Castells, M. (2005). La era de la información. La sociedad red. Vol. 1 (6a ed.). México: Siglo XXI Editores.

Colina, C. E. (2005). McLuhan y las tecnologías de la comunicación. Humánitas. Portal temático en humanidades., 1–17.

Giménez, G. (1997). La sociología de Pierre Bourdieu. Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, 1–23.

Helsper, E. J. (2012). A Corresponding Fields Model for the Links Between Social and Digital Exclusion, 22, 403–426. https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2012.01416.x

Helsper, E. J. (2015). Cómo la competencia mediática amplifica y contrarresta la desigualdad social. En I Encontro Cidadanía e Educomunicación (pp. 1–9). Santiago de Compostela.

Helsper, E. J., & Godoy-Etcheverry, S. (2011). La alargada sombra de la exclusión digital: una comparación entre Reino Unido y Chile. En Fundación Telefónica (Ed.), Un mundo conectado : Las TIC transforman sociedades (pp. 135–159). Madrid: Ariel; Editorial Planeta.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Encuesta Nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares. México. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Aumentan uso de internet, teléfonos inteligentes y tv digital: Encuesta Nacional Sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2016 (No. Comunicado de prensa número 122/17). Aguascalientes.

Kranzberg, M. (1986). Technology and history: "Kranzberg´s Laws". Technology and Culture, 27(3), 544–560. Recuperado a partir de http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=rfh&AN=ATLA0000661993&site=ehost-live

Martín Barbero, J. (2002). De los medios a las mediaciones. Signo y Pensamiento (Vol. 73). México: Ediciones G. Gili, S.A. de C.V. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

McLuhan, M. (1998). La Galaxia Gutenberg. Galaxia Gutenberg.

Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novia Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). Metodología De La Investigación (4a ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Ogburn, W. F. (2000). La pauta del cambio social. Revista Española de Investigaciones Sociológicas, 92(0), 197–210. Recuperado a partir de http://www.jstor.org/stable/10.2307/40184300

Organización de las Naciones Unidas. (2000). Resolución A/RES/55/2. Declaración del Milenio. En New York (pp. 1–17). Recuperado a partir de http://www2.ohchr.org/spanish/bodies/hrcouncil/docs/gaA.RES.60.1_Sp.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2004). Documento WSIS-03/GENEVA/4-S. En Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.

San Juan Rivera, I. G. (2016). Cultura digital y reconfiguración del habitus tecnológico. Reflexiones teóricas y filosóficas. Razón y Palabra, 13(64). Recuperado a partir de http://www.razonypalabra.org.mx/N/n64/actual/igisela.html

Sánchez Carlessi, H., & Reyes Meza, C. (2015). Metodología y diseños en la investigación científica (Quinta edi). Lima: Business Support Anneth SRL.

Secretaría de Educación Pública. (2017). Princiapales Crifras del Sistema Educativo Nacional 2015 - 2016 (De bolsillo). México.

Shirky, C. (2011). The Political Power of Social Media. Foreign Affairs, 1–11.

van Dijk, J. A. G. M., van Deursen, A. J. A. M., Johanna, H. E., & Eynon, R. (2017). The compoundness and sequentiality of digital inequality. International Journal of Communication, 11(22), 1932–8036. https://doi.org/1932–8036/20170005

Velarde, O., Bernete, F., & Franco, D. (2015). Paradigmas de los efectos de las TIC en la cultura y en el conocimiento. Revista Latina de Comunicacion Social, 70, 347–380. https://doi.org/10.4185/RLCS-2015-1050

Notas

[1] Esta ley afirma que toda la historia es relevante, pero la historia más relevante es la historia de la tecnología.

Impacto de Facebook sobre el comportamiento en el ambiente familiar de adolescentes entre los 12 y 14 años de edad del Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica

Facebook impact on the behavior in the familiar environment of adolescents between 12 and 14 years old of the Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica

Ana Karen Cruz Ochoa[1], María Teresa Robledo González[2], Valeria Levy Morales[3], Elsa Alejandra García Benítez[4] y María Fernanda Bravo Gómez

Resumen: Las redes sociales se han convertido en una parte fundamental en la vida de los adolescentes. El largo tiempo que estos pasan frente a la pantalla de su celular, en ocasiones limita el que pasan en el mundo real, teniendo un impacto directo sobre sus relaciones personales. En esta investigación se busca analizar las consecuencias derivadas de un alto consumo de Facebook en el comportamiento del adolescente en el ambiente familiar, específicamente en la población del Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica en Tlalnepantla, Estado de México.

Abstract: Social media has turned into a fundamental part of the adolescents' life. The large time they spend in front of their cellphone's screens, sometimes limits the one spent in the real world, having a direct impact on their personal relationships. This investigation seeks to analyze the consequences on the adolescents' behavior in the familiar environment due to a high usage of Facebook, focusing on the population of Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica in Tlalnepantla, State of Mexico.

Palabras clave: Relación familiar; Deterioro; Facebook; Enajenamiento; Consumo

Introducción

El uso de dispositivos móviles, el Internet y las redes sociales se han convertido en ícono de modernidad y progreso de las nuevas generaciones, que a su vez, usan de referencia para determinar sus expectativas de estilo de vida, gustos y comportamientos que dan como resultado la manera de relacionarse interpersonalmente con otros otros individuos que son igualmente

[1] Estudiante de la carrera de Comunicación y medios Digitales
[2] Estudiante de la Licenciatura de Comunicación y Medios Digitales
[3] Estudiante de Comunicación y Medios Digitales
[4] Estudiante de Comunicación y Medios Digitales

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

influenciables por el contenido mediático.

El país donde el porcentaje de penetración de redes sociales entre usuarios de Internet es más alto de América Latina es México, donde la penetración del mismo alcanza el 59.8% de la población, lo que equivale a 65 millones de internautas. De este porcentaje de personas que cuentan con conexión a Internet, el 79% lo emplea para comunicarse a través de redes sociales. La relevancia que tienen las redes sociales para la población mexicana, resulta ser de suma importancia, particularmente como una determinante de la convivencia interpersonal, pues 9 de cada 10 personas que usan las redes sociales, declararon que las utilizan como un medio para mantenerse comunicados con sus amigos y enterarse de lo que hacen.

La franja de usuarios con el uso más intensivo de redes sociales pertenece a los Millennials, donde uno de cada tres usuarios se encuentra en el rango de los 15 a los 24 años. Cabe destacar, que cada visita dedicada a las redes sociales dura un promedio de 16 minutos. Por otro lado, un 78 % de los Millennials en Latinoamérica posee un móvil, un 37 % tablet, un 70 % laptop y un 57 % desktop (Telefónica Global Millennial Survey, 2014).

Dos grandes problemas del uso de las redes sociales son el enajenamiento por parte de los jóvenes al estar conectados todo el tiempo al Internet (Curr Opin Psychiatry, 2014) y las conductas asociadas con depresión, síndrome de déficit atencional, hiperactividad, insomnio, e incluso, la disminución del rendimiento académico (Committee on Public Education, 2014) (*Ibid*).

Por otra parte, el uso de las redes sociales afecta de manera negativa las relaciones familiares al intervenir, constantemente, en las rutinas familiares. Cabe destacar, que los jóvenes le dan un lugar muy importante al uso de las nuevas tecnologías y los mayores, por el contrario, suelen limitar su uso.

La facilidad que brindan los dispositivos electrónicos de poder acceder a redes sociales en cualquier lugar y a cualquier hora, suele traducirse en un mayor contacto con la pantalla y uno menor con el mundo que nos rodea. Con el uso de estas redes, se desarrollan nuevas formas de interacción social y se permite una significativa participación en los procesos de construcción de identidad individual y colectiva debido a la ruptura espacio-temporal entre jóvenes. Sin embargo, por su magnitud, el presente estudio se enfocará en el impacto negativo de Facebook sobre el comportamiento del adolescente en el ambiente familiar. Es decir, en jóvenes mexicanos entre los

12 y 14 años de edad, que cursan secundaria en el Instituto Thomas Jefferson Campus Santa Mónica.

Metodología

El método utilizado para esta investigación fue de índole hipotético deductivo. Se aplicaron un total de 50 encuestas a familias con adolescentes, entre los 12 y 14 años de edad, que cursen secundaria en el Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica.Las fechas de aplicación fueron en la semana del 13 al 17 de noviembre del 2017, en el horario de salida de los alumnos de la escuela. Esto fue un factor influyente en los resultados, pues únicamente fueron madres, las que se presentaron a recoger a sus hijos.

Tomando en cuenta que el trabajo de investigación se realizaría en la escuela secundaria *Instituto Thomas Jefferson Campus Santa Mónica* a adolescentes de entre 12 y 14 años de edad, se decidieron realizar 50 encuestas. Este número corresponde al 39.06% de la población total obtenida en el muestreo. Por otra parte, las encuestas exploratorias y algunas de propósito general son lo suficientemente buenas si tienen una precisión de +-20%, 85 o 90 veces de cada 100. Considerando este último porcentaje, el 39.06%, mayor al 20%, representa una cantidad significativa para una correcta obtención de resultados.

De la misma manera se tomó en cuenta que los adolescentes de dicha edad tienen una percepción distinta a la de sus mayores sobre la red social Facebook; sus juicios y opiniones se ven drásticamente influenciados por su estado de ánimo, situación actual y entorno. Se consideró la posibilidad que todos estos factores pudieran traducirse en interés o indiferencia hacia la encuesta y hubiera inexactitud en sus respuestas.

Resultados

Tabla 1

	Tiempo que dura el castigo del adolescente			
	1 DÍA	5 HORAS	3 HORAS	Total

Tareas u obligaciones de los adolescentes en casa	2	9	7	12	28
	3	11	1	10	22
Total		20	8	22	50

Tabla 2

Respuesta de los adolescentes a la pregunta:
¿Sueles platicar con tus padres respecto a tu actividad en redes sociales?

	Frecuencia	Porcentaje
SI	21	41.2
NO	29	56.9
Total	50	100.0

Tabla 3

Respuesta de los padres a la pregunta:
¿Su hijo/a suele platicar con usted respecto a su actividad en redes sociales?

	Frecuencia	Porcentaje
SI	30	58.8

NO	20	39.2
Total	50	100.0

Tabla 5

Veces que el adolescente utiliza el celular durante una actividad familiar

Media	N	Desviación estándar
12.2600	50	17.24708

Tabla 6

Número de veces se le llama la atención al adolescente por el uso del celular en una actividad familiar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	9	18.0	18.0
	2.00	22	44.0	62.0
	3.00	19	38.0	100.0
	Total	50	100.0	

Tabla 7

		Número de veces que la madre suele conversar con su hijo a la semana						Total
		5.00	8.00	10.00	15.00	20.00	25.00	
Número de Publicaciones en las que el adolescente interactúa en un día	0	0	0	2	2	1	0	5
	2	0	1	0	0	0	1	2
	3	1	0	2	5	1	0	9
	4	0	0	0	3	1	0	4
	5	0	1	4	2	3	0	10
	8	0	0	0	0	1	0	1
	10	1	0	0	2	1	0	4
	15	0	0	1	0	0	0	1
	25	0	0	0	1	0	0	1
	30	0	0	0	1	0	0	1
Total		2	2	9	16	8	1	38

Tabla 8

		Peleas o discusiones		Total	Porcentaje
		2.00	3.00		
Supervisión de Facebook	Sí	5	4	9	18
	No	23	18	41	82
Total		28	22	50	100

Tabla 9

Veces que el adolescente utiliza su celular durante la comida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	.00	16	32.0	32.0
	1.00	17	34.0	66.0
	2.00	8	16.0	82.0
	3.00	7	14.0	96.0
	4.00	2	4.0	100.0
	Total	50	100.0	

Tabla 10

Porcentaje aproximado que los adolescentes utilizan facebook al usar su celular

Respuesta en la Gráfica	Respuesta a la Pregunta	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	1-20%	12%	12%
2	21-40%	18%	30%
3	41-60%	24%	54%
4	61-80%	8%	62%
5	81-100%	0%	62%
6	No lo utiliza	38%	100%

Tabla 11

¿Qué tipo de dispositivo su hijo/a utiliza para ingresar a redes sociales?

Respuesta en la gráfica	Respuesta a la pregunta	Porcentaje
2	Celular	72%
4	Laptop	28%

Tabla 12

¿Qué dispositivo usas con mayor frecuencia para ingresar a Facebook?

Respuesta en la gráfica	Respuesta a la pregunta	Porcentaje
1	Computadora de escritorio	7.9%
2	Laptop	15.8%
3	Celular	76.3%
4	iPad/Tableta Inteligente	0%

Tabla 13

Tabla cruzada de cantidad de peleas y horas que pasa en Facebook el adolescente.

		Cantidad de peleas al mes										
		2	3	4	5	10	15	20	30	45	50	Total
Cantidad de horas en Facebook del adolescente por día.	-	2	4	0	1	0	2	0	1	0	2	12
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
	2	2	5	1	1	4	2	1	1	1	0	18
	3	4	4	1	0	1	0	1	0	0	0	11

	4	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**
Total		**9**	**16**	**3**	**3**	**7**	**5**	**2**	**2**	**1**	**2**	**50**

Análisis y discusión de resultados

Se puede observar en la Tabla 1 una relación entre el tiempo que suele durar el castigo de los sujetos entrevistados con la cantidad de tareas/obligaciones que tienen en casa. Proporcionando datos cuantificables para analizar qué tan estrictos son los padres de los sujetos. El hecho de que todos los adolescentes tuvieran por lo menos dos tareas/obligaciones en casa indica que es muy probable que también tengan límites y reglas establecidas, lo cual se podría reflejar en otros indicadores. Por otro lado, la duración de los castigos es otro indicador. El hecho de que el tiempo de los castigos no sea mayor a un día podría deberse a distintas razones: los padres no son tan estrictos, los adolescentes no cometen faltas a las reglas establecidas o los padres no se dan cuenta si sus hijos han cometido faltas graves respecto a las reglas y normas de la casa. Finalmente, se puede concluir que las dos mayores concentraciones ocurren en los castigos más cortos (3 horas) con la menor cantidad de tareas/obligaciones (2) y los castigos más largos (1 día) con la mayor cantidad de tareas/obligaciones (3). Estas familias representan, de alguna forma, "opuestos" ya que forman parte de los dos extremos del indicador.

En las tablas 2 y 3 se realizó la misma pregunta a los sujetos y a sus madres. Cabe mencionar, que aunque se buscaba analizar la relación Padre/Madre con su hijo/hija, sólo se tuvo la oportunidad de realizar la encuesta a las madres porque los padres de las familias no fueron a recoger a sus hijos a la hora de la salida por cuestiones laborales. Sin embargo, fue posible realizar un análisis y se compararon las respuestas de las madres e hijos. Se puede observar que un 58.8% de las madres afirmaron que hablan con sus hijos sobre su actividad en redes sociales, mientras que solo un 41.2% de los adolescentes respondieron lo mismo. Por lo tanto, se obtuvo una diferencia de 17.6% entre cada pregunta, es decir, que aproximadamente 1 de cada 5 familias encuestadas no coincidieron en las respuestas para una misma pregunta. Lo que nos indica una falta de comunicación en la relación familiar debido a la discrepancia en las respuestas.

De las tablas 4, 5 y 6 se puede apreciar que, en promedio, los adolescentes encuestados utilizan 13 veces su celular durante una actividad familiar y sus padres les llaman la atención de 1

a 3 veces en cada actividad familiar por esta razón. Un 20% de los adolescentes encuestados utilizan su celular, en promedio, 3 veces durante una actividad familiar, 16% no sacan su celular para nada y otro 16% saca su celular 10 veces durante una actividad familiar. Esto quiere decir, que en una actividad familiar que dure aproximadamente una hora, un 16% de los adolescentes sacan su celular cada 6 minutos. Incluso, un adolescente encuestado afirmó sacar su celular aproximadamente 67 veces durante una actividad familiar. Del mismo modo, un 60% de los adolescentes encuestados utilizan su celular más de 10 veces durante una actividad familiar. Claramente, hay una enajenación por parte de los adolescentes debido al uso constante del móvil.

En la Tabla 7 se puede observar cómo los datos se concentran en forma de cruz y la manera en la que coinciden la concentración de ambas variables. La mayoría de las madres que contestaron la pregunta conversan con sus hijos entre 10 y 20 veces por semana, lo cual equivale a 2 o 3 veces al día. La mayoría de los adolescentes encuestados también parecen tener un número moderado de interacciones con publicaciones de Facebook. Este cruce de variables puede indicar que los adolescentes que conversan frecuentemente con sus padres tienen un consumo moderado de contenido de redes sociales.

En la Tabla 8 se puede identificar que el 82% de los adolescentes entrevistados no tienen ningún tipo de supervisión en Facebook. Es importante tomar en cuenta que se analizaron adolescentes de entre 12 y 14 años, lo que quiere decir que se encuentran totalmente expuestos a cualquier contenido que puedan encontrar en Facebook. Aparentemente, no hay relación entre las peleas o discusiones que tengan padres e hijos con la supervisión que tengan al utilizar Facebook. Por lo tanto, se puede inferir que no existe un daño en la relación familiar debido a la supervisión de la actividad y el consumo de redes sociales, específicamente, Facebook.

Con ayuda de las gráficas anteriores es claro que sólo un 32% de los adolescentes encuestados no sacan su celular durante la comida, pero un 68% sí lo hace y, en su mayoría, en más de una ocasión. Sin embargo, la mayor concentración de porcentaje, 34%, sólo saca su celular una vez durante la comida. Se puede observar que los adolescentes se encuentran absortos en sus celulares; más de la mitad de ellos no pueden terminar una comida sin revisar su celular.

En la Tabla 10 se puede observar que el 62% de los jóvenes encuestados utilizan Facebook cada vez que usan su celular, lo cual es un porcentaje muy alto ya que abarca a más de la mitad de los adolescentes que participaron en el estudio. Al estar constantemente ingresando a

Facebook durante una actividad familiar, los adolescentes no se permiten socializar ni crear vínculos fuertes con las personas que los rodean, en este caso, la familia.

En la Tabla 10 se puede inferir en qué medida Facebook está presente en la vida de los adolescentes encuestados. Aunque en el marco teórico fue establecido que 62% de los jóvenes utiliza Facebook al usar su celular, la mayoría de los entrevistados, declararon no usar su celular con tal finalidad, es decir, que utilizaban otras plataformas. Como se puede observar en las tablas siguientes, también se llegan a emplear computadoras de escritorio o laptops para ingresar a Facebook.

Con las dos gráficas anteriores, Tabla 11 y 12, se puede observar que las madres entrevistadas están conscientes que sus hijos utilizan el celular como principal dispositivo de acceso a Facebook. Sin embargo, el celular no es el único dispositivo utilizado para ingresar a la red social. Las computadoras conforman un 23.7% en la gráfica anterior, lo que significa que acceden desde su casa. Que accedan desde una computadora significa que es muy probable que los adolescentes se encuentren haciendo tarea, por lo tanto, Facebook no solo afecta sus relaciones familiares sino también sus actividades escolares.

La tabla 13 propone un escenario interesante. Por un lado, podemos observar que el mayor número de peleas al mes corresponde a los adolescentes que tienen un uso moderado de Facebook, es decir 2 horas al día. Al aumentar una hora al tiempo dedicado a la red social, el número de peleas baja sin embargo, continúa siendo un número alto. Estas cifras podrían ser indicadores de que a un alto uso de Facebook, el número de peleas al mes aumenta. No obstante, al observar la tabla, llama la atención el sector correspondiente a aquellos que no hacen uso de Facebook en lo absoluto, ya que ocupan el segundo lugar en cuanto al número de peleas al mes. En contraste, aquellos con el máximo número de horas en la red social, ocupan el penúltimo lugar. Este panorama permite inferir que Facebook, mientras sea utilizado de forma moderada, puede fungir como una vía de entretenimiento y recreación para el adolescente, fomentando un mejor comportamiento dentro de su ambiente familiar.

La tabla 14 proporciona información sobre diversos factores que pueden llegar a afectar la relación de los padres con sus hijos. Del mismo modo, esta tabla es un recurso para determinar la manera en la que el estatus social y el capital se ven afectados y/o representados por el Estado Civil de los padres.

El hecho que todos los padres de las 50 familias encuestadas hayan estado o continúen casados indica cierto nivel de poder adquisitivo. Generalmente, el celebrar una boda suele significar gastar una cantidad considerable de capital. El no tener familias que vivan en unión libre representa que todas las familias encuestadas tuvieron la oportunidad de tener una boda. Del mismo modo, el no tener padres simplemente separados y que en lugar estén divorciados también implica la presencia de poder adquisitivo. Nuevamente, un divorcio también implica desembolsar una elevada cantidad monetaria. Por ende, se puede inferir que la población encuestada del Instituto Thomas Jefferson, Campus Santa Mónica pertenece a una clase social media o media-alta.

Los adolescentes de matrimonios divorciados pasan, en promedio, 1.38 horas en Facebook al día, mientras que los hijos de matrimonios que continúan casados pasan un promedio de 1.78 horas en Facebook al día. Se puede deducir que los adolescentes con padres casados pasan más tiempo en Facebook aunque vivan con ambos padres y tengan la oportunidad de convivir con ellos. Lo anterior puede deberse a una amplia gama de razones, ya que en las familias con padres casados, por lo general, se tiene una mayor estabilidad familiar a comparación de familias divorciadas que, probablemente, la dinámica de convivencia familiar sea diferente.

Conclusión

Se puede deducir que existe una enajenación por parte de los jóvenes consecuencia del uso de la red social Facebook. 24% de los adolescentes encuestados pasan del 41-60% de su tiempo en el celular en dicha red social. Este último es una pieza clave en el desarrollo de la problemática analizada, ya que es el dispositivo más usado para ingresar a Facebook, con más del 70% de preferencia. De la misma manera, se comprobó que existe un apego considerable por parte de los jóvenes encuestados a este dispositivo. Como Ritzer menciona en *La McDonalización de la Sociedad*, la tecnología tiene un poder extraordinario sobre el ser humano y en un futuro será más notorio. El 62% de los adolescentes a quienes se les realizó la encuesta usa Facebook cada vez que utiliza su celular y 66% usa su celular por lo menos una vez a la hora de la comida. Esto muestra la incorporación de la tecnología en la vida de los jóvenes y de cierta forma, la manera en que las redes sociales moldean su conducta en un sentido que, en palabras de Ritzer,

corresponde a la cosificación del ser humano. Los individuos no se relacionan de forma humana, sino que le otorgan a las máquinas, en este caso Facebook, a través del celular, la tarea de construir sus relaciones personales, dejando de lado la verdadera interacción.

En cuanto a la relación existente entre los adolescentes y las madres encuestadas, hubieron diversos elementos que fueron analizados. Iniciando por el hecho de que ningún padre de los adolescentes, que cumplían con las características para participar en el estudio, se presentó a recoger a su hijo o hija; sólo hubo madres encuestadas debido a motivos laborales. Lo anterior, permite deducir que los adolescentes conviven de forma limitada con sus padres, por lo menos en las tardes, después de la escuela. Adicionalmente, hubo discrepancias en la respuesta de los padres e hijos a la misma pregunta, lo que muestra una deficiencia en la comunicación entre ellos o una distorsión de la realidad que viven en casa.

Del mismo modo, se puede inferir, que no hay relación entre la supervisión de la actividad en Facebook y el daño a la relación familiar, debido a que no se pudo observar una diferencia considerable en el número de peleas entre las familias donde se supervisaba a los adolescentes y en las que no. Asimismo, se identificó que los adolescentes que platican con sus padres entre 10 y 20 veces por semana tienen un consumo moderado de Facebook. Es decir, que una relación familiar estable tiene como resultado un uso controlado de la red social. Esta última afirmación se ve comprobada también al observar la correspondencia entre el número de peleas al mes con el tiempo dedicado a Facebook.

En contraste con los resultados obtenidos en la mayoría de los indicadores analizados, estos dos nos muestran que tanto un uso demasiado bajo, como uno demasiado alto resultan en un gran número de peleas. Al formar parte fundamental del mundo de los adolescentes, Facebook se convierte en la plataforma en la que estos interactúan, se entretienen e informan. El no ser parte de esta red y no contar con un sustituto de ésta, propicia entonces una necesidad que resulta en un deterioro de la relación familiar.

De acuerdo a Bauman, el verdadero diálogo sólo se puede producir mediante interacciones humanas. El uso del celular y redes sociales como Facebook repercute directamente en la comunicación que los adolescentes tienen fuera de la plataforma, en este caso, con sus padres. Por otro lado, Bauman enfatiza el papel de las redes sociales en la sociedad moderna, donde establecer una conexión con otras personas mediante una computadora es relativamente

sencillo pero, de igual manera, romper el contacto con personas cercanas al individuo. Durante la aplicación de las encuestas un patrón recurrente fue la noción totalmente alejada y contrastante que las madres y sus hijos tenían sobre su relación. Las madres, por un lado, pensaban que pasaban mucho tiempo con sus hijos y que hablaban de sus preocupaciones, actividades escolares y vida social con ellos. Sin embargo, los adolescentes creían que no pasaban una gran cantidad de tiempo en casa y en convivencia con sus padres. Afirmaban que solamente hablaban con su familia sobre actividades escolares y era ocasional el joven, que aceptaba platicar de cualquier tema con sus padres. Lo anterior, demuestra que pasar un tiempo excesivo en redes sociales, específicamente Facebook, puede cambiar la manera en la que los adolescentes y sus padres construyen una relación. Para algunas familias son puentes de interacción y para otras, muros que no permiten la comunicación.

Anthony Giddens, en *La transformación de la intimidad* hace y señala el contraste alrededor de los ideales de la modernidad vs los de la postmodernidad, los cuales se ven afectados por un "cambio de era". El proceso de democratización radical de la vida privada y los diversos cambios en actitudes y acciones sociales se ven representados en la manera de vivir de los padres de las familias que formaron parte de la encuesta. Comportamientos y conductas amorosas, como el divorcio, la libre unión y el matrimonio, son elementos que demuestran que la sociedad se transforma con el paso del tiempo y, por ende, también las ideologías que rigen la vida.

Los adolescentes encuestados tenían padres casados o divorciados y ésto puede indicar, conforme las reglas de la sociedad actual, que la población encuestada pertenece a un nivel socioeconómico medio o medio-alto debido a que, hoy en día, se requiere de una moderada o gran adquisición económica para casarse o divorciarse.

Es importante destacar, que 37 adolescentes con padres casados pasan un total de 66 horas al día en Facebook, contrastando con 13 adolescentes de familias divorciadas que pasan un total de 18 horas. La significativa diferencia de tiempo extra que pasan los adolescentes de familias casadas en Facebook con la de los padres divorciados, indican que la estabilidad en lo que respecta a la estructura familiar, no es un factor que necesariamente implique que los hijos con padres divorciados tengan una dinámica familiar deteriorada en comparación con aquellos con padres casados.

De acuerdo con la perspectiva de Giddens, las redes sociales son una parte natural de los nuevos medios y como resultado, favorecen la creación de nuevas estructuras. De esta forma, las redes sociales tienen influencia sobre cómo las sociedades se relacionan y comportan, en especial en los adolescentes. La socialización no se lleva a cabo de la misma manera en persona que por medio de plataformas digitales. Las interacciones personales tienen una mayor eficacia afectiva en contraste con las interacciones por redes sociales y en particular, Facebook. La *Teoría de Estructuración Adaptativa* establece de qué manera las reglas de comunicación afectan las interacciones sociales y las decisiones grupales dentro de una estructura social. Esta teoría ha contribuido a la creación de nuevas formas de establecer relaciones interpersonales entre individuos. La manera en la que nos comunicamos se va transformando a la par de la sociedad. Los adolescentes, debido a que están más expuestos a la convivencia en nuevos medios, están al tanto de las reglas de comunicación de dichos medios y se encuentran dispuestos a seguirlas. Estas reglas no están escritas, pero son impuestas de manera indirecta por los usuarios de las plataformas. Por lo tanto, son los propios adolescentes los que establecen las reglas para la comunicación en su estructura social en los nuevos medios. Sin embargo, no hay que perder de vista que el seguir las normas les permitirá pertenecer a dicha estructura.

En cuanto a Bourdieu y su teoría sobre la *Illusio*, se identificaron ciertas similitudes con el comportamiento de los adolescentes. Estos buscan pertenecer a su estructura social y por lo tanto, deben participar en actividades que faciliten su objetivo. El ser humano como ser sociable, busca la aprobación de estructuras sociales, la primera es la familia, pero posteriormente, surge el deseo de pertenecer a nuevas estructuras. El participar de manera constante en la plataforma Facebook, les permite formar parte de la estructura social de su interés. Bourdieu describe la *Illusio* como el deseo o interés de los sujetos y agentes sociales por participar y seguir el juego, en este caso Facebook, con sus propias normas y reglas para participar. Es primordial que todos los participantes del juego tengan el mismo patrón de comportamiento para poder pertenecer, esa es la razón de que se aprecie un comportamiento similar en la mayoría de los adolescentes encuestados. Para poder pertenecer al mismo grupo social deben de exhibir un comportamiento similar y tener una continua actividad en Facebook, para de esta manera, lograr pertenecer. Es relevante comprender que las teorías se irán complementando entre sí, en este caso la *Ilusio* establece que para encajar en estas nuevas estructuras sociales se debe de seguir el mismo patrón

de comportamiento que el resto de los usuarios lo que podría llevarnos, retomando a Ritzer, a una racionalización del comportamiento y de los nuevos medios de comunicación.

Finalmente, se puede concluir que la hipótesis planteada fue correcta. El alto consumo de Facebook y la baja convivencia familiar, aumentan el deterioro del comportamiento del adolescente en la familia. Los adolescentes encuestados sacan su celular constantemente, en promedio, 13 veces en cada actividad familiar, por lo que existe una clara interrupción en la convivencia familiar debido al constante uso redes sociales, en este caso, Facebook. Al no permitirse compartir ese momento con los miembros de su familia, y en particular con sus padres, no hay una mejora en la relación familiar. La enajenación de los jóvenes en sus celulares interrumpe actividades y la convivencia con los miembros de la familia. El constante uso del celular, particularmente de Facebook, no permite desarrollar lazos familiares adecuadamente ni que exista una sana convivencia. Sin embargo, algo que podríamos anexar a nuestra investigación y que no se había tomado en cuenta, es que el bajo consumo o el nulo consumo de Facebook puede repercutir en la convivencia familiar. Esto no sólo reafirma que el uso moderado de esta red social podría traer beneficios familiares, sino que al momento de aislar y que el ser humano no se adapte a los nuevos medios, el resto de los diferentes ámbitos de su vida se verán afectados debido a la necesidad de la constante comunicación.

Referencias

AMIPCI. (2015). 11º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf

AMIPCI. (2016). 12º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf

AMIPCI (30 de agosto de 2012). Asociación Mexicana de Internet. Consultado el 10 de septiembre de 2017, de MKT digital redes sociales en México:http://www.amipci.org.mx/?P=editomultimediafile&Multimedia=198&Type=1

Australasian Psychiatry. (2014). Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en:

https://us.sagepub.com/en-us/nam/journal/australasian-psychiatry

Barranco, B. J., & Barcelona, J. B. (2017, Enero 09). Pero, ¿qué es la modernidad líquida? Consultado el 19 de noviembre de 2017. Disponible en: http://www.lavanguardia.com/cultura/20170109/413213624617/modernidad-liquida-zygmunt-bauman.html

Baker, M. (2015). The impact of social Networking on Family Relations. Degree of Doctor of Psychology. Consultado el 10 de Septiembre 2017 en ProQuest.

Barrera Valencia, D. Duque Gómez, L. (2014). Familia e Internet: Consideraciones sobre una relación dinámica. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194229980004

Blackwell, Gardiner, Schoenebeck. (2016). Managing Expectations: Technology Tensions among Parents and Teens. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://0-delivery.acm.org.millenium.itesm.mx/10.1145/2820000/2819928/1390_blackwell.pdf?ip=207.249.33.131&id=2819928&acc=CHORUS&key=AC2CD171D2BF46AB%2E76862172A10D4F54%2E4D4702B0C3E38B35%2E6D218144511F3437&CFID=981939114&CFTOKEN=24224601&__acm__=1505101396_1efa33974d4dd46aad5e1835de867d03

Bauman, Z. (2017). Modernidad líquida. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España, S.L.

Cambiasso, M. (2011). La teoría de la estructuración de Anthony Giddens: un ensayo crítico. VI Jornadas de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Cárdenas Ramírez, E. (2009). Facebook, un espacio de interacción virtual. 08/10/2017, de Pontificia Universidad Javeriana FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y LENGUAJE Sitio web: http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/comunicacion/tesis326.pdf

Comunicación, G. d. (2015). Encuesta Nacional GCE 2015. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://en2015.gabinete.mx/static/conectividad/Conectividad_mexico_2015.pdf

ComScore. (21 de diciembre de 2011). It's a Social World: Social Networking Leads as Top Online Activity Globally, Accounting for 1 in Every 5 Online Minutes. Consultado el 10 de septiembre de 2017, en ComS-core: http://www.comscore.com/Insights/Press_Releases/2011/12/Social_Networking_Leads_a

s_Top_Online_Activity_Globally

De Rivera, J. (2014). La socialización tecnológica: la expresión de la identidad personal y nuevas formas de relación social en las redes sociales de Internet. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://sociologiayredessociales.com/textos/SocializacionTecnologica-JavierdeRivera.pdf

Enríquez, J., & Casas, S. (2013). USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123524.pdf

Giddens, A. (1995). Introducción, Elementos de la teoría de la estructuración, Estructura, sistema, reproducción social, Teoría de la estructuración, investigación empírica y crítica social, en Giddens, La constitución de la sociedad: Bases para la teoría de la estructuración. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.

Gómez Castillo, J. (2014). Uso de redes sociales en jóvenes universitarios. 08/10/2017, de Universidad Veracruzana Sitio web: https://www.uv.mx/mev/files/2014/10/Proyecto_castillos_sep2014.pdf

Gutiérrez-Rubí, A. (2015). 6 rasgos clave de los millennials, los nuevos consumidores -Forbes México. Forbes. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://www.forbes.com.mx/6-rasgos-clave-de-los-millennials-los-nuevos-consumidores/#gs.d8OQ3h4

Hart, M. (2015). A Study on the Motives of High School and Undergraduate College Students for Using the Social Network Site Facebook. Doctoral Degree in Education. Consultado el 10 de Septiembre en Pro Quest.

Izaguirre, R., Grijalva, A. (2014). Media Consumption Patterns and Communicative Competence of University Students. Global Media Journal -- Canadian Edition. Consultado 8 de octubre de 2017. Disponible en: http://www.gmj.uottawa.ca/1402/v7i2_verdugo%20and%20fierro.pdf

Kaplan A., Haenlein M., (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media, Business Horizons, Vol. 53, (1), p. 59-68.

Madariaga Orozco, Camilo, Abello Llanos, Raimundo, and Sierra García, Omar. Redes sociales : infancia, familia y comunidad. Bogotá, CO: Universidad del Norte, 2014. ProQuest

ebrary. Web. Consultado el 10 de septiembre de 2017.

Manovich, L. (2001). El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital. Barcelona, España: Paidós Comunicación 163

Marsteller, J. S. (2014). Telefónica Global Millennial Survey. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://survey.telefonica.com/globalreports/

Mashable (6 de abril de 2012). Pinterest is Now the No. 3 Social Network in the U.S. Consultado el 10 de septiembre de 2017, de Mashable: http://mashable.com/2012/04/06/pinterest-number-3-social-network/

Murúa, J. (2009). Apuntes sobre Pierre Bourdieu. 25/10/17, de Páginas Profesorado Sitio web: http://pginasdelprofesorado.blogspot.mx/2009/10/apuntes-sobre-pierre-bourdieu.html

Néstor Fernández Sánchez,Trastornos de conducta y redes sociales en Internet,Scielo.org.mx http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252013000600010

Pérez, J. (1996). ¿Qué es consumir medios de comunicación? Claves para su comprensión. Revista Comunicar. Consultado el 8 de octubre de 2017. Disponible en: https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=7&articulo=07-1996-04

Revista Médica Clínica Las Condes. (2014). Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-impacto-las-redes-sociales-e-S0716864015000048?redirectNew=true

Ritzer, G. (1996) McDonalización de la Sociedad. Consultado el 25 de octubre 2017 en PDF. Material proporcionado por el Tecnológico de Monterrey.

Rojas, R. (s.f.). Guía para realizar investigaciones sociales. Consultado el 10 de septiembre de 2017.

Sánchez, V. Y., & QuerolTwitter, R. D. (2017, Enero 10). Muere el pensador Zygmunt Bauman, 'padre' de la. Consultado el 19 de noviembre de 2017. Disponible en: https://elpais.com/cultura/2017/01/09/actualidad/1483979989_377259.html

Schleifer, P. (2013). Illusio, violencia simbólica y negación. Reflexiones sobre los principios de producción del oficio periodístico en el interior del país. 18/11/2017, de SciELO Sitio web: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1514-68712013000200016

S.A. (2005). Biografía de Pierre Bourdieu (1930-2002). 18/11/2017, de Sociología

Contemporánea Sitio web: http://sociologiac.net/2005/01/20/pierre-bourdieu-biografia/

S.A . (2014). La Illusio de Bourdieu. 25/10/17, de Sociología Necesaria Sitio web: http://sociologianecesaria.blogspot.mx/2014/01/illusio-bourdieu.html

Torous, J., & Keshavan, M. (2014). The role of social media in schizophrenia: Evaluating risks, benefits, and potential. Current opinion in psychiatry. Consultado el 10 de septiembre de 2017. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26967314

University of Twente. (s.f.). Adaptive Structuration Theory. Communications studies theories. Consultado el 25 de octubre de 2017. Disponible en: https://www.utwente.nl/en/bms/communication-theories/sorted-by-level/meso/AST_theory/

Vásquez, A. (n.d.). Zygmunt Bauman: Modernidad líquida y Fragilidad humana[PDF]. Madrid: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Las ciudades inteligentes como nuevo modelo de gestión urbana en la era digital

Smart cities as a new model of urban management in the digital era

Raúl Arturo Alvarado López[1]

Resumen: El trabajo explora el tema de las ciudades inteligentes, los cuales son modelos de gestión urbana que surgen en el paradigma tecnológico de las TIC y la era digital como alternativa para dar solución a los diversos desafíos que enfrentan y enfrentaran las ciudades. Destacando que son muchos los desafíos que surgen en el actual marco global y cambiante de la era digital. El propósito es examinar algunos elementos que sirvan de base para el desarrollo de posteriores investigaciones, así como ampliar y/o aportar al debate en estos nuevos temas desde el enfoque de la economía de la innovación.

Abstract: This paper explores the theme of smart cities, which are models of urban management that arise in the current technological paradigm of ICT and the digital era as alternatives to solve the various challenges faced and will faced by cities. Stressing that there are many challenges that arise in today's global and changing context of the digital era. The main purpose is to examine some elements that serve as a basis for the development of further research, as well as to broaden and/or contribute to the debate on these new topics from the perspective of the innovation economy.

Palabras clave: Ciudades Inteligentes; TIC; Era digital; Revolución Tecnológica, Innovación

Introducción

La llamada era digital sustentada en las nuevas tecnologías e Internet está llevando a la sociedad a diferentes cambios y transformaciones, por tal razón se le considera una Revolución, la Revolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por sus impactos en los diferentes ámbitos: económicos, sociales y ambientales.

La revolución de las TIC por sus características (desde su enfoque más positivo), evidencia que puede aportar al cierre de diferentes brechas económicas y sociales (por su

[1] Doctor en Economía, Economía de la Tecnología, Cátedra CONACYT-INFOTEC (sede Aguascalientes), líneas de investigación: Gestión de la Innovación y TIC & Ciudades Inteligentes. Correo electrónico: raul.alvarado@infotec.mx y raalvarado@conacyt.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

potencial democratizador), y mejor aún ser una herramienta que ayude a dar solución de una manera más eficiente y novedosa a los grandes problemas coyunturales que actualmente enfrenta la humanidad (como es el cambio climático) y en particular, aquellos problemas asociados de la concentración de la población en las grandes urbes (movilidad, seguridad, cohesión social, etc.).

A pesar de que las ciudades representan tan sólo el 2% de la superficie del planeta, en ellas se consumen el 75% de la energía generada y aportan aproximadamente el 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (ONU-HABITAT, 2016). En este sentido, el objetivo del presente trabajo es presentar un análisis teórico-descriptivo sobre la era digital (en el marco de la Revolución de las TIC) y la necesidad de plantear y replantear nuevos modelos de gestión urbana que garanticen un mejor nivel en la calidad de vida de los ciudadanos sin comprometer aún más al medio ambiente y haciendo un uso intensivo y extensivo de las tecnologías disponibles. En este sentido, se busca ir abonando a la consolidación de una línea de investigación en el tema, fundamentado en el enfoque de la innovación abierta e inclusiva.

La relevancia del tema radica en reconocer que las iniciativas de "Ciudades Inteligentes" no tienen que ser vistas como un modelo de futuro lejano e inalcanzable, sino como una necesidad a la realidad actual para lograr enfrentar los diferentes desafíos, donde las TIC pueden jugar un papel transversal como herramientas articuladoras que garanticen y en su caso faciliten la cohesión social, seguridad y sustentabilidad.

El documento se divide en tres apartados, en el primero se aborda el tema de la revolución tecnológica de las TIC y la era digital, en el segundo se presentan algunas aproximaciones y elementos que conforman el concepto de ciudad inteligente. Para el tercer apartado se presenta un panorama general de la situación de las ciudades que se consideran inteligentes alrededor del mundo y finalmente se presentan unas breves conclusiones.

Revolución de las TIC y la Era Digital

Hoy se reconoce que las Revoluciones Tecnológicas son el resultado de aquellos cambios tecnológicos que surgen de manera radical y que, por lo tanto, no solo irrumpen en la esfera económica sino social y hasta ambiental. De esta manera se denomina Revolución porque no solo transforma y/o crea nuevos productos emergentes, sino además permea en las viejas industrias y los modos de organización social y empresarial, desplegando de esta forma, los límites de la

productividad de toda la sociedad, a esto Pérez (2004) lo denomina el paradigma tecno-económico.

A lo largo de la historia las Revoluciones Tecnológicas han tenido un doble poder, por un lado, la creación de nuevos productos y tecnologías (derivando en el surgimiento de nuevas industrias y empresas) y por el otro, el surgimiento de un nuevo modelo organizativo y de tecnologías genéricas que a la vez permean antiguas industrias permitiendo de esta manera su revitalización y rejuvenecimiento (Pérez, 2004). En este sentido, es que se reconoce a las TIC como la vigente Revolución Tecnológica, ya que como los describe Pérez (2007):

> Desde los años setenta se ha estado viviendo la irrupción y la propagación de la revolución informática, la creciente ubicuidad de la electrónica, la difusión de la computación a todos los espacios de la vida personal y del trabajo, el aumento espectacular del uso de las redes de telecomunicaciones como vehículo de transmisión de datos e imágenes, la generalización de Internet y el bautizo de nuestra época como la *sociedad del conocimiento* (Pérez, 2007:29).

Lo anterior, ya que cada día se hace más evidente que la evolución y despliegue de las TIC, las cuales se han insertado en un proceso acelerado no solo en su grado de penetración y alcance económico sino en el social, es decir han logrado ser un núcleo de transformación, en donde la aplicación, la generación y la acumulación de conocimiento es un punto neurálgico, por tal razón es que la tendencia apunta hacia una mayor generación y acceso de la información, en este sentido, el reto central es lograr hacer de las TIC un motor del desarrollo tanto local como regional, del desarrollo sustentable y la inclusión social.

De esta manera es que Romero (2002) plantea que, a diferencia de la tradicional división internacional del trabajo, sustentada en las ventajas comparativas de tipo natural (como lo describe la economía clásica), con cada Revolución Tecnológica han surgido nuevas formas de organización, producción y en la exploración de nuevos campos, lo cual ha sido más evidente en al actual paradigma tecnológico, tales como la biotecnología, la genética, la electrónica, la informática, entre otras. Es así que hoy por hoy se reconoce que los cambios tecnológicos son una premisa para tratar de entender y explicar las particularidades de la actual dinámica social,

económica y ambiental.

Es importante puntualizar que según Pérez (2004), han existido cinco las grandes oleadas de desarrollo y sus paradigmas tecno-económicos (revoluciones tecnológicas): 1) La Revolución Industrial (1771), 2) La era del vapor y los ferrocarriles (1829), 3) La era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada ((1875), 4) La era del petróleo, el automóvil y la producción en masa (1908), y finalmente 5) La era de la informática y las telecomunicaciones (1971).

Diversos autores han planteado que entre las bondades de la actual Revolución de las TIC son sus potenciales democratizadores, es decir que cuentan con las características de poder ser generalizables y accesibles en más actividades económicas, a cada vez más regiones y, por lo tanto, a un mayor número de personas. Toda vez que las TIC han sido herramientas que no sólo han transformado la realidad económica sino las interacciones sociales y sus formas de comunicación. En este sentido, Pérez y Sarrate (2011) plantean que las TIC, podrían ser promotoras del cambio social al apoyar la eliminación de fronteras y barreras, al tiempo que encierran la capacidad de crear espacios plenos de oportunidades para invertir y construir.

Es así que con el surgimiento de la denominada era digital, la cual gira en torno al internet y las nuevas tecnologías asociadas ha llevado a cambios radicales (transformaciones y restructuraciones) de una economía y sociedad cada vez más globalizada. Dichos cambios si bien se presentan como importantes retos también habré ventanas de oportunidad para enfrentar los grandes desafíos que enfrenta la humanidad y hacerles frente de una manera más novedosa.

Hay que destacar que la era digital tiende hacia la convergencia tecnológica que además de garantizar la productividad constituye un amplio abanico de posibilidades para garantizar o bien aportar a un mayor nivel de sustentabilidad y cohesión social. Así como en antiguas Revoluciones Tecnológicas se fundamentaron en tecnologías de propósito general, como es el caso de la electricidad, en la actual revolución tecnológica con el internet (y la información) se busca que sea el motor de desarrollo y soluciones. Lo cual implica necesariamente de la construcción y acumulación de más y mejores capacidades tecnológica.

Bajo esta línea, se destaca que en torno al despliegue y desarrollo de las TIC han surgido nuevos campos en torno a su uso y aplicación, así como el desarrollo de nuevos conceptos, tales como el internet de las cosas (IoT), el *BigData*, computación en la nube, entre otras. Respecto al territorio y en concordancia con los elementos antes mencionados surgen las iniciativas de

"Ciudades Inteligentes" como una necesidad en la gestión urbana surgida en el actual escenario tecnológico de las TIC y la generación de mayores volúmenes de información.

Aproximación al concepto de Ciudad Inteligente

A poco más de dos siglos de la Revolución Industrial, y sólo unas décadas del invento de la computadora sobre un solo chip de silicio, "de nuevo nos estamos adaptando a los cambios abrumadores que fluyen de la comunicación acelerada", derivada de la revolución de las TIC, que conlleva a que "en la medida en que la innovación se acelera, la tasa de cambio económico, social y político se acelera aún más" (Rothschild, 1997:19), esto no escapa la forma de vivir y la convivencia de la sociedad, lo cual requiere necesariamente procesos de adaptación y cambio.

En este sentido, las iniciativas de ciudades inteligentes más que un sueño de futuro lejano son una realidad posible, pero sobre todo necesaria para enfrentar los desafíos que implica la creciente urbanización, en donde sin duda las TIC juegan un papel preponderante, por su permeabilidad y capacidad de proporcionar soluciones tanto en el ámbito económico, como social y ambiental.

Destacando, que "si bien la urbanización trae ventajas, también trae desafíos. La rápida urbanización añade presión a la base de recursos, y aumenta la demanda de energía, agua y saneamiento, así como para los servicios públicos, educación y salud" (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014: 2). Y, en consecuencia, las diversas cuestiones sociales, económicas y ambientales se han conectado fuertemente, y de ahí la necesidad de tratarlas de una manera integral.

Según Vegara (2009), el principal reto al que se enfrentan las grandes urbes es impulsar ventajas competitivas, lo cual implica:

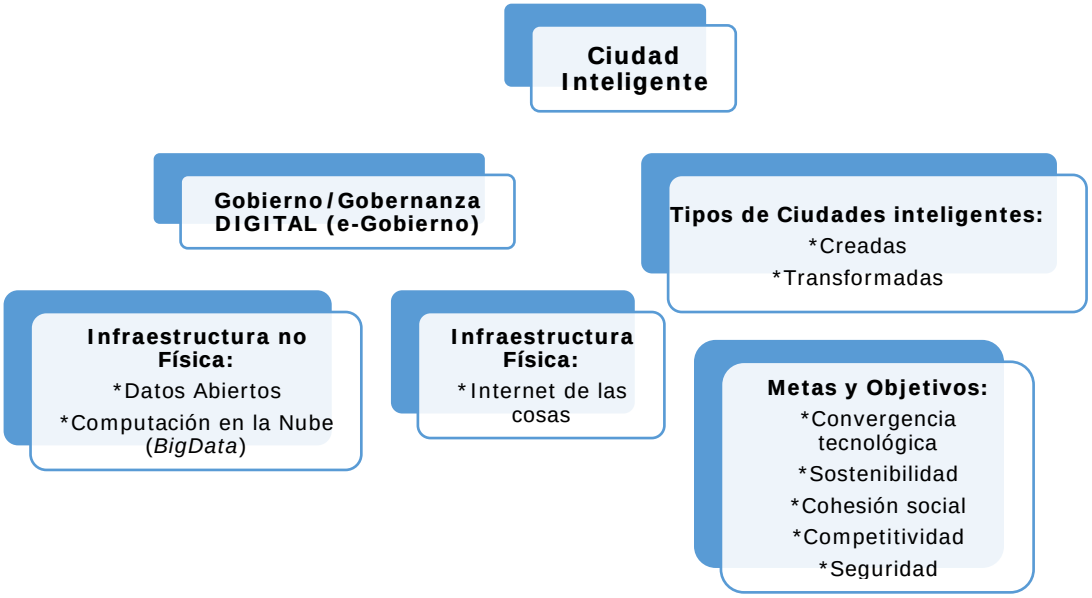
> Construir estructuras urbanas eficientes, infraestructuras y equipamientos específicos (…), programas de formación apropiados, órganos de promoción y apoyo a determinadas actividades, mejoramiento de la calidad urbana y de vida, alianzas estratégicas, etc. Es evidente que cada vez más los ciudadanos, como las empresas, necesitan conocer acontecimientos y condiciones del amplio contexto en el que se desenvuelven, y esto exige nuevos métodos de trabajo e instrumentos en urbanismo y ordenación territorial

(Vegara, 2009: 37).

Dentro de las diferentes definiciones de lo que es o debería de ser una ciudad inteligente, en términos generales, los puntos de coincidencia es que se le concibe como un sistema complejo donde confluyen diferentes actores y diferentes factores para alcanzar su funcionalidad, tales como la interconexión, la adaptación, la organización y sobre todo la retroalimentación (Alvarado, 2017). Hay que resaltar que un antecedente a la discusión del concepto de ciudad inteligente es el de ciudad digital que entre otras cosas promueve el uso generalizado de las TIC en la administración pública (e-Gobierno) y que hoy es un punto neurálgico del funcionamiento de la ciudad inteligente.

Otros elementos importantes que se integran al concepto de la ciudad inteligente tiene que ver no sólo con la infraestructura física, como es el desarrollo y aplicación de las TIC, es decir, el e-Gobierno y Gobierno Abierto (*Open Data*), computación en la nube, *Big Data* y el IoT. Los objetivos centrales son transitar hacia la convergencia tecnológica, y así garantizar la sostenibilidad, un mayor nivel de cohesión social, competitividad y seguridad (en los diferentes niveles de las seguridades humanas). Algunos de estos elementos son presentados en la Figura 1.

Figura 1. Algunos elementos de una Ciudad inteligente y Sostenible



Fuente: elaboración propia a partir de Bouskela et al. (2016); Lastres y Cassiolato (2007); (Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014); Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012) y Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2012).

Las iniciativas de ciudades inteligentes implican necesariamente del uso intensivo y extensivo de las TIC, destacando que estas tecnologías "ejercen un papel central como factor de dinamismo del nuevo modelo, impulsando un conjunto de innovaciones tecno-científicas, organizacionales, sociales e institucionales, y generando nuevas oportunidades de retorno económico y social en las más variadas actividades" (Lastres y Cassiolato, 2007:130). Es así que las TIC, actualmente son consideradas como un vehículo dentro del progreso técnico y para reducir la desigualdad entre la sociedad, en particular en los países en vías de desarrollo.

Hasta el día de hoy el concepto de ciudades inteligentes (y otras acepciones como Ciudad Inteligente y Sostenibles, *Smart Cities*, Ciudades del Futuro, Ciudades Digitales, etc.) no se encuentra del todo bien definido, sin embargo, es una realidad que en "el imaginario techno-utópico de la ciudad inteligente influye fuertemente en los debates urbanos y en la configuración del urbanismo contemporáneo" (March, 2016:1), como una necesidad que ayude a resolver los grandes problemas a los que se enfrentan las urbes alrededor del mundo.

Es así que la evolución territorial y, por lo tanto, el desarrollo de un modelo de ciudad inteligente requiere necesariamente de nuevas formas de organización e interrelación, considerando que las nuevas tecnologías y sistemas (económicos y sociales) evolucionan en nuevas lógicas basadas en la interrelación activa de varios actores tanto de la esfera social como: ambiental, económica y el Gobierno (Alvarado, 2017).

Para la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014), esto cuatro pilares: i) medio ambiente, ii) economía, iii) sociedad y iv) gobierno están habilitados de una serie de infraestructuras físicas y de servicios que forman el sustento de una ciudad inteligente e inclusiva, dicha infraestructuras físicas y servicios son:

- Gestión de residuos y agua.
- Servicios públicos (agua, gas, electricidad).
- Protección y seguridad.
- Industria y manufactura.
- Bienes raíces y edificios.
- Movilidad.
- Educación.
- Atención médica.

Actualmente cerca del 80% mundial vive en zonas urbanas, y por lo tanto se consume cerca del 75% de la energía global primaria, ello represente el 70% de las emisiones GEI (Hábitat III, 2016), lo cual implica importantes retos destacando que las tendencias indican que cada día seguirán creciendo las zonas urbanas, por tal razón resulta necesario impulsar este tipo de modelos.

Por lo tanto, surge la necesidad y urgencia de generar estrategias de planificación y adecuación del entorno, en favor de la inclusión y participación urbana con beneficios tanto para el medio ambiente, la economía y la sociedad en general. Los entornos necesarios (inteligentes y sostenibles) son posibles bajo el actual paradigma de las TIC enmarcado en la era digital (Alvarado, 2017).

Por tal razón, las ciudades inteligentes buscan el despliegue de sistemas urbanos inteligentes que sirvan para el desarrollo socioeconómico y ecológico, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y para abordar los orígenes de la inestabilidad social en las ciudades y en general todos los problemas a los que se enfrentan dichas urbes. En este sentido, en la Tabla 1 se presenta una breve descripción de los grandes desafíos a los que tienen que atender los nuevos modelos de gestión urbana.

Tabla 1. Desafíos a atender por las ciudades inteligentes y sostenibles

Desafíos	**Descripción**
Económicos	La mejora de la competitividad local frente a los mercados regionales e internacionales, la diversificación de las actividades económicas, la superación de las desigualdades espaciales en la productividad y los ingresos, la superación de las presiones a la base de recursos debido al crecimiento de la población urbana.
Sociales	Garantizar la equidad, reforzar la cohesión social y territorial, garantizar la inclusión social, abordar las tensiones políticas y étnicas, aumentar la carga de la atención social de los adultos mayores, garantizar la disponibilidad de servicios para las diferentes comunidades de la ciudad y aprovechar el capital humano.
Ambientales	La protección de los recursos naturales y las áreas verdes, la reducción de las emisiones GEI, la reducción del consumo de energía y el uso intensivo de energías renovables (transitar a la generación distribuida), la degradación ambiental causada por la urbanización, gestión integral de los recursos.

Técnicos	El despliegue de infraestructura urbana integrada y plataformas de servicios, la seguridad de los sistemas y de los datos, aprovechamiento óptimo de la información interconectada para mejorar la eficiencia de las operaciones de la ciudad, contextualizar una solución y/o una buena práctica a las condiciones locales y producir/ofrecer soluciones escalables.
Servicios	Oferta adecuada de servicios: energía, agua y saneamiento; gestión integral de residuos sólidos urbanos; atender la presión sobre los sistemas de vivienda y transporte; seguridad pública; congestiones de tráfico; asegurar la construcción cada vez más amigables con el medio ambiente y la sociedad. El reto es mejorar la calidad de los servicios mediante la prestación de servicios innovadores.
Financieros	Asegurar disponibilidad de recursos financieros; garantizar la capacidad para atraer inversores; asegurar la construcción de edificios e instalaciones rentables; reducir los costos operacionales; y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.
Gobernanza	Impulsar la participación del sector privado en las estrategias de soluciones (definiendo dónde, cuándo, cómo deben ser involucrados), atraer talento; establecer un comité de gobierno con una amplia representación de los niveles gubernamentales y sectores sociales.
Institucionales	Marco normativo adecuado, la coordinación y alineación de los departamentos, la superación de la burocracia en las agencias gubernamentales, la atracción de profesionales de TIC calificados para la prestación de servicios.

Fuente: Elaboración propia a partir de Estevez, *et al.*, (2016:119-120).

Hacer frente a dichos desafíos implica la instrumentación y aplicación de diferentes políticas públicas con una visión integradora y sustentable en donde las políticas de ciencia y tecnología también tengan una perspectiva de inclusión (innovación inclusiva) y de ese modo, generar y/o expandir las capacidades y herramientas de los diferentes actores implicados. Es decir, impulsar nuevas políticas en donde puedan convivir diversos objetivos de los diferentes actores, como la competitividad, la productividad, la solución de problemas nacionales (locales) y la inclusión social (que garanticen más y mejores oportunidades).

Para alcanzar tales objetivos Yoguel (2014) plantea que:

> El conocimiento y el desarrollo de procesos de aprendizaje se convierten, por lo tanto, en elementos clave en la generación de ventajas competitivas de los agentes económicos en especial en los países desarrollados, [pero de los que no escapan los países en vías de desarrollo]. Por lo tanto, las firmas, las redes y los sistemas de competencia territorial se constituyen en actores concretos de este proceso y pueden desarrollar ventajas competitivas en función de su capacidad de transformar distintas formas tácitas y codificadas del conocimiento (Yoguel, 2014:291).

Es así que incursionar en procesos de aprendizaje y, por lo tanto, en la construcción de capacidades tecnológica locales, son un elemento central y necesario, esto al considerar que "las TIC permiten o facilitan el acceso a la información, que se transforma en conocimiento sólo si existe un umbral de conocimientos mínimos en individuos, firmas, agentes locales, redes y sociedades" (*Ibid*: 94). Lo anterior nos lleva a reconocer el carácter sistémico y transversal en la difusión de las TIC, en la generación y difusión del conocimiento y sobre todo en la inclusión social.

La democratización de las TIC implicaría igualar derechos, dignificar condiciones de existencia, generar espacios de libertad y justicia, mejorar la calidad de vida, distribuir equitativamente los benéficos, por tal razón el territorio cobra relevancia, pero sobre todo la planificación y trasformación de los actuales modelos urbanos.

En este sentido, es necesarios que "los modelos de desarrollo urbano, adopten una planificación urbana abordada desde la inclusión social, desarrollo económico y protección del medio ambiente, implementar políticas públicas en pro de la sostenibilidad y aprovechar las TIC en la formulación e implementación de dichos planes" (Estevez, *et al*., 2016:12).

Reconociendo que antiguas revoluciones tecnológicas han dejado deudas pendientes, derivadas de las desigualdades (brechas) entre países/regiones ricas y pobres, de la cual no ha escapado la actual revolución tecnológica de las TIC, ejemplo de ello es la denominada brecha digital, término que si bien es cierto se encuentra aún en construcción, en términos generales hace referencia "al conjunto de conocimientos y tecnologías (específicamente las TIC) que no son fáciles de acceder para quienes son pobres" (Sar, 2004:5) o bien pertenecen a determinados sectores de la sociedad y que de alguna manera por diversas condiciones se encuentran excluidos.

Bajo estas consideraciones, resulta pertinente introducir el concepto de la innovación inclusiva, la cual implica romper con la idea de que la innovación es un proceso lineal cuyo fin es la producción y reproducción de beneficios netamente económicos. Destacando que la "innovación inclusiva se refiere a la utilización de la innovación para satisfacer las necesidades de las personas que están en la base de la pirámide económica", según la definición de Kurt Larsen (2002), especialista superior en Educación del Instituto del Banco Mundial (WBI, por sus siglas en inglés), quien destaca que los procesos de innovación deben otorgar a la sociedad (sobre todo a la menos favorecida) los bienes básicos, servicios y medios de subsistencia. Subrayando que para Prahalad (2002), la base de la pirámide económica hace referencia a la población en situación de pobreza y/o con una marcada desigualdad (económica y social).

Es en este sentido, la necesidad de transitar hacia nuevos modelos de gestión urbana innovadores e inclusivos, ello como un requerimiento necesario y urgente para afrontar los desafíos a los que se enfrentan no sólo las grandes urbes sino todas las sociedades contemporáneas. Así como reconocer que las ciudades son entes vivos que evolucionan en el tiempo, y al igual que cualquier agente biológico, se tienen que adaptar a determinadas situaciones.

Panorama general de Ciudades Inteligentes en el Mundo

En la actualidad existen diferentes iniciativas y parámetros para tratar de medir a las Ciudades Inteligentes, tales como los estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes desarrollados por el Banco Interamericano de Desarrollo (Amar, 2016; Keon et al., 2016a, 2016b; Schreiner, 2016; Gutiérrez, 2016; Toch y Feder, 2016), así como el grupo temático de Ciudades Inteligentes y Sostenibles de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014); la Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012), sólo por mencionar algunos. Hay que destacar que la mayor parte de estos estudios tienen diferentes puntos de confluencia e interrelación en dimensiones como: el medio ambiente, economía, gobierno (gobernanza), tecnología y la prestación de los servicios públicos.

Como un primer acercamiento para mostrar un panorama de las mencionadas ciudades en el mundo, se toma como referencia el Índice *Cities in Motion* (ICIM) desarrollado por el Centro de Globalización y Estrategia de la Business School de la Universidad de Navarra (IESE

Business School, 2017). Dicho índice evaluó 180 ciudades alrededor del mundo, donde se relacionaron diez dimensiones para tratar de ubicar y analizar a las principales ciudades inteligentes, dichas dimensiones se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Dimensiones consideradas en la construcción del Índice Cities in Motion (ICIM).

Economía	**Cohesión Social**
Capital Humano	**Movilidad y Transporte**
Tecnología	**Gobernanza**
Medio Ambiente	**Planificación Urbana**
Proyección Internacional	**Gestión Pública**

Fuente: IESE Business School (2016).

Cada una de las dimensiones se encuentra integrada por la relación de diversos indicadores (entre nueve y cinco indicadores para cada dimensión), que son tomados tanto de fuentes internacionales como locales, por ejemplo, algunos de ellos son indicadores del Banco Mundial, Organización Mundial para la Salud, Euromonitor, 2thinknow, entre otras.

En la Tabla 3 del lado izquierdo se presentan los diez primero posiciones de las ciudades que se consideran las más inteligentes a nivel mundial. En el lado derecho a las diez ciudades mejor evaluadas en América latina para la edición 2017 del ICIM, así como su posición global de las 180 ciudades evaluadas (IESE Business School, 2017).

Tabla 3. Panorama de las ciudades inteligentes 2016 (en el Mundo y América Latina)

Las 10 ciudades inteligentes en el mundo		**Las 10 ciudades mejor evaluadas en América Latina**		
Ciudad	***Posición global***	***Ciudad***	***Posición regional***	***Posición global***
Nueva York (USA)	1	Buenos Aires (Argentina)	1	83
Londres (RU)	2	Santiago (Chile)	2	85
París (Francia)	3	CDMX (México)	3	87

Boston (USA)	4	Medellín (Colombia)	4	96
San Francisco (USA)	5	Montevideo (Uruguay)	5	99
Washington (USA)	6	São Paulo (Brasil)	6	101
Seúl (Corea del Sur)	7	Córdoba (Argentina)	7	107
Tokio (Japón)	8	Monterey (México)	8	111
Berlín (Alemania)	9	San José (Costa Rica)	9	112
Ámsterdam (Holanda)	10	Bogotá (Colombia)	10	113

Fuente: elaboración propia a partir del IESE Business School (2017).

Las ciudades de América Latina evaluadas, es claro que se alejan mucho de las ciudades líderes en el mundo. La ciudad mejor posicionada en América Latina es Buenos Aires, la cual hay que destacar que sobresale en los rubros de Movilidad y Transporte, Planificación Urbana y Gobernanza. En particular para México en el Índice Cities in Motion (IESE Business School, 2017) únicamente se evaluaron tres ciudades: Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara -ésta última posicionada en el lugar 121 a nivel mundial-. Hay que subrayar que entre las dimensiones mejor evaluadas para la Ciudad de México se encuentran: Gobernanza, Planificación Urbana y Movilidad y Transporte; en contraste la dimensión peor posicionada resultó ser Cohesión Social. En tanto, para la ciudad de Monterrey su mejor indicador fue Gobernanza y Movilidad y Trasporte.

Dada la lejanía que existe entre las ciudades líderes las de América Latina, se puede inferir que queda mucho por hacer en las ciudades de Latinoamérica y de México en particular. Aclarando que cada ciudad tiene características específicas, tanto por su dimensión geográfica, tamaño de población, desarrollo económico, nivel tecnológico y recursos naturales. Pero los puntos de confluencia en muchas ocasiones son diversos, principalmente en sus problemáticas económicas, sociales y ambientales. En este sentido, la necesidad de ir avanzando en los planes/programas locales y nacionales para ir escalando en la adopción de modelos de ciudades inteligentes con el fin de ir cerrando la brecha social que existe en América Latina y de la cual no escapa México (Alvarado, 2017).

Conclusiones

Los modelos e iniciativas de Ciudades Inteligentes son un nuevo enfoque en las estrategias de

desarrollo urbano en la era digital, en donde por supuesto el conjunto de las TIC juega un papel coyuntural en el cumplimiento de los objetivos para mejorar la calidad de vida de los cuídanos. Hay que reconocer que la necesidad de trasformar los entornos urbanos no es nueva, sin embargo, hoy más que nunca resulta urgente enfrentar los problemas a los que se enfrentan las grandes urbes, tales como la vulnerabilidad al cambio climático, el abastecimiento de servicios y garantizar el desarrollo social y económico lo convierte en una prioridad. Y por lo tanto en donde el conjunto de las tecnologías disponibles (no únicamente las TIC) mediante su uso intensivo y extensivo puede aportar a dichos objetivos.

En este sentido, es que resulta relevante reconocer que dichas iniciativas de gestión urbana pueden abonar a cubrir las crecientes necesidades de la población y al mismo tiempo enfrentar de una manera más eficiente y novedosa los problemas inherentes a las grandes concentraciones urbanas, así como, al propio crecimiento poblacional, el cual se espera siga incrementándose en los próximos años.

Se reconoce que con el despliegue y difusión de la actual revolución tecnológica de las TIC se presentan importantes desafíos, pero también representa ventanas de oportunidad que permitan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos sin tener que degradar aún más al medio ambiente.

En este sentido es que las ciudades inteligentes buscan escalar el desarrollo económico, social y ambiental para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y garantizar una mayor igualdad, es decir, colocar al ciudadano en el centro. Esto se puede observar hoy en día en diversas ciudades, principalmente de países desarrollados, con la implementación de diversas políticas públicas, planes y programas, pero sobre todo con la concientización y la participación ciudadana. Sin embargo, el reto es garantizar un mayor nivel de cohesión social y que por lo tanto que este tipo de modelos no se conviertan en excluyentes sociales o concentradores de únicamente en ciertas regiones del mundo o ciertos sectores de la población.

Por tal razón, para que estos modelos logren fortalecerse y extenderse, en América Latina y otras regiones del mundo en vías de desarrollo, se requiere necesariamente acelerar los procesos de aprendizaje, construcción y acumulación de capacidades tecnológicas locales, lo cual implica incursionar y acelerar los procesos de colaboración entre los diferentes actores y en los diferentes ámbitos. Para dichos objetivos, los procesos de innovación juegan un papel determinante,

destacando que, si bien la innovación es un determinante para la productividad y la competitividad, el reto es hacer de estos procesos de difusión un detonante para reducir la desigualdad y la pobreza, esto en concordancia con los principios de la innovación inclusiva.

Es decir, hacer de los procesos de innovación no solo un determinante del crecimiento económico sino un acelerador del desarrollo social en donde las ciudades juegan un papel muy importante dada su clara interacción entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Y dada la coyuntura de la era digital es importante logara aprovechar las oportunidades que ofrece.

Bibliografía

Alvarado, R. (2017). "Ciudad inteligente y sostenible: una estrategia de innovación inclusiva", en PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad, Núm 7(13), México, Recuperado de http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/299/pdf

Amar, D. (2016). Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes – Medellín, Colombia, Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/7716

Bouskela, Maurício; Casseb, Márcia; Bassi, Silvia; De Luca, Cristina y Facchina, Marcelo. (2016). La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. BID. Recuperado de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2012). Smart City - Ciudad Inteligente: Hacia un desarrollo sostenible de las ciudades. Colombia: Cluster tecnología, información y comunicación. Recuperado de http://www.clustertic.co/site/DescubraelemClusteremTIC/%C3%81reasestrat%C3%A9gicas/SmartCityCiudadInteligente.aspx

Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento. (2012). Smart Cities Study: Estudio internacional sobre la situación de las TIC, la innovación y el conocimiento en las ciudades. Bilbao. Recuperado de http://www.socinfo.es/contenido/seminarios/1404smartcities6/04-BilbaoSmartcitiesstudy_es2012.pdf

Estevez, E., N. Lopes and T. Janowski (2016) Smart Sustainable Cities: Reconnaissance Study. United Nations University Operating Unit on Policy-Driven Electronic Governance, 2016: 119-120. Recuperado de: http://collections.unu.edu/eserv/UNU:5825/Smart_Sustainable_Cities_v2final.pdf

Gutiérrez, Jaime. (2016). Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes – Santander, España, Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/7717

Hábitat III (2016), Documento Temático sobre Ciudades Inteligentes, Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, Quito, pp. 1-13, Recuperado de https://observatoriohabitat3dotorg.files.wordpress.com/2016/05/6-4-ciudades-inteligentes.pdf

IESE Business School. (2017). Índice IESE Cities in Motion. Recuperado de http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0442.pdf?_ga=2.224839122.914027873.1515779156-610345459.1515779156

Keon, Sang; Rain, Heeseo; Cho, HeeAh; Kim, Jongbok; Lee, Donju. (2016a). International Case Studies of Smart Cities – Orlando, United States of America, Inter-American Development Bank. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/7725

Keon, Sang; Rain, Heeseo; Cho, HeeAh; Kim, Jongbok; Lee, Donju. (2016b). International Case Studies of Smart Cities – Singapore, Republic of Singapore, Inter-American Development Bank. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/7723

Lastres, Helena y Cassiolato, José. (2007). "Sistemas locales de producción e innovación: nuevas estrategias para promover la generación, uso y difusión del conocimiento", en Gabriela Dutrénit, Javier Jasso y Daniel Villavicencio (coords), Globalización, acumulación de capacidades e innovación (pp. 129-151). México: Fondo de Cultura Económica.

March, H. (2016). The Smart City and other ICT-led techno-imaginaries: Any room for dialogue with Degrowth? In Journal of Cleaner Production, Barcelona, pp. 1-10. Recuperado de: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616314950

Pérez, C. (2007). "El cambio de paradigma en las empresas como proceso de cambio cultural", en Casas, R. et al. (Coord.) Acumulación de capacidades tecnológicas, aprendizaje y cooperación en la esfera global y local, UAM, Adiat, Miguel Ángel Porrua, México, pp.

29-42.

Pérez, C. (2004). Revoluciones tecnológicas y capital financiero. México: Siglo XXI.

Pérez, G. y Sarrate, M. (2011). Las TIC promotoras de inclusión social. Revista Española de Pedagogía, Año LXIX, 249, pp. 237-254. Recuperado de: http://www2.uned.es/intervencion_socioeducativa/Gloria/promotoras.pdf

Prahalad, C. (2002). Strategies for the bottom of the economic pyramid: India as a source of innovation. Reflections, vol. 3, num. 4.

Romero, A. (2002). Globalización y pobreza. Ediciones Unariño, Universidad de Nariño, Colombia.

Rothschild, M. (1997). La bionomía: economía como ecosistema. México: EDAMEX.

Schreiner, C. (2016). Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes – Rio de Janeiro, Brasil, Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/7727

Sar, A. (2004). "La brecha de conocimiento y la brecha digital", Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, pp. 1-7.

Toch, Eran y Feder, Eyal. (2016). Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes – Tel Aviv, Israel, Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/7718

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (UIT, 2014). Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación. Recuperado de http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TR-Overview-SSC-espanol.docx

Vagara, Alfonso. (2009). "Territorios inteligentes", en Ambienta, No. 89, pp. 34-58. Recuperado de: http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/04/territorios-inteligentes-vergara.pdf

Yoguel, G. (2014). Información y conocimiento: las vinculaciones entre difusión de TIC y competencias tecnológicas", en Valenti. G. y M. Casalet (Coord.), Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo, FLACSO, México pp. 287-316.

Las tic´s en la gestión fiscal

Tic's in fiscal management

Maria del Carmen García García[1], Gerardo Eduardo León Hernández[2] y Mauricio Pavón Pavón[3]

Resumen: Tecnologías Información y Comunicación indispensables en la sociedad. Cualquier gestión ante el Estado, tan solo para documentos personales, la solicitud debe ir acompañada del comprobante de cita. La introducción de gestión se ha sido gradual y es difícil mantenerse al día. Este paradigma promovido por el Estado sin prever proceso para asimilarlo, aplicarlo. En México, de Vicente Fox Quesada a la fecha uso de tic`s. Objeto el cumplimiento de carga administrativa al contribuyente en gestión fiscal. Investigación analiza evolución social, diversos campos, conducen a la evolución de las capacidades. Un enfoque cualitativo, investigación descriptiva, deductivo.

Abstract: Information and communication technologies essential in society's activities. Any management before the State, only for personal documents, the request must be accompanied by the proof of appointment. The introduction of management has been gradual and it is difficult to keep up. This paradigm promoted by the State without foreseeing a process to assimilate it, apply it. In Mexico, Vicente Fox Quesada to date use of tic`s. the fulfillment of administrative burden to the taxpayer in fiscal management. Research analyzes social evolution, various fields, lead to the evolution of capabilities. A qualitative approach, descriptive, deductive.

Palabras clave: Gestión fiscal; Tic`s; cambio social

Introducción

Estamos en la era digital y está ahora presente en todo y cada momento de ahí que el ámbito fiscal no podía escaparse, llegaron para realizar el cumplimiento de obligaciones y ahora es un mar de obligaciones que hacer como contribuyente.

Es un tema por demás trascendente en la sociedad el del uso de las tecnologías de la información y la comunicación conocidas como tic’s y que por leve que se quiera analizar su aplicación en cada campo del conocimiento será interesante pues para los contribuyentes en México

[1] Doctora en Ciencias de lo Fiscal, Economía, Instituto de la Contaduría Pública, cgarcia@uv.mx
[2] Maestro en Administración Fiscal. Instituto de la Contaduría Pública, geleon@uv.mx.
[3] Doctor en Administración Pública, Facultad de Contaduría y Administración, mpavon@uv.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

ha sido toda una novedad y motivo de preocupación cada cambio que se implementa. Se aborda en cuatro apartados todos ellos concernientes al acercamiento de las tecnologías con el área tributaria.

La metodología empleada se apoya en el enfoque cualitativo que permite analizar la información que ya se ha reunido y contrastar con la realidad y la experiencia de los autores en un espacio de discusión y debate con los actuantes de las obligaciones fiscales; es clasificada como investigación descriptiva no experimental que lleva a lo longitudinal ya que recorre evolución del hecho de estudio.

I. Evolución social promovida como cambio por el Estado

El Estado como principal guardián del entorno de la sociedad que gobierna debe encargarse de llevar a cabo las acciones que considere necesarias para lograr ese bienestar y en respuesta a lo que ocurre en otros países, se promueve que los bienes que se intercambian comercialmente entre naciones, penetren en México, por lo tanto, la inclusión en esta globalización debe crearse la atmósfera adecuada dentro de ella, por eso se inicia con la creación de las políticas públicas. Es necesario tomar decisiones por parte del Estado cuando observa que existe una situación de conflicto que está afectando a un número considerable de población, lo que tiene un impacto negativo en el bienestar y la calidad de vida. Deben ir acompañados por el análisis llevado a cabo por el grupo de expertos en ciencias políticas para poder sopesar cada uno de los factores que influyen en que ese conflicto o problema se incita y añeja.

Hay una serie de definiciones, más a los fines de este trabajo se entenderá como política pública aquellas abstracciones ideológicas que el Estado lleva a resolver una situación problemática que afecta a la sociedad en distinta medida y que de ese modo disminuye el bienestar y la calidad de vida, mediante qué acciones deben emprenderse de manera continua y estratégica que promueva cambios positivos en el crecimiento y desarrollo humano. Si existe un objetivo claro de lo que se persigue y cómo se modificará para dejar de ser un problema, las acciones estarán dirigidas a lograr el objetivo a mediano o largo plazo, siempre que se haya previsto la provisión de recursos. recursos financieros para lograr las acciones.

Debe quedar claro que para su integración se debe buscar el equipo de trabajo para involucrarse en el tema, teniendo ya el conocimiento de la ciencia política y la sistematización que involucra un trabajo de esta magnitud, que se verá reflejado en la sociedad que lo recibe. Por lo tanto,

es imperativo que los ciudadanos, los actores sociales y las organizaciones de la sociedad civil logren converger y llegar a un consenso para identificar las dimensiones y cuando esta política pública se implemente tenga el resultado esperado. Se discute después del comienzo de la implementación de las políticas públicas porque tienden a ser incorrectas, dice Lindblom (1991: 32) porque el análisis realizado en el desarrollo no fue realmente analítico y con frecuencia estuvo mal respaldado por información real y la realidad en lo superficial, insustancial, por corazonadas, sentimientos, prejuicios o falsa.

Algunos análisis se realizan de manera fácil y económica para simplemente probar lo que alguien ya ha decidido que quiere elegir. Una visión más benigna del análisis contemporáneo refiere que el problema no radica en su debilidad sino en la insuficiencia del desarrollo sistémico y científico. De esta afirmación se deduce que las políticas públicas hasta ahora aplicadas a lo largo de los años que se discuten no han funcionado o no han generado los cambios esperados, ya que se integraron rápidamente y sin el análisis completo que pudiera garantizar el resultado positivo.

Se puede pensar que lo que han logrado es dejar cambios inesperados o al menos dejar una evolución en la sociedad y podría ser que esto no fue bueno y un claro ejemplo es la política fiscal que se expresa en sus motivos de creación, con muy buenas intenciones buscar en la sociedad una mejora y, por lo tanto, un desarrollo, pero al final hay un impacto en el bolsillo de los mexicanos que terminan enfadados con la política fiscal. Después se discute que resultaron insuficientes, inadecuadas, malas decisiones, malos argumentos, escasa implementación genérica, todo es finalmente un tiempo pasado y un recurso público aplicado.

Según Friedman (2008: 69), es necesario distinguir entre "cuando pasamos de la estrategia de la política a la táctica, es esencial distinguir la cháchara de un verdadero cambio de política" porque es de conocimiento común que una política pública eficiente se implementará para resolver el problema de x y se está discutiendo un sexenio posterior que no fue eficiente.

Es de esperarse que estas decisiones se tomen en la perspectiva de la sociedad a la que se dirigen, abordando específicamente el problema que se debe combatir o al menos disminuir en un período de mediano a largo plazo; aunque el que elabora las políticas y el que recibe el efecto de las políticas puede o no coincidir, la conveniencia es que el que las elabora está perfectamente ubicado en el contexto y no en contextos diferentes que seguramente tendrán diferentes condiciones. Suele pasar que las sugerencias de las organizaciones internacionales, para integrar las políticas públicas, indican

emitirlas con una visión global y seguramente con miras a detonar el desarrollo económico para después evaluarlas en consideración de escenarios en otros países, evitando el constante cambio en el entorno donde se aplicaran, que habitualmente está en permanente cambio debido a factores que pueden ser externos a las decisiones del gobierno, por lo que se reportan resultados adversos para casi todos los países de América Latina, incluido México.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE 2012: 45) señala: "México debe intensificar sus esfuerzos para mejorar la dirección del sistema nacional de innovación, garantizando prioridades claras y una aplicación eficiente. Este esfuerzo debe incluir: una mejor coordinación entre las secretarías de Estado y las agencias responsables de la preparación y ejecución de las políticas, la implementación de una evaluación más sistemática y mejores mecanismos para incorporar los resultados de la evaluación en la formulación de políticas y la asignación de recursos, y la descentralización de políticas para promover innovación. Todo esto debe ir acompañado de un esfuerzo paralelo encaminado a fortalecer la capacidad institucional, financiera y de infraestructura de las diferentes regiones, para que puedan elaborar y aplicar sus propias estrategias. "

Continúa afirmando que "el sector de las telecomunicaciones es un buen ejemplo de cómo la falta de competencia obstaculiza el desarrollo de la infraestructura de innovación en México y obstaculiza la difusión de innovaciones en el resto de la economía y la sociedad. A pesar de las mejoras de los últimos años, México permanece uno de los países de la OCDE con la infraestructura de telecomunicaciones más atrasada y los servicios telefónicos más caros".

Por lo tanto, emite las recomendaciones:

- Mejorar el marco de condiciones para la innovación, mediante una mayor inversión en capital humano en todos los niveles y sectores de la economía.
- Para mejorar la dirección del sistema de innovación, es necesario coordinar más efectivamente la relación entre las secretarías y agencias estatales, y evaluar sistemáticamente, así como descentralizar, la política de innovación.
- Apoyar la inversión en I + D e innovación, introduciendo reformas que garanticen una mayor eficiencia en el gasto, en particular a través de la promoción de la colaboración público-privada en áreas prioritarias.
- Promover la competencia para aumentar la innovación en todos los sectores y el desarrollo de infraestructuras esenciales, especialmente en las industrias de redes.

- Eliminar los límites a la inversión extranjera y la propiedad de la infraestructura de telecomunicaciones por línea fija y en el sector de servicios; permitir el acceso no discriminatorio de terceros a las redes y reformar el marco de interconexión.

Así es como en 2012 al colocar la política nacional con las recomendaciones internacionales, el gobierno de Fox lo alinea para introducir el uso de computadoras de una manera más general y para ingresar a los programas educativos para desarrollar habilidades en niños y jóvenes en capacitación. Asumiendo que los sectores público y privado sean capacitados y aprovisionados, transfiere el cumplimiento de algunas obligaciones fiscales a través de medios electrónicos; objeto de estudio de este trabajo.

Las políticas públicas han llevado a que la globalización encuentre un espacio fértil para introducir bienes tecnológicos en el territorio nacional, estos bienes han cambiado el paradigma de la vida como un todo, porque en este momento son indispensables para cualquier actividad llevada a cabo por el hombre cuando hace unas décadas no se pensaba en tales cambios.

La estructura social ha sido modificada y promovida por el propio Estado, lo que lleva a políticas públicas sobre el desarrollo económico que pretende y que no puede lograrse. Por otro lado, es posible observar cómo ha cambiado la estructura de la población, ya que durante años la riqueza del capital humano fue el reconocimiento de la edad laboral en la población ya que confluía en ellos el compromiso, la responsabilidad, los valores, constituyendo bono demográfico. Hoy discutimos cómo las oportunidades se han dejado a los jóvenes, líderes jóvenes que no tuvieron, no quisieron, no lucharon o dejaron pasar las oportunidades de educación, capacitación y desarrollo personal y ahora están cerca del sector informal. Se encuentra una realidad similar en la mayoría de la población que no tiene empleo, por las razones que sean (falta de empleo, escasez de lugares, falta de preparación y habilidades, tranquilidad y comodidad) y enfrenta graves problemas de recursos económicos al no contar para la mínima subsistencia personal y familiar, que los ha llevado a una situación compleja que atrae otras consecuencias.

Se pueden observar más cambios cuando la población ubicada en medio rural (en todos los estados de México abundan comunidades muy alejadas del medio urbano) y que consideraron importante poseer su espacio de tierra para cultivar en la actualidad no cuentan con ella y prefieren emigrar a las grandes ciudades de los estados creyendo que esto les otorgará una mejor calidad de vida ya que en el campo no tienen subsistencia o prefieren explorar en el país vecino del norte para

comprobar si mejoran sus condiciones personales. Como consecuencia de ello la producción de los productos del campo que abastecían de alimentación a la población ahora ha escaseado, promoviendo la importación de esos bienes.

Estos cambios han sido percibidos por la población, como también han observado como los gobiernos que han pasado han aplicado muy poco en mejorar su condición.

II. Efectos del cambio paradigma en la comunicación

Si la comunicación tiene innumerables efectos por la introducción de las tecnologías de comunicación, aquellos que han sido testigos de cómo la era digital inundó toda actividad será porque les ha costado acostumbrarse a la aplicación de cada dispositivo que evoluciona con la velocidad que no les da tiempo para dominar cuando hay algo más para trabajar.

Castillo citado por Valladares et. Al (2015: 3) señala: En el ámbito económico y gubernamental ha sido tal el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), que actualmente se habla de la Economía del Conocimiento y del Gobierno Electrónico. El término de Economía del Conocimiento alude a economías que están basadas en la producción, distribución y uso del conocimiento y la información y que se apoyan en la ciencia y en las TIC's (OCDE, 1996). Esta economía toma en cuenta cuatro factores de utilidad para evaluar el avance y crecimiento: el sistema educativo, el régimen económico e institucional, el sistema e innovación y la infraestructura de la información."

Las tecnologías de la información y la comunicación de Tic se han vuelto esenciales para la realización de actividades cotidianas, el uso de ellas lleva a los individuos a ampliar sus conocimientos, a conocer las economías de otros países, a comprender cuestiones desconocidas o ignoradas, a ampliar sus horizontes y formas de pensar y actuar, ya que la información que fluye en Internet es a la vez gruesa y compleja. Con todo esto logra un desarrollo y avance en las formas de la humanidad y ha sucedido tan rápido que no llegó el momento de incluir a toda la población.

Espinosa, et. Al (2012: 1) afirma que "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son las que más han impactado el desarrollo humano, ya que acuñan muchas de las técnicas, procesos y dispositivos que el hombre ha desarrollado a lo largo de los años. creación de idiomas, escritura, papel e impresión, a computadoras, software y redes de comunicación que permiten crear, mejorar, preservar, compartir y distribuir el conocimiento de una manera precisa, acelerada y sin

fronteras".

Como un medio para crecer en habilidades, habilidades y conocimiento se han incluido en cada actividad que las personas hacen y en cada una de las ciencias, es para que influyan en el paradigma de los individuos, porque muestran cómo contribuyen al desarrollo humano. Los cambios observados a lo largo del tiempo han impactado, deslumbrado, promovido la evolución social y provocado el acercamiento de las naciones, entonces se reconoce que tienen un gran valor.

Actualmente la evolución ha intervenido en el avance del conocimiento, descubrimientos, creaciones de asociaciones de seres vivos, disciplinas, cambios y avances en todas las ciencias, ocupaciones y profesiones en cada una de las actividades que el ser humano realiza con indagaciones de nuevas formas y procesos. Por lo tanto, el sector productivo y el sector público no escapan a la aplicación del tic en las operaciones y actividades inherentes a su objetivo. Linskens (2000) afirma que "la aplicación de las TIC en los ámbitos de los sectores público y privado presenta similitudes y diferencias, por un lado los motivos de su aplicación deben abordar el uso eficiente de los recursos, lo que conduce a una disminución de los costos y a brindar mejores servicios ... las diferencias surgen del objetivo funcional del gobierno donde el producto "prestación de servicios" está sujeto al cumplimiento de la misión de administrar, legislar e impartir justicia en espacios y tiempos diferentes a los de interés del sector privado ".

Principales cambios en la comunicación

La información que se maneja en internet es el principal beneficio que se puede reconocer de la inclusión de las Tic's en la vida diaria, (equipo de cómputo, celular (móvil), tabletas, dictáfono, etc.) dado que en otro momento fue difícil recopilar información y aún más cuando los recursos familiares eran escasos, para adquirir un libro no era posible en la mayoría de los casos, por eso era favorable a la educación pública, la entrega de libros de texto gratuitos porque de lo contrario no se accedería al conocimiento. La literatura de cualquier campo del conocimiento llegó con moderación y cuando llegó fue porque ya habían pasado años de su existencia, ahora la información fluye en tiempo real.

En cambio, para las formas del discurso escrito no es enteramente favorable porque en la simplicidad de la estructura gramatical ahora se leen textos con terminología inusual, pero se extienden a tal velocidad que toman el contagio en su uso, por lo que gramaticalmente ya no se construye atendiendo a las reglas de la gramática.

Incluso podemos observar la simplificación de las unidades mínimas de significado, con abreviaturas que son un descifrado verdadero, lo que se debe hacer para comprender. Dado que los jóvenes están en el dominio de esta forma de comunicación, piensan y afirman que esta simplificación es correcta cuando, de hecho, ignoran la regla de la buena escritura, pero no mejoran, y se pensaría que esto se volverá normal.

Especialmente porque cuando conviven entre jóvenes y niños, los segundos consideran que lo incorrecto es una buena escritura, y esta es una forma de mostrar cómo la evolución no siempre es positiva, porque cambia el paradigma de la comunicación escrita, porque ahora no es el envío habitual de cartas (porque tardan mucho en llegar), el telegrama que fue rápido hoy es lento. No hace mucho, al comienzo del teléfono celular (móvil) la novedad eran los mensajes, en el uso de la computadora el email o correo electrónico, luego aparecen las redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, WhatsApp, y lo que evolucione) invasivas de forma extrema y manejan tanta información que ahora es una forma muy rápida de localizar información simple.

Por su parte en el aspecto regulatorio, la comunicación evolucionó para dictar reglas que dan seguridad jurídica a algunas acciones necesarias en la vida cotidiana, como la creación del Capítulo II Primer Título del Código Fiscal de la Federación (CFF) en su artículo 17 que da seguridad jurídica a la aplicación de medios electrónicos en la gestión fiscal, detallando detalladamente su validación en diversas acciones como la firma electrónica de los contribuyentes.

Asimismo, un cambio en la comunicación social es la forma en que se ha invadido el uso del teléfono celular para comunicarse incluso estando muy cerca de la persona, y es posible observarlo en un espacio de convivencia social o familiar, cuando cada miembro está en su teléfono y no atiende, habla y convive con aquellos que están compartiendo un momento de armonía social.

III. La gestión fiscal aplicando tic´s en cumplimientos

Para poner en contexto el término gestión viene del latín gestĭo,-onis el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo, según la Real Academia de la Lengua. En términos legales la gestión son las diligencias, o trámites que se realizan ante terceros y para los fines de este trabajo se referencia hacia las diligencias o trámites que realizan los contribuyentes ante el fisco en el cumplimiento de sus obligaciones.

Es reconocer que en al paso de los años se puede afirmar como en mucho el uso de la

tecnología aligera los procesos que en tiempos anteriores se hicieron para dar cumplimiento a las obligaciones fiscales, pues implicaba un mayor esfuerzo de tiempo y dedicación para realizarlos, porque al hacerlo manualmente, si hubo un error tuvo que comenzar de nuevo, por ejemplo, las capturas de las entradas contables se hicieron en las hojas especiales para contabilidad o auditoría.La evolución de la sociedad en las últimas tres décadas ha sido vertiginosa porque la globalización que ha cumplido el propósito de relacionar a los países a través de la comunicación ha visto cómo el paradigma de la emisión de cartas ha cambiado, presentaciones escritas, telegramas, llamadas telefónicas con líneas fijas. Por lo tanto, el desarrollo tecnológico que también se ha apresurado, ha dependido de la sociedad dar testimonio de cómo los equipos informáticos y los teléfonos celulares evolucionan demasiado rápido y se vuelven obsoletos en el muy corto tiempo.

Este ha sido un punto específico de las sugerencias de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) proponiendo que se desarrolle para que toda la población se inserte en esta forma de comunicación. Es por eso que durante el período del gobierno de Vicente Fox Quesada, en respuesta a las recomendaciones, promueve la innovación en los procedimientos de cumplimiento de obligaciones tributarias, introduciendo gradualmente la presentación de obligaciones tributarias en medios electrónicos y por lo tanto se somete a apoyar la recomendación, el Nuevo Tesoro Público y Distributivo que incluye de manera puntual cómo irá en tránsito para insertar a los contribuyentes en la aceleración del manejo del equipo informático.

La iniciativa presentada por Vicente Fox en 2012 en su exposición explicativa, se centró en ofrecer mejorar la calidad de vida de la sociedad activa, mantener la estabilidad económica mediante el control de la inflación y aplicar la distribución de los ingresos fiscales para mantener el desarrollo económico y el crecimiento del país, además de ocuparse del gasto público en una distribución selectiva para reducir sus montos. Con una tendencia a cumplir con las obligaciones tributarias a través de la aplicación de medios electrónicos, con la promoción que esto supondría la simplificación sustancial de la gestión fiscal, lo que necesariamente deben hacer los contribuyentes y esto, se presentó a lo largo de los seis años de este gobierno.

Vicente Fox a su periodo de gobierno lo señaló como el gobierno de las tecnologías de la información pues desde su campaña afirmaba que inundaría el sector educativo de computadoras de este modo lo incluye en su Plan Nacional de desarrollo (PND 2001-2006) "...el objetivo es lograr que el Estado pueda ser un activo promotor del potencial de la informática y las telecomunicaciones para

ampliar así el acceso de los habitantes a los servicios y al mundo globalizado, lo que implica atender varios aspectos que van desde lo tecnológico hasta lo jurídico". Los primeros procesos que se realizaron en la gestión fiscal fue la presentación de la declaración anual de personas morales en 1998, hecho que no tuvo suficiente difusión y que implicó tener la infraestructura de equipos computacionales para cumplir y esto representó inversión y capacitación, por eso se dieron facilidades para hacerla en papel. Valladares et. Al (2015: 3) comenta que "En México, el Gobierno Electrónico toma fuerza en la década de los noventa, cuando se crea el Plan de Desarrollo Informático (1995-2000)" que no tuvo la respuesta esperada.

Tuvo un papel importante el uso de las tic's y se dan resultados en la gestión porque de forma muy insistente se mostraba en los medios de comunicación que si no se cumplía habría sanciones y de esta forma se fue incluyendo una gestión a la vez para que la población y en especial los contribuyentes fueran asimilando el cambio.

Señala Katz (2009: 22) en la entrega de servicios públicos cada uno de los participantes "posee su propia información y sistemas a los que no se puede acceder desde el exterior, con lo que cada centro se transforma en una isla informativa. Este problema se magnifica con la movilidad de ciudadanos en el sentido de que la falta de interconexión informativa asume una dimensión geográfica, en segundo lugar, las plataformas tecnológicas para la entrega de los servicios son en muchos casos, anti-económicas en relación con la propuesta de valor de las TIC." Este tipo de aseveraciones surge de la observación del acontecer en diversos sectores de servicios públicos, resultando una consideración generalizada y vigente.

Valladares et. Al (2015: 3-19) realiza una revisión de los procedimientos que se realizan por medios electrónicos, quedando hasta su revisión hasta 2014 y se muestra enseguida, con la ampliación de la revisión hasta 2017.

Fecha	Obligación fiscal	Servicios
2002	Plataforma TramitaNet	Recepción de documentos para procesos administrativos
2002	Firma Electrónica (FEA-FIEL)	Para gestión y declaración
2004	Se crea Clave de Identificación Electrónica Confidencial (CIEC)	Complementa a la FIEL

2004	Capítulo al Código Fiscal de la Federación (CFF)	De los Medios Electrónicos
2004	Implementa el Comprobante Fiscal Digital (CFD)	Cambio de Comprobantes Fiscales de imprenta
2009	Se crea la plataforma Esquema de Declaraciones y Pagos (línea de captura)	Resolución Miscelánea Fiscal 2008 Reglas II.2.14.1, II.22.13
2009	Se crea el Pago referenciado	Realización de pagos mensuales
2009	SIPRED Dictamen Fiscal	Presentación del dictamen en medios electrónicos
2010	CFD	Obligatorio para grandes contribuyentes
2012	CFD integra estándares tecnológicos simultaneo Comprobante con Código de Barras Bidimensional (CBB)	Aplican los dos comprobantes al mismo tiempo
2012	Sistema DeclaraSat	Para declaración anual de Personas Físicas del ejercicio 2011
2014	(CFDI) Obligatorio para todos los contribuyentes (prórroga de uso concede Resolución Miscelánea Fiscal (RMF)	Se exige la obligatoriedad de expedir los comprobantes fiscales digitales para todos los contribuyentes
2016	Declaración de precios de transferencia	Declaración local Declaración Maestra Declaración País por País
2016	Contabilidad electrónica	Obligatoria para determinado monto de ingresos
2016	Buzón tributario	Recepción de información mediante correo electrónico, surtiendo efectos legales
2016	Auditorías electrónicas inicia 2017	Para operaciones de comercio exterior
2017	CFDI versión 3.3	Del 1 de julio de 2017 hasta 31 de marzo 2018 será opcional emisión de factura de recepción de pagos a partir del 1 de abril de 2018, será obligatoria

Tabla 1. Revisión realizada por Valladares, et al. (2015) ampliada al 2017 con la información publicada en el SAT.

IV. Percepción del contribuyente en el cumplimiento de obligaciones fiscals

La posición de contribuyente o sujeto pasivo es justamente donde coloca a la persona que está aportando al estado para los ingresos públicos y es donde al reflexionar sobre el cumplimiento de sus obligaciones lo lleva a analizar cada actuación de las autoridades en cuanto a la fiscalización y ejercicio de facultades por ello aquí se describe el punto de vista del contribuyente con la aplicación de las tic`s.

Ante una política fiscal eminentemente recaudatoria que en su implementación mantiene las actualizaciones reformas y modificaciones en un ejercicio fiscal más de una vez en el año es igualmente comprensible que no se llegue al dominio de la norma y se cometan errores u omisiones.

Katz ,(2009: 23) enuncia cuatro dimensiones para identificar la contribución de las TIC en la actividad gubernamental: social, administrativa , transparencia y económica; donde la primera se orienta a la mejora en la calidad de los servicios (administrativos), la segunda a la simplificación, agilización y mejora de redundancia e imagen, la tercera al cumplir con el libre flujo de información relativa a la gestión gubernamental y la última a la reducción de costos en la administración gubernamental asi como mejora en la recaudación de ingresos

Se parte de la premisa que el Estado implementa políticas de manera unilateral y sin un estudio o análisis real de la situación de la economía del país , se presupone que los que elaboran la política fiscal no conocen el entorno que rodea a México y que es de crisis casi permanente o no han sufrido los efectos de la escases de recursos de manera personal, familiar o empresarial y sin base de ese conocimiento o experiencia elevan sus expectativas a sectores que en nuestro país son muy escasos (empresarios multinacionales) dado que en un 93 por ciento son empresas familiares y ubicadas entre micro, pequeña y mediana. El cumplimiento por medios electrónicos ha representado invertir en equipo y en capacitación a los trabajadores y así pues es muy difícil tomar decisiones empresariales, si ya el Estado las ha tomado por ellas y ya ha destinado los ingresos de las empresas en que se equipen y preparen a sus empleados.

La constitución territorial del país tiene demasiada geomorfología de montaña que seguramente dificultan el llevar la señal de internet a esos lugares por lo que las compañías que ofrecen el servicio no han de tener expectativa de recuperar su inversión para llevar la señal a los lugares difíciles de acceso. Esta situación es una realidad que no va a cambiar por una política pública o fiscal o por muy buena recomendación de los organismos internacionales. El puro sentido común,

ya no el ser un experto, lleva a considerar que el cumplimiento de las obligaciones por medios electrónicos va dirigido a las empresas ubicadas en espacios urbanos que no necesariamente empresas grandes o grandes contribuyentes. No obstante, esto el cumplimiento no ha sido del todo malo, los efectos de las presiones de ejercicio de facultades llevan a ser contribuyente cumplido más por el temor que por el convencimiento y en muchos de los casos a evitar que se pierda el patrimonio familiar por una omisión.

La implementación de las formas de cumplir vía medios electrónicos que se han venido insertando han tenido fallas de ambos sujetos participantes pues el sujeto activo inicia la ejecución de una obligación mediante medios electrónicos y resulta que la plataforma aun no opera sin contratiempos y le aparecen situaciones informáticas que no se consideraron cuando fue creada entonces confunden al contribuyente. Si a esto se enfrentan los contribuyentes que empiezan a considerar que tienen un dominio de las formas de realizar las obligaciones no es posible entonces dar el mismo tratamiento a aquellos contribuyentes que no tienen el dominio y habilidad en el manejo de la plataforma. Puede observarse que el avance que se ha logrado ha sido en su mayoría a base del ensayo y error solo que al contribuyente le toca la parte las fuerte.

Conclusiones

Cambios ocurridos por toda la evolución de la sociedad que se ha sentido en la trayectoria de experiencias y vivencias percibidas o recibidas en las personas serán hechos que no pueden remediarse porque ya fueron, pero si puede impulsarse cambio paulatino con las mismas políticas que buscan solucionar situaciones que afectan a la sociedad.

Los cambios sociales revisados son solo algunos tal vez insignificantes pero que tienen que ver con los cambios de paradigma y sobre todo de convivencia, esto ha cambiado a las estructuras, y también a los valores que igualmente hoy se minimizan.

El exceso de fiscalización a los contribuyentes no es necesario con fines recaudatorios sino con fines de control al gobernado limitando con esta acción las libertades del contribuyente en cuanto a su operación, régimen e inversión considerado un exceso de parte del que gobierna hacia el gobernado, abusando de su autoridad y poder.

Si bien es cierto que el desarrollo tecnológico trae desarrollo también es cierto que no permea a toda la población pues no todos tienen el acceso a los dispositivos y equipos y en ello es necesario

que se aplique un eficiente político público que disminuya la falta de capacidades y habilidades en el manejo de los medios electrónicos de los contribuyentes.

La gestión fiscal electrónica que se realiza por medios electrónicos se ha incrementado de manera paulatina, más en suma se incrementa considerablemente la carga administrativa de los contribuyentes, La tabla que analiza cómo fueron incorporándose los procedimientos de cumplimientos de obligaciones a los contribuyentes es explícita, mostrando la cantidad de procedimientos, por lo tanto para llegar a cumplir en tiempo y forma resulta bastante complejo, lo cual requiere contar con el equipo de cómputo con las características que solicita la plataforma del SAT, y de la capacitación de la persona que se encargará de realizar la captura de los cumplimientos y lo más importante, que en la zona donde se vaya a hacer la captura exista conexión a internet. Esto entonces lleva a la conclusión que no ha sido una simplificación para los contribuyentes, ha sido una simplificación para el fisco.

Finalmente, los resultados de la recaudación reflejados en los informes del SAT demuestran que el uso de las tic`s si ha surtido efectos positivos en el aumento de la recaudación y con ello el Estado ha contado con recursos que la población siempre espera ver cómo se aplican y le permean en su bienestar personal.

Fuentes documentales

Espinosa, Ángel A, Marín Michel, Marco Alejandro y Hernández, Ricardo (2012) Uso de la tecnología en la función del área fiscal. Página web https://www.pwc.com/mx/es/publicaciones/archivo/2012-09-tecnologia-area-fiscal.pdf, Consultada el 09 de enero de 2018

Friedman M. (2008) La economía monetarista. 2ª. Edición, Editorial Gedisa. Barcelona, España.

Fox, Vicente (2001) Iniciativa de la “nueva hacienda tributaria distributiva. Gaceta parlamentaria. México

Katz, Raul Luciano (2009) El Papel de las TIC en el Desarrollo (libro electrónico). Disponible en https://books.google.com.mx/books?id=4JL5qp5RSWYC&pg=PA23&dq=las+TIC+en+la+gestion+fiscal+y+su+impacto+social&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj1hZGL1MnYAhUCvlMKHdvBBZEQ6AEIJzAA#v=onepage&q=las%20TIC%20en%20la%20gestion%20fiscal%20y%20su%20impacto%20social&f=false (acceso el 08 de enero de 2018)

Lindblom, Charles (1991) El proceso de elaboración de las políticas Públicas. Ed. Ministerio para las administraciones públicas, Instituto Nacional de Administración Pública. Porrúa. México

Linskens, Jorge Enrique (2000) El impacto de las TIC en la economía y la sociedad (Consultor tecnológico del BID), 20. TIC, recaudación y seguridad social. Editorial Autores de Argentina (El impacto de las TIC en la economía y la sociedad libro electrónico) disponible en: http://www.deltaasesores.com/recursos/documentos/tecnologia/7764-impacto-de-las-tic-en-la-economia-y-la-sociedad *(acceso el 15 de diciembre de 2017)*

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2012) Perspectivas OCDE: México reformas para el cambio.

Real Academia de la Lengua (RAE) http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s

Valladares, Clara, Carrera, Ana Karen y Borja, David El Gobierno Electrónico y su efecto en la recaudación fiscal en México (Ponencia) XIX Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas Universidad Juárez, Durango México 2015 *disponible en:* http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/EL_GOBIERNO_ELECTRONICO_Y_SU_EFECTO_EN_LA_RECAUDACION_FISCAL_EN_MEXICO.pdf

Real Academia de la Lengua (RAE) http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s

Las capacidades de innovación: una alternativa para el desempeño innovador de las empresas RENIECyT sinaloenses

Innovation capabilities: an alternative for the innovative performance of RENIECyT companies from Sinaloa

Viridiana Bastidas Regalado[1] y Nora Teresa Millán López[2]

Resumen: El presente estudio tiene como objetivo mostrar los efectos de las capacidades de innovación en las empresas RENIECyT sinaloenses sobre el desempeño innovador, a través de la bondad del paquete estadístico PLS 3.0, basándose para ello en la teoría evolutiva. Los resultados indican que es necesario fortalecer la capacidad innovadora mediante el reemplazo de productos obsoletos y mejora de sus diseños, que actúe como un catalizador para un eficiente desempeño innovador en el área financiera, comercial y estratégica. Además, se requiere de la colaboración para conformar un sistema regional de innovación en la entidad que coadyuve al bienestar económico.

Abstract: The objective of this study is to show the effects of innovation capabilities in RENIECyT companies from Sinaloa on innovative performance, through the goodness of the statistical package PLS 3.0, based on evolutionary theory. The results indicate that it is necessary to strengthen innovative capacity by replacing obsolete products and improving design, it acts as a catalyst for efficient innovative performance in the financial, commercial and strategic areas. In addition, a collaborative is required to create a regional system of innovation in the entity that contributes to economic welfare.

Palabras clave: Capacidades de innovación; Desempeño innovador; Empresas RENIECyT; Teoría Evolutiva

Introducción

La rapidez con la que se produce el avance tecnológico lleva a que la competitividad de las empresas en un entorno global dependa cada vez más de su habilidad para explotar recursos y capacidades valiosas, escasas y difíciles de imitar y transferir (Barney, 1991; Peteraf, 1993). Además, experimentan como sus productos y procesos de producción se quedan obsoletos con

[1]Maestra en Ciencias Económicas Y Sociales. Estudiante de Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, vibar12@gmail.com.
[2] Doctorado en Ciencias Sociales. Profesora e investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, noratml@gmail.com.

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

frecuencia, lo cual las obliga a un continuo proceso de cambio, considerando como alternativa la innovación con el fin de potenciar dichos cambios, a través de la transformación de sus recursos en capacidades como fundamento de las ventajas competitivas (Grant, 1991). De esta forma, el sistema capitalista avanza con base en la destrucción creadora, que origina la necesidad de la sustitución de productos y procesos por nuevos, mimos que impactan en la mejora del nivel de desarrollo económico de las regiones y que tiene por eje de acción a la innovación (López, 2014: 124).

En la economía global, caracterizada por una economía de aprendizaje, es esencial la capacidad empresarial para producir y aplicar los conocimientos en innovaciones tecnológicas (productos y/o procesos) que conduzcan a un buen desempeño económico. De manera que lograr una transformación económica y social en los países requiere del impulso a la innovación bajo una economía que crece paulatinamente a una sociedad del conocimiento (Ramos, 2016: 35). Y en este contexto, a medida que el conocimiento avanza y permite la acumulación e impulso de las capacidades de innovación, genera la expansión de la riqueza y con ello la mejora del bienestar económico y social, el cual está estrechamente relacionado con el dinamismo del gremio empresarial de los países (Fagerberg, 2003).

De ahí la finalidad de este trabajo que es presentar un modelo de los efectos relacionados con la capacidad innovadora de producto y proceso sobre el desempeño innovador de las empresas RENIECyT en el contexto sinaloense, como una alternativa para que las organizaciones logren obtener los beneficios derivados del proceso innovador, además de la comparación por ubicación geográfica y tamaño de la empresa como variables de control a partir de la utilización de medias y desviación estándar, debido a la importancia de las empresas, las cuales contribuyen a la economía y al logro de un bienestar económico.

La investigación se ordena de la siguiente manera: en la primera instancia se brinda un panorama de la innovación; seguido de la problemática del estudio; continúa la revisión teórica de las dimensiones abordadas, capacidades de innovación y desempeño innovador, con lo cual se brindan los elementos para plantear las hipótesis; posteriormente se aborda la metodología, los resultados encontrados y finalmente las conclusiones y recomendaciones finales.

Panorama de la innovación y planteamiento del problema

La medición de la innovación a partir de indicadores ha sido objeto de estudio por organismos internacionales, tales como el Banco Mundial, la OCDE, entre otros. Cabe precisar, que de acuerdo con los indicadores del Banco Mundial, México destina alrededor de un 0.50% del PIB al rubro de ciencia y tecnología, un porcentaje bajo comparado con países como Finlandia con un 3.17%, seguido de Suecia con un 3.16% Estados Unidos destina un 2.44%, Dinamarca un 3.08%, Alemania representa un 2.87%; asimismo, el total de patentes concedidas por nacionales representa el 2.4% de total; el territorio nacional posee una fuerza laboral medianamente calificada, lo que impide atraer la creación de empresas, y particularmente las entidades menos prosperas poseen bajos indicadores en este rubro. Sólo un 27% de la fuerza laboral de 25 años o más cuenta con el nivel de educación superior, (INEGI, 2016). De ahí la importancia de fomentar los indicadores en materia de innovación.

Con lo anteriormente expuesto, se tiene evidencia de que el panorama en Ciencia, Tecnología e Innovación, CTI, en el país se torna complicado y escaso, ya que entre los recortes presupuestales en el año 2017 se mostró un recorte presupuestal del 23%, mientras que para el presente año, 2018, se espera una reducción del 4.7%, que ha conducido a una austeridad por parte del Estado que afecta a la innovación y a la investigación científica, con esto, nuestro país prosigue desalentando la ciencia y la tecnología, que lo obliga a continuar en la clasificación de los países pobres o emergentes y poco competitivos (FCCyT, 2017).

En el caso de Sinaloa se destina alrededor un 0.02% del PIB a este rubro (FCCyT, 2017), por lo que esta investigación muestra un estudio regional de la estructura empresarial en dicha entidad, el cual es un estado que goza de las condiciones necesarias para enfrentar los problemas económicos actuales, sin embargo, no ha podido resolver el atraso en materia de ciencia, tecnología e innovación, al estar limitado en el gasto de dicho rubro.

Con respecto a las empresas científicas y tecnológicas, RENIECyT, en la última década han sido objeto de estudio por considerarse empresas que están desarrollando conocimiento científico a partir de las innovaciones de producto o de proceso en su estructura productiva (Sandoval, 2015; Bastidas, 2016; Millán y Bastidas, 2017). Cabe precisar, que lo que distingue a una empresa exitosa es su capacidad para diseñar estrategias que generen oportunidades, además que las unidades económicas innovadoras son más flexibles y se adaptan mejor a los cambios del

mercado, de tal manera que pueden alcanzar el éxito, o como lo considera Schumpeter donde las empresas son innovadoras o no existen.

Por otro lado, la tasa del ciclo de vida de las empresas en México al nacer es en promedio de 7.7 años según cifras de INEGI, 2016, comparado con 19.8 años a empresas con 20 años o más de antigüedad; por sector las empresas de la industria manufacturera presentan un promedio de 9.7 años, seguido del sector servicios con un 8.0; para el caso de Sinaloa respecto al dato nacional la esperanza de vida es de 6.9 años, y por sector se tienen los siguientes para la industria de la manufactura se registra un promedio de 9.3, servicios 8.4 años, un valor superior al nacional y comercio de 5.7.[1] De ahí, la importancia de que las empresas desarrollen e impulsen su capacidad innovadora como una estrategia para lograr sobrevivir y alcanzar el éxito deseado.

En total el gremio empresarial sinaloense asciende a un total de 248 empresas científicas y tecnológicas, RENIECyT, mientras que las empresas en Sinaloa en 2016, ascienden a 109, 829 unidades económicas, es decir, el número de empresas con dicho registro representan un 0.19% del total de las empresas, mismas que tienen la oportunidad de participar en los programas de apoyo y estímulo a la innovación que se derivan de ordenamientos federales a través de proyectos innovadores.

A nivel nacional, uno de los programas de apoyo a las empresas para la promoción de proyectos en investigación, desarrollo e innovación es el Programa de Estímulos a la Innovación, dirigido para el desarrollo de nuevos productos o procesos. En el caso particular de la entidad sinaloense en 2016 este monto ascendió 120 millones de pesos (información recabada en entrevista con el encargado de la Secretaría de Desarrollo Económico, Dr. Carlos Duarte), comparado con la convocatoria del Instituto Nacional del Emprendedor, INADEM, de 354 mdp, cabe resaltar que los programas que ofrece esta última convocatoria son los más solicitados por empresarios de la entidad, en la modalidad del fondo al Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y la Innovación, PROSOFT. Sin embargo en INADEM, las organizaciones participan con proyectos de menor grado de innovación frente a los de Estímulos de Innovación, y de acuerdo a las cifras mostradas se encuentran en desventaja en la entidad sinaloense.

De ahí que se considere que las empresas deben estar alertas para aprovechar las habilidades, experiencias y conocimientos almacenados en capacidades de innovación como una alternativa para obtener un desempeño innovador eficiente, debido a que el origen de cualquier

innovación tecnológica, ya sea de producto o de proceso, se encuentra en conocimiento desarrollado o adquirido por la empresa y almacenado en recursos y capacidades (Leonard, 1992; Henderson y Cockburn, 1994; Subramaniam y Youndt, 2005).

En este sentido y con base a las estadísticas presentadas es menester el impulso de las capacidades de innovación para obtener los beneficios y el éxito de dicho proceso por medio de un logro eficiente del desempeño innovador, que se da a través de la dinámica de empresas, ante una economía que crece hacia una sociedad del conocimiento, las cuales representan un agente económico más, que contribuye a la economía, a la promoción del empleo y con ello a una mejor calidad de vida en la entidad.

Por lo que estudiar la problemática de las empresas RENIECyT sinaloenses en el tema de la innovación es fundamental con el fin de proponer alternativas de solución que permitan el desarrollo de la capacidad innovadora, de modo que las empresas logren sobrevivir y superar a sus competidores y obtener los beneficios de dicho proceso. Cabe señalar, que la forma para lograr un buen desempeño es la utilización de las habilidades, conocimientos y experiencias, mediante las capacidades de innovación y materializarlos en la mejora de productos o procesos (García, 2006; Arías et al., 2015).

Del mismo modo, los resultados de esta investigación, proporcionan a los empresarios y organismos gubernamentales información relevante que les permita establecer estrategias y políticas para fomentar el desarrollo de capacidades de innovación que redunden en la obtención de un eficiente desempeño innovador como herramienta para la obtención de una ventaja competitiva sostenible.

Desarrollo Teórico de las Capacidades de Innovación

La innovación es un concepto multidimensional que de acuerdo con Schumpeter comprende cuatro tipos de cambios: en los bienes de consumo, adopción de nuevos métodos de producción, ampliación de los mercados y la introducción de nuevas formas de organización bajo una perspectiva evolutiva (López, 2003: 181).

Bell y Pavitt (1993) extendieron el concepto de capacidades tecnológicas para incluir los recursos necesarios para gestionar la generación de cambio técnico. Estos recursos se acumulan y se encarnan en personas (habilidades, conocimientos y experiencia) y los sistemas

organizacionales.

Para Teece, Pisano y Shuen (1997) las capacidades son el conjunto de rutinas, habilidades diferenciadas y activos complementarios que proporcionan las bases para las habilidades competitivas de las empresas que dependen de la trayectoria e historia de las mismas. De manera puntual la obtención de beneficios dependen de la utilización de estas capacidades de innovación de forma superior en el desarrollo de procesos y productos como elemento diferenciador y requisito para la obtención de un eficiente desempeño innovador.

Lawson y Samson (2001) definen la capacidad de innovación como la capacidad de transformar continuamente el conocimiento y las ideas en nuevos productos, procesos y sistemas para el beneficio de la firma y sus grupos de interés. De modo que permita adquirir y asimilar dichos conocimientos al sistema productivo.

Además, las capacidades de innovación están enmarcadas en la teoría de la gestión del conocimiento, debido a que comprende el ciclo basado en la producción de conocimiento (creación y almacenamiento), la transformación (recuperación y transferencia) y la comercialización (aplicación) (Arías et al., 2015). Por su parte la innovación comprende la aplicación de conocimientos e ideas al sistema productivo, mediante nuevos o mejorados productos y procesos (Millán, et al., 2013).

En el actual panorama empresarial se vislumbra un entorno competitivo en el que sólo sobreviven las organizaciones que muestran una capacidad de adaptación, elevada agilidad y flexibilidad para desarrollar ideas y acciones creativas (García, 2006: 87). De ahí que, la capacidad también implica el desarrollo de nuevos y/o mejorados procesos y productos, es decir, el conocimiento almacenado en capacidades de innovación que les permitan diferenciarse del resto de sus competidores y obtener un efectivo desempeño en el proceso dinámico de la innovación.

Díaz, Aguiar y de Saá (2006: 39) señalan que las capacidades de innovación de la empresa puede ser considerada un elemento clave en la consecución de su ventaja competitiva. Mismas que permiten la habilidad para desarrollar y perfeccionar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y del nuevo conocimiento obtenido, y por último la transformación de inputs en outputs.

Cabe resaltar, que para la presente investigación el concepto de capacidad de innovación va más allá de los recursos de las empresas; considerando a la capacidad de innovación como una forma superior y distintiva de asignar, coordinar y desarrollar innovaciones tecnológicas, a partir del conocimiento y habilidades almacenadas en las organizaciones para la obtención de nuevos o mejorados productos y/o procesos.

En consecuencia, la hipótesis central de la investigación es la siguiente:

HIPOTESIS CENTRAL

Las empresas RENIECyT sinaloenses presentan capacidades de innovación que contribuyen a la obtención de un eficiente desempeño innovador.

Con esta hipótesis se vislumbra una alternativa para el logro de un eficiente desempeño innovador en las empresas sinaloenses considerando fundamental la utilización de las habilidades, conocimiento y experiencias almacenadas en las organizaciones a través de las capacidades de innovación, identificando las de producto y de proceso.

Mientras que la hipótesis especifica es la siguiente:

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

H_1) Las empresas RENIECyT sinaloenses presentan una alta capacidad innovadora.

Desempeño Innovador

De acuerdo a la revisión de la literatura no existe un acuerdo general acerca del modo más apropiado de medir el desempeño innovador de las actividades tecnológicas de las empresas, sin embargo, recae en dos palabras claves: eficiencia y eficacia en el proceso de innovación, (Souitaris, 2002).

Por su parte, Carrillo (2010) muestra que el desempeño de las firmas no es aislado ni independiente, sino que está asociado en distinto grado con el entorno donde operan; Powell et al., (1996) hace hincapié en la existencia de un régimen tecnológico de rápido desarrollo tecnológico, asimismo, los avances de investigación están tan ampliamente distribuidos que ninguna empresa por sí misma tiene todas las capacidades internas necesarias para el éxito. Es decir, las fuentes de innovación de las empresas no residen exclusivamente en su interior, sino

que se encuentran comúnmente a través de alguna forma de colaboración con otras empresas, universidades, laboratorios de investigación, proveedores y clientes. Las razones más comunes que aumentan estos vínculos implican alguna combinación de riesgo compartido, el rápido acceso a nuevos mercados y tecnologías y la puesta en común de competencias complementarias.

El diseño de la medición del desempeño de acuerdo a Neely, Gregory y Platts (2005) es el proceso de cuantificación de la eficiencia y eficacia de la acción. La medición del desempeño también puede definirse como la cuantificación de la entrada, la salida o el nivel de actividad de un evento o proceso (Radnor y Barnes, 2007). La gestión del rendimiento es la acción basada en la medición del desempeño, que se traduce en mejoras en el comportamiento, la motivación y los procesos. Además, consideran que la medición del desempeño está relacionada con la eficiencia, la productividad y la utilización, mientras que la gestión del rendimiento se basa en la medición del desempeño y se refiere a la eficacia desde una perspectiva integral, incluso desde un punto de vista cualitativo más amplio de las operaciones y de la organización.

La medición del rendimiento se puede dividir en cuatro fases: diseño, implementación, uso y mantenimiento de un sistema de medición del desempeño (Neely, et al., 2000).

De manera puntual, Souitaris (2002) muestra que los efectos positivos sobre el desempeño de las actividades de innovación tecnológica tienen los conocimientos y las habilidades del personal de los departamentos de I+D, el grado de profesionalización y formación de éste, así como el porcentaje de empleados de la empresa destinado a estos departamentos.

En complemento con lo anterior, se vislumbra la segunda hipótesis del trabajo de investigación:

H_2) Las empresas RENIECyT sinaloenses presentan un eficiente desempeño innovador derivado de su capacidad innovadora.

Teoría evolutiva

Se considera que la teoría neoclásica ha sido incapaz de brindar explicaciones sobre un conjunto de mecanismos y fenómenos que ocurren en el mundo real, tales como las asociaciones, trabajos en redes, niveles de satisfacción. Contrario al pensamiento evolucionista el cual ofrece un particular énfasis en la historia y al papel de las instituciones. La primera corriente, hace énfasis a la función de producción: capital-trabajo. Mientras que la segunda hace énfasis a los paradigmas

y trayectorias tecnológicas, así como de la conformación de sistemas nacionales y regionales de innovación (López, 2003).

Dicha teoría considera como eje a la innovación tecnológica considerando que cuenta con un papel esencial en la empresa, además aborda las categorías de paradigmas y trayectorias tecnológicas, así como los sistemas nacionales y regionales de innovación, en los cuales la innovación juega un papel primordial para el desarrollo económico; asimismo, considera que las empresas mejor equipadas y mejor preparadas tecnológicamente tienen mayores posibilidades de expandirse, de tal manera que argumenta que la tecnología no es un bien gratuito que esté alcance de todas las empresas, sino todo lo contrario, involucra aspectos de aprendizaje y niveles de conocimiento alcanzado, (López, 2010), es por ello que el conocimiento juega un papel esencial en dicho proceso (Nelson y Winter, 1982).

Por su parte, Ríos (2015) considera que los evolucionistas rescatan dos aspectos de la tradición schumpeteriana. El primero es la unidad entre tecnología y firma, la cual surge de concebir el conocimiento tecnológico como idiosincrásico, a menudo tácito, y de adquisición costosa, demorada y dependiente de las capacidades anteriormente adquiridas, lo que se corresponde con la visión de la firma como organización de aprendizaje colectivo. El segundo aspecto es la idea del agente económico central, el cual apunta tanto al papel protagónico del empresario, como a la red de relaciones en la que tiene lugar el proceso de aprendizaje interactivo. La tecnología no es un bien disponible sin costo, ya que requiere de conocimiento específico de la firma, que es acumulado a través de procesos de aprendizaje determinados por ese conocimiento. Además concibe al cambio técnico como un proceso de aprendizaje y de formación de capacidades.

Metodología

La muestra está conformada por las empresas científicas y tecnológicas sinaloenses, denominadas empresas RENIECyT, para el caso de la presente investigación se analiza a las empresas de la región sinaloense, específicamente en las ciudades de Culiacán, Mazatlán y Los Mochis.

Las empresas localizadas en la región de Sinaloa son 248 inscritas en el RENIECYT (2016), durante la fase de estudio de campo se logró obtener la participación de 54 unidades económicas en el estado sinaloense, para ello, fue fundamental informar que las respuestas son

confidenciales y que los resultados del estudio son utilizados con el único fin de llevar a cabo un análisis académico con las empresas involucradas del estado.

De acuerdo a Gomis y Hualde (2010) las empresas constituyen un componente clave del sistema económico e innovador de cualquier sistema territorial, por lo que este apartado se elabora con el fin de caracterizar a las empresas del estado sinaloense considerando su ubicación, tamaño, sector económico, base exportadora, financiamiento y participación en convocatoria RENIECyT.

Medida de las variables de investigación

En este apartado se hace mención sobre la medición de las variables de las capacidades de innovación, se retomaron de Camisón y Villar (2014), así también para el desempeño innovador se consideran los constructos de Hannachi (2015), Camisón y Villar (2014) y Arias et al., (2014). Se utilizó la escala Likert que va desde muy inferior (1) hasta muy superior (5) frente a sus competidores.

Tabla 1.-Capacidades de innovación

Variables	Descripción de las capacidades de producto
CPD01	La empresa reemplaza productos obsoletos.
CPD02	La empresa amplía la gama de productos.
CPD03	La empresa desarrolla productos amigables con el medio ambiente.
CPD04	La empresa mejora el diseño de sus productos.
CPD05	La empresa reduce el tiempo que transcurre entre el desarrollo de un nuevo producto y su lanzamiento al mercado.
Variables	**Descripción de las capacidades de proceso**
CPC01	La empresa desarrolla y gestiona tecnologías interrelacionadas.
CPC02	La empresa domina e incorpora tecnologías básicas y clave para el negocio.
CPC03	La empresa desarrollar programas de reducción de costos de producción.
CPC04	La empresa organizar eficientemente la producción.
CPC05	La empresa mantiene un bajo nivel de inventario sin afectar la calidad en el servicio.
CPC06	La empresa ofrece procesos amigables con el medio ambiente.
CPC07	La empresa asigna eficientemente recursos para el área de producción.
CPC08	La empresa gestiona eficientemente la organización de la producción.
CPC09	La empresa integra las actividades de gestión de producción.
CPC10	Innova en los procesos tecnológicos y de manufactura de su empresa.
CPC11	Sobre las mejoras en los procesos y sistemas para la organización del trabajo, es:

Fuente: Camisón y Villar (2014)

Tabla 2.- Desempeño innovador.

Dimensión		Ítem
Financiera	DI01	Las ganancias atribuibles a los nuevos productos que son más altas que las previstas por los productos que quedan.
	DI02	Los nuevos productos han alcanzado los objetivos fijados en términos de beneficio.
	DI03	Los nuevos productos han alcanzado los objetivos fijados en términos de retorno de la Inversión.
	DI04	El retorno sobre la inversión, ha sido:
	DI05	El crecimiento de las ganancias, ha sido:
	DI06	El crecimiento en ventas, ha sido:
	DI07	El aumento de la participación de mercado, ha sido.
	DI08	El aumento en la satisfacción del cliente, ha sido:
	DI09	El aumento de la productividad de los empleados, ha sido:
Comercial	DI10	Las ventas de los nuevos productos son mayores que las previstas por el resto de los productos.
	DI11	Los nuevos productos han alcanzado los objetivos fijados en términos de ventas.
	DI12	En comparación con otros productos de su empresa, nuevos productos tienden a lograr resultados superiores en términos de cuota de mercado.
	DI13	Los nuevos productos han alcanzado los objetivos en términos de cuota de mercado.
	DI14	Los nuevos productos han permitido la incorporación a nuevos mercados.
Técnica	DI15	La calidad de los nuevos productos es mejor que el resto de los productos.
	DI16	Los nuevos productos se realizaron en el plazo previsto.
	DI17	Los nuevos productos se lanzan dentro de Objetivos del presupuesto desarrollado.
	DI18	Los nuevos productos han reducido los daños ambientales, la mejora de la salud y la seguridad.
Atención al cliente	DI19	Los clientes están satisfechos con el desarrollo de los nuevos productos.
	DI20	En comparación con otros productos de su empresa, los reclamos de los clientes con respecto a nuevos productos son menos.
	DI21	Los nuevos productos han mejorado la lealtad del cliente.
Estratégica	DI22	Los nuevos productos proporcionan a la empresa una ventaja competitiva.
	DI23	Los nuevos productos han alcanzado todos los objetivos establecidos.
	DI24	Los nuevos productos han mejorado la reputación de la empresa.
	DI25	El mejoramiento de la imagen corporativa, ha sido:
	DI26	El aumento del valor de las marcas, ha sido:
	DI27	El tiempo que transcurre entre el desarrollo de un nuevo proceso.
	DI28	El número de productos nuevos o mejorados de éxito.
	DI29	El tiempo que transcurre entre el desarrollo de un nuevo producto y su lanzamiento al mercado.

Fuente: Hannachi (2015) Arias, Perdomo y Castaño (2015).

Análisis de los datos

A continuación se lleva a cabo el análisis de los datos mediante la metodología utilizada a partir del paquete estadístico Partial Least Square, PLS 3.0 con base a los datos obtenidos del trabajo empírico con apoyo de encuestas aplicadas a 54 empresas sinaloenses, cabe señalar que el tamaño de la muestra obtenida es estadísticamente significativa con un nivel de confiabilidad del 90%, un 10% de error (p=.5 y q=.5), con un resultado de 53 empresas, considerando la formulación estadística de Sierra-Bravo (1995).

$$n = \frac{Z^2\, pq\, N}{Ne^2 + Z^2\, pq}$$

Dónde:
n=es el tamaño de la muestra
N=tamaño de la población N=248
Z=nivel de confianza; Z=1.645
p=probabilidad a favor; p=0.90
q=probabilidad en contra; q=0.10
e=error de estimación

$$n = \frac{(1.645)^2\,(0.5)\,(0.5)\,(248)}{(248)\,(0.1)^2 + (1.645)^2\,(0.5)\,(0.5)} = \frac{167.7}{3.2} = 53$$

Caracterización de las Empresas Científicas y Tecnológicas, RENIECyT en Sinaloa

Ubicación geográfica

De acuerdo con el estudio empírico existe una alta concentración de las empresas científicas y tecnológicas en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, principalmente, con un 50% del total de empresas, en segundo lugar se encuentra Mazatlán, en un 31.5%, y por último Mochis representa el 18.5% de las empresas analizadas de la región.

A raíz de la inquietud de identificar la forma en que las empresas aprovechan sus capacidades innovadoras en la región sinaloense, se observa (ver tabla 3) que la ciudad de Los Mochis, obtiene mejores calificaciones según medias en los ítems de las capacidades de

innovación, la cual fue catalogada como superior frente a sus competidores, el siguiente municipio es Mazatlán y finalmente aparece Culiacán.

Tabla 3.- Resumen de las capacidades de innovación por ubicación geográfica

	Culiacán		Mazatlán		Los Mochis	
Práctica	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**
Capacidades de producto						
CPD01	**3.8**	**1**	**3.8**	**0.8**	**4.4**	**0.6**
CPD02	**4.2**	**0.8**	**4**	**1.2**	**4.5**	**0.7**
CPD03	**4.2**	**0.9**	**4.3**	**1.3**	**4.8**	**0.4**
CPD04	**4**	**0.7**	**4.4**	**0.8**	**4.5**	**0.7**
CPD05	**3.7**	**1**	**4.4**	**0.8**	**4.2**	**0.7**
Capacidades de proceso						
CPC01	**4**	**0.7**	**4.1**	**0.9**	**4**	**1**
CPC02	**4.1**	**0.7**	**4**	**1**	**4.1**	**0.9**
CPC03	**3.9**	**0.7**	**4**	**1**	**4.2**	**1**
CPC04	**3.5**	**0.8**	**4.1**	**1**	**4.3**	**0.9**
CPC05	**3.8**	**0.8**	**4**	**1**	**4.1**	**0.9**
CPC06	**3.9**	**0.7**	**4.1**	**0.9**	**4.3**	**0.6**
CPC07	**4.1**	**0.8**	**4.2**	**0.9**	**4.5**	**0.7**
CPC08	**4.1**	**1**	**4.1**	**1**	**4.3**	**0.9**
CPC09	**4**	**0.9**	**4.1**	**1**	**4.3**	**0.9**
CPC10	**4**	**0.6**	**4.1**	**1**	**4.2**	**0.6**
CPC11	**4**	**0.6**	**4**	**1**	**4.3**	**0.6**

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta. Se consideró la escala de Likert, donde 5 es superior frente a sus competidores, 4 superior, 3 igual, 2 inferior y 1 muy inferior frente a sus competidores.

Los resultados obtenidos en la variable del desempeño innovador en las empresas RENIECyT analizadas (ver tabla 4), de acuerdo con los datos obtenidos, la región que lidera es la ciudad de Los Mochis, que cuenta con valores mayores en las medias obtenidas frente a Culiacán y Mazatlán, sin embargo, se muestra que el promedio entre las ciudades no es muy marcado debido a que en promedio se consideró un valor de 3 para los ítems de esta variable, considerada como igual frente a los demás.

Tabla 4.- Resumen del desempeño innovador por ubicación geográfica

	Culiacán		Mazatlán		Los Mochis	
Práctica	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**
Financiero						
DI01	**3.5**	**0.6**	**3.9**	**0.8**	**3.5**	**0.7**
DI02	**3.4**	**0.8**	**4.2**	**0.9**	**3.7**	**0.8**
DI03	**3.5**	**0.9**	**4.1**	**1**	**3.5**	**0.8**
DI04	**3.7**	**0.7**	**3.4**	**0.7**	**3.7**	**0.8**
DI05	**3.7**	**0.6**	**3.9**	**1**	**4**	**1**
DI06	**3.9**	**0.7**	**3.9**	**1**	**3.9**	**0.7**
DI07	**3.9**	**0.6**	**4.3**	**0.9**	**4.4**	**0.5**
DI08	**3.7**	**0.6**	**4**	**1**	**3.7**	**0.6**
DI09	**3.3**	**0.5**	**3.7**	**1.3**	**3.6**	**0.6**
Comercial						
DI10						
DI11	**3.6**	**0.7**	**3.7**	**0.8**	**3.9**	**0.5**
DI12	**3.5**	**0.8**	**3.3**	**0.7**	**3.6**	**0.6**
DI13	**3.5**	**0.8**	**3.5**	**0.9**	**3.8**	**0.4**
DI14	**3.5**	**0.9**	**4**	**0.9**	**4.2**	**0.9**
Técnica						
DI15	**3.7**	**1**	**3.5**	**1**	**3.8**	**0.2**
DI16	**3.6**	**0.9**	**3.8**	**0.8**	**3.8**	**1**
DI17	**3.7**	**1**	**3.3**	**0.9**	**4**	**1**
DI18	**3.7**	**1.1**	**3.9**	**1.1**	**4.3**	**0.9**
Atención al cliente						
DI19**	**3.1**	**1**	**2.2**	**1.3**	**2.6**	**1.5**
DI20	**3.8**	**0.9**	**4**	**0.8**	**3.8**	**0.9**
DI21	**4.1**	**0.9**	**3.8**	**1.1**	**4.5**	**0.8**
Estratégica						
DI22	**3.7**	**0.9**	**3.7**	**1.1**	**3.7**	**0.8**
DI23	**3.7**	**0.9**	**4**	**0.6**	**3.9**	**0.7**
DI24	**4**	**0.6**	**4**	**0.6**	**3.8**	**0.7**
DI25	**3.8**	**0.5**	**4**	**0.8**	**4.3**	**0.8**

DI26	**4**	**0.4**	**3.8**	**1**	**4.3**	**0.8**
DI27	**3.8**	**0.7**	**3.7**	**0.9**	**3.9**	**0.9**
DI28	**3.7**	**0.6**	**3.8**	**1**	**4.2**	**0.7**
DI29	**3.6**	**0.7**	**3.7**	**0.9**	**3.9**	**0.9**

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta. Se consideró la escala de Likert, donde 5 es superior frente a sus competidores, 4 superior, 3 igual, 2 inferior y 1 muy inferior frente a sus competidores.

Tamaño de la empresa

En relación a la estructura de la empresas por tamaño, las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MiPyMes) en conjunto representan un 77.8%, mientras que las grandes empresas se concentran en un 22.2% de las empresas científicas y tecnológicas analizadas, cabe señalar, que la mayor agrupación la representan las pequeñas empresas en un 33.3% del total de unidades económicas analizadas.

Para demostrar las capacidades de innovación de las empresas RENIECyT sinaloenses, en la tabla 5 se indican los ítems evaluados a través de medias y desviación típica con la información obtenida, por lo que son las empresas grandes las que obtienen mejores indicadores en dicha variable, en relación a las capacidades de producto destaca el ítem que mide el desarrollo de productos amigables con el medio ambiente con una media de 4.8, atendiendo las capacidades de proceso se encuentran el gestionar eficientemente la producción con un valor obtenido de 4.8, continúa el conocimiento de la empresa sobre los mejores procesos y sistemas, además de desarrollar programas de reducción de costos de producción con una media de 4.7.

Tabla 5.- Resumen de las capacidades de innovación por tamaño de empresa

	Micro		**Pequeña**		**Mediana**		**Grande**	
Práctica	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**
Capacidades de producto								
CPD01	**3.7**	**1.1**	**4**	**0.7**	**4**	**1.1**	**4.3**	**1.2**
CPD02	**4.3**	**1.2**	**4.1**	**1.01**	**4.4**	**0.8**	**4.5**	**1.3**
CPD03	**4.5**	**0.7**	**4.2**	**0.9**	**4.3**	**0.7**	**4.8**	**0.5**
CPD04	**4**	**1.0**	**4.1**	**0.9**	**4.2**	**0.6**	**4.7**	**0.6**
CPD05	**3.7**	**0.9**	**3.7**	**1.2**	**3.8**	**0.8**	**4.5**	**0.7**
Capacidades de proceso								

CPC01	**3.7**	**1.3**	**3.6**	**0.8**	**3.8**	**0.8**	**4.6**	**0.6**
CPC02	**4.1**	**0.6**	**3.7**	**1**	**4.1**	**0.8**	**4.8**	**0.3**
CPC03	**3.8**	**0.8**	**3.6**	**0.9**	**4**	**0.7**	**4.7**	**0.6**
CPC04	**3.8**	**0.8**	**3.7**	**0.8**	**3.9**	**0.9**	**4**	**0.9**
CPC05	**4**	**0.8**	**3.8**	**0.9**	**3.8**	**1.1**	**4.3**	**0.6**
CPC06	**4.2**	**1.0**	**3.8**	**0.9**	**3.6**	**1**	**4.4**	**0.6**
CPC07	**4.1**	**0.7**	**3.7**	**1**	**3.9**	**0.6**	**4.7**	**0.4**
CPC08	**4.6**	**0.9**	**3.8**	**1**	**4.1**	**0.8**	**4.6**	**0.6**
CPC09	**4**	**0.5**	**3.7**	**1**	**4.2**	**0.7**	**4.7**	**0.6**
CPC10	**4**	**1.4**	**3.8**	**1**	**4**	**0.8**	**4.4**	**0.6**
CPC11	**4.2**	**1.4**	**3.8**	**0.9**	**4.2**	**0.6**	**4.7**	**0.6**

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta. Se consideró la escala de Likert, donde 5 es superior frente a sus competidores, 4 superior, 3 igual, 2 inferior y 1 muy inferior frente a sus competidores.

Se observa una considerable diferencia entre las empresas de tamaño grande con respecto al resto (ver tabla 6) lo cual indica que son dichas empresas las que mejores indicadores obtienen en los ítems. En el ámbito financiero destaca el aumento de la participación del mercado (DI06) con una media de 4.7, el aumento de la satisfacción del cliente (DI07), alcanzó una media de 4.5, en la cuestión técnica se encuentra el ítem: si los clientes están satisfechos con el desarrollo de los nuevos productos (DI21) con una media de 4.4, en la atención al cliente destacan, los nuevos productos le proporcionan una ventaja competitiva a la empresa con una media de 4.5, en el caso de la parte estratégica se considera con una media de 4.3 al ítem que mide los nuevos productos han alcanzado todos los objetivos establecidos (DI22).

Tabla 6- Resumen del desempeño innovador por tamaño de empresa

	Micro		**Pequeña**		**Mediana**		**Grande**	
Práctica	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**	**Media**	**Desv. Típica**
Financiero								
DI01	**3.5**	**1.0**	**3.6**	**0.6**	**3.4**	**0.6**	**4.1**	**0.7**
DI02	**3.6**	**0.50**	**3.8**	**1**	**3.4**	**0.8**	**4.2**	**0.7**
DI03	**3.7**	**0.70**	**3.5**	**1.2**	**3.3**	**0.6**	**4.4**	**0.9**
DI04	**3.9**	**0.6**	**3.3**	**1**	**3.5**	**0.6**	**4**	**0.4**
DI05	**3.9**	**0.9**	**3.5**	**0.9**	**3.6**	**0.7**	**4.4**	**0.5**
DI06	**4.1**	**0.6**	**3.4**	**0.9**	**3.8**	**0.6**	**4.7**	**0.4**
DI07	**4.3**	**0.8**	**3.7**	**0.8**	**4.1**	**0.6**	**4.5**	**0.5**

DI08	**4.3**	**0.4**	**3.5**	**0.9**	**3.7**	**0.5**	**4**	**0.6**
DI09	**3.8**	**0.8**	**3.3**	**1**	**3.5**	**0.6**	**3.6**	**0.8**
Comercial								
DI10	**4**	**1.4**	**3.5**	**0.7**	**3.6**	**0.7**	**3.9**	**0.6**
DI11	**3.8**	**1.5**	**3.2**	**0.9**	**3.8**	**0.6**	**3.5**	**0.6**
DI12	**3.3**	**0.7**	**3.4**	**0.9**	**4.1**	**0.6**	**3.9**	**0.9**
DI13	**4.1**	**0.9**	**3.4**	**1.2**	**3.7**	**0.5**	**4**	**0.7**
DI14	**4.1**	**0.7**	**3.7**	**1.2**	**3.5**	**0.6**	**3.5**	**1.2**
Técnica								
DI15	**4.1**	**0.8**	**3.7**	**0.9**	**3.7**	**0.8**	**3.5**	**0.6**
DI16	**3.7**	**0.5**	**3.7**	**1.1**	**3.5**	**0.6**	**3.7**	**1.1**
DI17	**3.7**	**0.7**	**3.9**	**1.1**	**3.6**	**0.4**	**4.3**	**0.9**
DI18	**4**	**0.8**	**3.7**	**1.1**	**3.8**	**0.8**	**4.4**	**0.9**
Atención al cliente								
DI19**	**3.1**	**0.4**	**2.2**	**1.2**	**3.6**	**0.7**	**2.6**	**1.3**
DI20	**4.3**	**0.5**	**3.9**	**0.9**	**3.7**	**0.7**	**3.9**	**0.5**
DI21	**4**	**0.5**	**4**	**1.2**	**3.5**	**0.6**	**4.5**	**0.7**
Estratégica								
DI22	**4.2**	**0.5**	**3.3**	**1**	**3.6**	**0.8**	**4.3**	**0.9**
DI23	**4**	**0.7**	**3.5**	**1.1**	**3.6**	**0.8**	**4**	**1**
DI24	**4.3**	**0.6**	**3.7**	**0.6**	**3.1**	**1**	**4.2**	**0.7**
DI25	**4.5**	**1.7**	**4**	**0.7**	**3.6**	**1**	**4**	**0.5**
DI26	**4.3**	**1**	**3.8**	**0.6**	**4.1**	**0.7**	**4.2**	**0.7**
DI27	**4**	**0.7**	**3.6**	**0.9**	**3.5**	**0.6**	**4.1**	**0.8**
DI28	**3.8**	**0.6**	**3.5**	**0.7**	**3.8**	**0.5**	**4**	**0.7**
DI29	**3.7**	**1.7**	**3.5**	**0.9**	**3.6**	**0.8**	**4.1**	**0.7**

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta. Se consideró la escala de Likert, donde 5 es superior frente a sus competidores, 4 superior, 3 igual, 2 inferior y 1 muy inferior frente a sus competidores..

Sector económico

El sector económico al que pertenecen las empresas de la muestra de estudio corresponde en un 61.1% a industrias manufactureras, seguido en un 13% al área agropecuaria, un 9.5% del total lo conforma del sector de información y comunicaciones y el resto un 16.4% al comercio y construcción.

En la tabla 7 se presenta el resumen estadístico del efecto directo entre las capacidades de innovación y el desempeño innovador, con respecto a las de producto resalta si la empresa reduce el tiempo que transcurre entre el desarrollo de un nuevo producto y su lanzamiento al mercado (CPD05) con un 0.75; en relación a las de las de proceso se identifican las prácticas con mayor relevancia las siguientes: si la empresa desarrolla programas de reducción de costos de producción (CPC03) con un 0.88, además que si la empresa asigna eficientemente recursos para el área de producción (CPC07) con un 0.86.

Cabe resaltar, que las debilidades de la capacidad innovadora en las empresas sinaloenses científicas y tecnológicas se ubican principalmente las de producto, en relación a sí la empresa reemplaza productos obsoletos (CPD01) con un 0.58 y si la empresa desarrolla productos amigables con el medio ambiente (CPD03) con un 0.58; mientras que en las de proceso se ubica sí existe innovación en los procesos tecnológicos y de manufactura (CPC10) con una carga factorial de 0.66. En efecto, es menester que las empresas identifiquen debidamente las debilidades encontradas en sus capacidades con el fin de poner mayor énfasis para mejorar los beneficios obtenidos del proceso de innovación, convertido en un eficiente desempeño innovador.

Tabla 7.- Resumen estadístico de las capacidades de innovación

Constructos	Carga estandarizada		Valor t	Fiabilidad compuesta	Índice de varianza extraída
CAPACIDADES DE INNOVACIÓN				0.95	0.54
Capacidades de producto					
CPD01	0.58	0.12	4.69		
CPD02	0.60	0.13	4.54		
CPD03	0.58	0.11	5.47		
CPD04	0.61	0.10	6.53		
CPD05	**0.75**	**0.07**	**11.15**		
Capacidades de proceso					
CPC01	**0.80**	**0.05**	**17.90**		
CPC02	**0.84**	**0.05**	**16.82**		

CPC03	**0.88**	**0.04**	**22.28**
CPC04	0.72	0.08	9.62
CPC05	0.74	0.07	11.02
CPC06	0.77	0.06	13.4
CPC07	**0.86**	**0.03**	**29.8**
CPC08	**0.78**	**0.07**	**10.93**
CPC09	0.74	0.08	9.04
CPC10	0.66	0.10	6.64
CPC11	**0.77**	**0.07**	**10.77**

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta. Significancia con una P<0.00

En la tabla siguiente se muestra el resumen estadístico del desempeño innovador, en la que destaca en la parte financiera la siguiente variable: si los nuevos productos han alcanzado los objetivos fijados en términos de beneficio (DI02) con un 0.80; en lo comercial si los nuevos productos han alcanzado los objetivos en términos de cuota de mercado (DI13) con un 0.80; en el área técnica se localiza si los nuevos productos se lanzan dentro de los objetivos del presupuesto desarrollado (DI17) con un 0.73; con respecto a la atención del cliente se encuentra si los nuevos productos han mejorado la lealtad del cliente (DI21) con un 0.83: en la parte estratégica se ubicó si los nuevos productos proporcionan a la empresa una ventaja competitiva con un 0.83 y el número de productos nuevos o mejorados de éxito (DI28) con un 0.80.

Sin embargo, es fundamental reconocer las prácticas más bajas, mismas que impiden la obtención de beneficios en el proceso de innovación, las cuales se enlistan a continuación: Las ganancias atribuibles a los nuevos productos que son más altas que las previstas por los productos que quedan (DI01) con 0.62 que corresponde a la parte financiera; si los nuevos productos han permitido la incorporación a nuevos mercados (DI14) con un 0.30 en el área comercial; si los nuevos productos se realizaron en el plazo previsto (DI16) con un 0.69 en la parte técnica; si los clientes están satisfechos con el desarrollo de los nuevos productos (DI19) con -0.08; si los nuevos productos han mejorado la reputación de la empresa (DI24) con un 0.52 y el aumento del valor de las marcas en la empresa (DI26) con un 0.53 que corresponde al área estratégica. Es fundamental reconocer que el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de innovación entre las empresas permitirán obtener mejores resultados del desempeño innovador.

Tabla 8.- Resumen estadístico del desempeño innovador

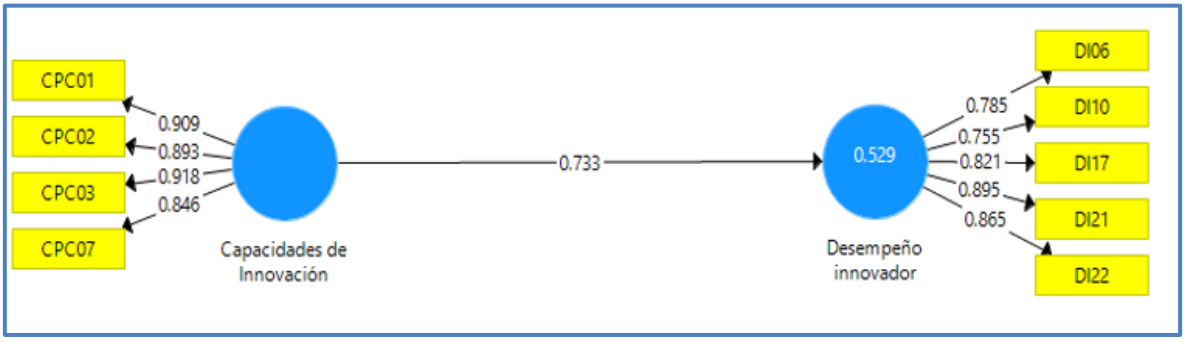
Constructos	Carga estandarizada	Error estándar	Valor t	Fiabilidad compuesta	Índice de varianza extraída
Desempeño innovador				0.96	0.46
Financiero					
DI01	0.62	0.09	6.60		
DI02	**0.80**	**0.06**	**13.87**		
DI03	**0.78**	**0.07**	**11.14**		
DI04	0.69	0.10	6.53		
DI05	0.71	0.08	9.20		
DI06	**0.76**	**0.08**	**9.18**		
DI07	0.70	0.07	9.09		
DI08	0.68	0.09	7.47		
DI09	0.69	0.07	8.85		
Comercial					
DI10	**0.72**	**0.07**	**9.09**		
DI11	0.68	0.1	6.82		
DI12	**0.74**	**0.07**	**10.99**		
DI13	**0.80**	**0.06**	**13.75**		
DI14*	0.30	0.18	1.68		
Técnica					
DI15	0.71	0.08	8.81		
DI16	0.69	0.08	8.55		
DI17	**0.73**	**0.06**	**10.81**		
DI18	0.70	0.08	8.82		
Atención al cliente					
DI19**	-0.08	0.16	.048		
DI20	0.68	0.09	7.10		
DI21	**0.83**	**0.05**	**16.38**		
Estratégica					
DI22	**0.83**	**0.05**	**17.9**		
DI23	0.64	0.09	6.44		
DI24	0.52	0.10	4.98		
DI25	0.60	0.09	6.4		
DI26	0.53	0.13	3.9		
DI27	0.57	0.11	5.25		
DI28	**0.70**	**0.08**	**8.11**		
DI29	0.65	0.09	7.146		

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.
Significancia *P<0.092 y **62.8%

La figura siguiente cumple con las características para considerarse como modelo de los factores determinantes de las capacidades de innovación sobre el desempeño innovador. De modo que son las prácticas que las empresas sinaloenses potencializan dentro sus actividades innovadoras, mediante la aplicación de las pruebas necesarias, resulta un modelo que cumple con la estadística requerida, de acuerdo a su carga factorial en el caso de las capacidades de innovación sobresalen las de producto en relación a que la empresa desarrolla programas de reducción de costos de producción (CPC03) con un 0.918, le sigue si la empresa desarrolla y gestiona tecnologías interrelacionadas (CPC01) con un 0.909, posteriormente si la empresa domina e incorpora tecnologías básicas y clave para el negocio (CPC02) con un 0.893 y finalmente si la empresa asigna eficientemente recursos para el área de producción (CPC07) con un 0.846.

En el caso del desempeño innovador los ítems determinantes en las empresas científicas y tecnológicas se encuentran en el área financiera en la que se tiene que el aumento en ventas ha sido (DI06) de un 0.785; en la parte comercial se encuentran que las ventas de los nuevos productos son mayores que las previstas por el resto de los productos (DI10) con un 0.755; en la parte técnica se tiene los nuevos productos se lanzan dentro de los objetivos del presupuesto desarrollado (DI17) con un 0.821; con respecto a la parte estratégica se considera si los nuevos productos han mejorado la lealtad del cliente (DI21) con un 0.895 y si la empresa ha obtenido una ventaja competitiva (DI22) con un 0.865.

Figura 1.-Modelo de los factores determinantes de las capacidades innovación y el desempeño innovador



Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Con la información de la tabla 9 se muestra la fiabilidad compuesta de las capacidades de innovación y desempeño innovador, con valores obtenidos de 0.94 y 0.91 respectivamente, los cuales superan el 70% requerido; con respecto al índice de la varianza extraída se obtiene un 0.80 para la capacidad innovadora y un 0.68 para el desempeño innovador, mismos que logran superar el requerido en ambos casos, el cual es de 0.50; dentro del análisis que comprende las *t* estadísticas, se indica que en todos los ítems a cualquier nivel de significancia son estadísticamente significativos (*p<0.00)* (Carmines y Zeller, 1979; Hair et al., 2014, Arias, et al., 2015). Asimismo, se presentan los alphas de Cronbachs obtenidos 0.91 y 0.88 superior al requerido para la validación de las variables utilizadas.

Tabla 9.- Resumen estadístico de los factores determinantes de las capacidades de innovación sobre el desempeño innovador

Constructos	Carga estandarizada	Error estándar	Valor t	Fiabilidad compuesta	Índice de varianza extraída	Alpha Cronbachs
Capacidades de innovación				0.94	0.80	0.91
CPC01	**0.90**	**0.02**	**34.54**			
CPC02	0.89	0.03	27.38			
CPC03	**0.92**	**0.02**	**36.02**			
CPC07	0.84	0.04	19.92			
Desempeño innovador				0.91	0.68	0.88
DI06	0.78	0.07	11.27			
DI10	0.76	0.07	10.63			
DI17	**0.82**	**0.06**	**19.22**			
DI21	**0.89**	**0.04**	**25.58**			
DI22	**0.87**	**0.03**	**25.28**			

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

En el caso particular del análisis factorial confirmatorio que se llevó a cabo, para comprobar la validez discriminante a partir de la raíz cuadrada de varianza extraída, se observa que se superan las correlaciones entre las distintas variables (Chin, 2003), como se señala en la información de la tabla siguiente, por lo que esta condición se cumple en todos los casos.

Tabla 10.- Validez discriminante

Constructos	1	2
1. Capacidades de Innovación	0.892	
2. Desempeño Innovador	0.733	0,896

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Conclusiones

Para finalizar con el presente ejercicio es fundamental que las empresas sinaloenses impulsen el desarrollo de proyectos innovadores de la región a partir de los mecanismos existentes, como es la conformación el Registro de Empresas e Instituciones Científicas y Tecnológicas, RENIECyT, y aprovechar los apoyos para la promoción del desarrollo de innovación en productos y procesos, debido a que uno de los inconvenientes que señalan las empresas encuestadas es la dificultad de acceder a créditos con altas tasas de interés; esto a su vez contribuiría en la mejora de su desempeño innovador, a partir de la utilización de su capacidad innovadora, así como del aumento de la confianza de este tipo de programas, debido a que las empresarios en ocasiones se mostraron indiferentes en acceder a la convocatoria una vez que resultaron rechazados sus proyectos.

En el mismo sentido, se requiere un nivel de madurez en el sistema productivo de las empresas sinaloenses, y de un impulso en la capacidad innovadora a través de la mejora de mano de obra especializada, con el afán de brindar una diversificación productiva. Además de potencializar las prácticas en innovación de producto, a través de la mejora de los diseños y lanzar nuevos productos (CPD01 y CPD03); por el lado de la capacidad de innovación en procesos, asigna eficientemente recursos para el área de producción (CPC07).

Debido a que el fortalecimiento de las mismas representa una alternativa para la obtención de un eficiente desempeño innovador, y la mejora del mismo, mediante el impulso de aspectos relacionados con el área comercial, por medio de que los nuevos productos permitan incorporarse a nuevos mercados (DI14); en el área técnica, se demanda que los nuevos productos se realicen en el plazo previsto (DI16); con respecto al financiero, se requiere que la promoción de las ganancias atribuidas resulten superiores que las de productos anteriores (DI01); asimismo, es necesario que no dejen de lado los aspectos en el área de la atención al cliente, es decir verificar que lo clientes se encuentren satisfechos con los nuevos productos (DI19) y finalmente la parte estratégica mediante el aumento del valor de las marcas (DI26).

Así los resultados mostrados en esta investigación proporcionan a los empresarios y organismos gubernamentales información clave para el diseño de estrategias y políticas que fomenten el desarrollo de capacidades de innovación que redunden en la obtención de un eficiente desempeño innovador.

Recomendaciones

El desarrollo y acumulación de las capacidades de innovación conforma una de las características más importantes para el logro de un eficiente desempeño innovador en las empresas, sin embargo, es necesario que las empresas dejen de realizar innovaciones de manera independiente y aislada, sino que se promueva una cultura innovadora regional en la entidad.

De ahí que la estrategia de la colaboración representa un apoyo para el desarrollo de innovación a partir de la conformación de redes en las empresas con el fin de reducir los costos derivados de la innovación, proporcionar ventajas de escala y el compartir riesgos. En el mismo sentido, resalta la importancia en la adquisición de nuevas tecnologías, incorporación nuevos aprendizajes y conocimientos para la promoción de la innovación. (Sánchez, 2008: 35; Bastidas, 2016; Millán y Bastidas, 2017).

Además, de que las empresas encuestadas argumentaron que la falta de confianza entre los diversos agentes que participan en el proceso de innovación es una de limitantes de mayor consideración para llevar a cabo el trabajo colaborativo, (Bastidas, 2016).

Cabe señalar, que dicha estrategia representa las bases para conformación de alianzas estratégicas entre agentes clave, gobierno, universidad y empresa, que permitan fortalecer e incrementar las capacidades de innovación y como alternativa para el mejoramiento del desempeño innovador del gremio empresarial sinaloense, además de contribuir a la formación de un sistema regional que tenga como base el dinamismo entre los actores anteriormente señalados, que a su vez le permita a la entidad sinaloense aprovechar los beneficios de la innovación y como una alternativa para lograr los avances requeridos en su desempeño económico dentro de una economía que crece paulatinamente a una sociedad del conocimiento.

Referencias

Arias, J; Perdomo, G; Castaño, C. (2015). “Not-Invented-Here Syndrome and Innovation

Performance: The Confounding effect of Innovation capabilities". Medellin, Colombia, *Revista científica Pensamiento y Gestión*, No 31: Jul-Dic 2011 p.p. 1-24.

Barney, Jay. (1991): "Firm Resource and Sustained Competitive Advantage". *Journal of Management*, Vol. 17, Nº1, pp. 99-120.

Bastidas, V. (2016). La colaboración con usuarios en las empresas científicas y tecnológicas sinaloenses: un análisis mediador de las capacidades de innovación sobre el desempeño innovador. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Sinaloa.

Bell Martín y Pavitt Keith. (1993). Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change,* 2, 157-209.

Camisón, C. y Villar, A. (2014). "Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance". *Journal of Evolutionary Economics*. Universidad de Valencia, Spain, pp. 2891-2902.

Carmines Edward y Zeller Richard. (1979). Reliability and validity assessment. Beverly Hills: Sage publications.

Carrillo, Alonso (2010, Mayo). La industria del software en Sinaloa. *En Revista Bien Informado*, No. 037, pp. 57-77.

Chin, W. W (2003). PLS-Graph. Version 3.00, Build 1126. Computer Software- University of Houston.

Díaz, N; Aguiar, D; de Saá, P. (2006). El conocimiento organizativo tecnológico y la capacidad de innovación. Evidencia para la empresa industrial Española. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, núm 27, pp.33-59, Madrid, España.

Fagerberg, J. (2003), "Innovation: a guide to the literature", ponencia presentada en el taller "The Many Guises of Innovation: What we have learnt and where we are heading", Ottawa.

FCCyT (2017). Noticias del Foro Consultivo. Num. 28, septiembre 2017. Consultado en: http://www.foroconsultivo.org.mx/forum/2017_septiembre/mobile/index.html#p=1

García, N. (2006). Productividad: una propuesta desde la gestión de la innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios.* Colombia. pp. 87-105.

Gomis Redi y Hualde Alfredo (2010). La innovación en la industria de software. En Villavicencio D. y López P. (Eds.), Sistemas de Innovación en México: regiones, redes y

sectores. (191-186). México: Plaza y Valdés Editores.

Grant, Robert. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Implications for Strategy Formulation. *California Management* 13 (8) (1992): 585-608. Review 33, Pp. 119-135.

Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., and Sarstedt, M. (2014). "A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)". Sage, Thousand Oaks.

Hannachi, Y. (2015). Development and Validation of a Measure for Product Innovation Performance: The PIP Scale, *Journal of Business Studies Quarterly*, France pp. 1-13.

Lawson, B. y Samson, D. (2002). Developing innovation capability organisations: adynamic capabilities aprocach. *Internacional Journal of Imnovation Management,* Vol. 5 No. 3, pp. 377-400.

López, Santos. (2003). Empresarios e innovación tecnológica en Sinaloa. *Región y sociedad.* Vol. XV no. 27. pp. 180-214.

López, Santos. (2010). *"Gestión y políticas del conocimiento y la innovación".* UAS, Culiacan, Sinaloa.

López, Santos. (2014). *La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo. Una perspectiva económica y social.* UAS, Culiacán, Sinaloa.

Millán, Nora; Bastidas, Viridiana; Arias, José. (2017). Factores y efectos determinantes de la colaboración con usuarios en las empresas científicas y tecnológicas sinaloenses: un análisis mediador de las capacidades de innovación en el desempeño innovador. Congreso Internacional RIDIT IX, La Habana, Cuba.

Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A. and Hii, J. (2001), "A framework for analysing business performance, firm innovation and related contextual factors: perceptions of managers and policy makers in two European regions", *Integrated Manufacturing Systems Journal,* Vol. 12 No. 2, pp. 114-24

Neely, A., Gregory, M. and Platts, K. (2005), "Performance measurement system design: a literature review and research agenda", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25 No. 12, pp. 1228-63.

Peteraf, Margaret. (1993): "The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-based View". *Strategic Management Journal,* Vol. 14, pp. 179-191.

Powell Walter, Koput Kenneth W y Smith-Doerr Laurel (1996). Interorganizational collaboration

and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. En Administrative Science Quarterly. Vol. 41, No.1, pp. 116-145 practice". *Strategic Management Journal,* Winter Special Issue, 17, pp. 27-43.

Radnor, Z.J. and Barnes, D. (2007), "Historical analysis of performance measurement and management in operations management", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 56 No. 5, pp. 384-396.

Ramos, J. (2016). La inserción de la aglomeración del este central de Illinois en la nueva economía del conocimiento: el caso del Research Park en Urbana Champaign. Tesis Doctoral. UAS, Sinaloa, México.

Ríos Armando. (2015) "La capacidad innovadora y el crecimiento". Universidad Autónoma de Baja California. Tesis doctoral. México.

Sánchez Gloria. (2008). "*Factores determinantes y efectos de la colaboración con usuarios en innovación"*. Tesis doctoral. Universidad de León. España.

Sandoval Azucena. (2014). "*Mecanismos de gestión de la innovación en las empresas del Sistema Regional de Innovación de Sinaloa*. Tesis doctoral. Universidad de Occidente. Sinaloa, México.

Sierra, Bravo, R. (1995). "*Técnicas de investigación social, teoría y ejercicio*s". Décima edición. Madrid:Paraninfo.

Souitaris, V. (2002): "Firm-specific Competencies Determining Technological Innovation: A Survey in Greece". *R&D Management*, Vol. 32, Nº1, pp. 61-77.

Notas

[1] Datos obtenidos de los Censos Económicos INEGI 2014.

El Financiamiento a la innovación en economías en desarrollo

Financing innovation in developing economies

Sergio Solís Tepexpa[1]

Resumen: El problema del financiamiento es sumamente importante para los procesos de desarrollo en las economías de América Latina y otras regiones, debido a que la innovación se ha convertido en factor preponderante para la competitividad de estas empresas. Es por ello que el presente estudio pretende analizar e identificar la trascendencia que tiene el financiamiento a la innovación y la arquitectura institucional en economías en desarrollo, así como, analizar y estudiar el impacto que tiene el financiamiento en la generación de innovación y crecimiento económico desde una perspectiva teórica.

Abstract: The financing problem is extremely important for R & D processes in developing economies, such as in Latin America. Therefore, the present study aims to analyze and identify the importance of financing for innovation in developing economies and the institutional architecture that allows financing for the development of technological innovation. Analyze and study the impact of financing in the generation of innovation and economic growth from a theoretical perspective. In order to contextualize the funding for innovation projects, data from the SIICYT of Mexico are used in the period 2011-2015.

Palabras clave: Innovación; Financiamiento; inversión; I+D

Introducción

Autores importantes como Schumpeter (1942), Nelson (1959) o Arrow (1962) han planteado la importancia del financiamiento a las actividades de innovación dada su importancia en la generación de ventajas competitivas entre empresas y comparativas entre economías. No obstante, existe una visión ampliamente compartida de que las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y de innovación son difícilmente sujetas de financiamiento en los llamados mercados financieros de libre competencia o mercados tradicionales, como el sistema bancario o el mercado bursátil. Esto se debe a diversas razones, una de ellas es que el producto primario de

[1] Maestro en Economía y Doctorante en Ciencias Sociales, UAM-Xochimilco. Líneas de Investigación: Mercados Financieros, Economía de la Innovación, Econometría. ssolis@correo.xoc.uam.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

los recursos dedicados a la innovación es el conocimiento de cómo hacer nuevos bienes y servicios, sin embargo, este conocimiento es no rival, es decir, el uso de dicho conocimiento por una empresa no impide su uso por parte de otra, lo cual implica que la innovación no puede ni debe permanecer en secreto. Dado lo anterior, la empresa que realiza la inversión no puede apropiarse de los rendimientos de la inversión en conocimiento, y estas empresas se mostrarán reacias a invertir, lo que provocará sub-inversión en I + D dentro de la economía (Hall & Lerner, 2009, p. 4).

El problema del financiamiento es sumamente importante para los procesos de desarrollo en las economías de América Latina y otras regiones, debido a que la innovación, especialmente en PYMES, se ha convertido en factor preponderante para la competitividad de estas empresas. En sentido general, el financiamiento puede analizarse a través de la dinámica de la actividad económica determinada por la inversión que realizan las empresas para obtener utilidades, las cuales se pueden realizar mediante el financiamiento ofrecido por actores institucionales (bancos, fondos de inversión privados o el mercado de valores) que crean liquidez, lo cual se valida ex post con el ahorro generado como consecuencia de la inversión, cuando éste es capturado por el sistema financiero. Sin embargo, las inversiones orientadas a la innovación introducen factores novedosos respecto de este comportamiento, tanto por sus efectos en la rentabilidad, como por el impacto en las demandas de financiamiento. Asimismo, el desarrollo de estrategias de innovación se cumple mediante procesos, en los cuales se presenta un conjunto heterogéneo de riesgos, los cuales son distintos de los tradicionalmente enfrentan los sistemas financieros privados (Garrido & Granados, 2004, p. 3). Por ello, el financiamiento a la innovación requiere diversas procesos y acuerdos institucionales y productos financieros integrados a un sistema complejo que combine soluciones de mercado de diverso a través la participación de agentes públicos y privados distintas características.

Por su parte, Hall (2005) pone en evidencia que la subinversión en innovación tiene recurrentes razones de mercado financiero (ej. La visión de corto plazo de los inversionistas o la especulación sobre el precio de los activos), determinando el aumento del costo de capital asociado con actividades innovadoras. De hecho, a menudo existe un diferencial entre la tasa de retorno requerida por un empresario que invierte sus propios recursos en nuevos proyectos y la requerida por inversionistas externos para el mismo propósito. Por lo tanto, es posible que

algunas innovaciones no se introduzcan en el sistema económico debido al costo insoportable de los fondos necesarios (Deligia, 2006).

Por ello, obtener acceso a suficientes fuentes de financiamiento es uno de los principales retos en la innovación, ya que las restricciones financieras reducen el volumen de las actividades innovadoras de las empresas. Por un lado, dichas restricciones al fondeo son inevitables y sirven como una forma para distribuir los recursos escasos en aquellos proyectos que implican los más altos retornos. Por otro, Hall (2005) menciona que las empresas invierten en innovación una cantidad menor de lo que se requiere para alcanzar el máximo retorno social. Desde la visión financiera existen dos factores que contribuyen a la subinversión a la innovación: en primer lugar, algunos proyectos de innovación una razón costo-beneficio muy desfavorable debido a la baja apropiabilidad[1] de los retornos de la innovación, además, desde una perspectiva empresarial, dichos proyectos riesgosos muestran un alto costo. El segundo factor hace referencia a los oferentes de fondos en los mercados financieros, especialmente a los bancos quienes se muestran reacios a la actividad innovadora de las empresas, lo cual implica una oferta pequeña de préstamos para financiar innovación. La aversión a la innovación por parte de los bancos, básicamente recae en la asimetría de la información, el riesgo moral, la selección adversa y la falta de colaterales (o coberturas) (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 3).

Como consecuencia de ello las empresas son forzadas a confiar en sus fuentes internas de financiamiento, por ejemplo, sus flujos de efectivo. O bien acudir a otras fuentes privadas externas de financiamiento como private equity, venture capital, and financiamiento vía emisión de acciones. Otra fuente de financiamiento a la innovación son los fondos públicos para I+D por medio de subvenciones, préstamos, subsidios o garantías de créditos.

Todo ello significa que el financiamiento a la innovación requiere una organización financiera público-privada capaz de generar una oferta que satisfaga las demandas empresariales de fondos. Particularmente, de manera descentralizada en los niveles regional y local, con orientación a PYMES, cuyo acceso a los fondos financieros es más limitado y no les permite resolver este conjunto de riesgos asociados a las iniciativas de innovación. Desde el enfoque de competencia en redes, todo esto debería complementarse con los servicios no financieros que forman parte de los recursos intangibles requeridos por las empresas como externalidades positivas para el desarrollo de su capacidad innovadora. Hay relativamente pocos estudios sobre

el financiamiento a la innovación en México tomando en cuenta lo relevante del tema. Es por ello que el presente estudio pretende analizar e identificar la trascendencia que tiene el financiamiento a la innovación y la arquitectura institucional en economías en desarrollo. Analizar y estudiar el impacto que tiene el financiamiento en la generación de innovación y crecimiento económico desde una perspectiva teórica. Para contextualizar el fondeo a proyectos de innovación se utilizan datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SIICYT) de México en el periodo 2011-2015, el periodo se seleccionó considerando que se contemplan los dos últimos años del sexenio panista y los tres primeros del actual sexenio.

La innovación y sus dos dimensiones

Desde finales del siglo XX se han cuestionado los postulados de la teoría económica dominante debido a que no ha logrado explicar diversos fenómenos que sufren los distintos mercados de la economía, tales como la contracción de PIB, alta volatilidad de los tipos de cambio, tasas de interés reales negativas, preferencias de los agentes, entre otros. Hoy en día, los llamados bienes homogéneos han dejado de ser la base del intercambio y la innovación y su influencia en la economía sea convertido en una variable económica objeto de estudio por diversos economistas de la segunda mitad del siglo anterior. Cabe mencionar que a lo largo del tiempo, la naturaleza y el contexto de la innovación ha evolucionado (OCDE y Eurostat, 2006) y retomado por estudiosos de todo el mundo que han dado pie a la corriente económica Evolucionista o Neo-schumpeteriana, donde se estudia el cambio y el desarrollo de los sistemas socioeconómicos de la evolución basada en los principios darwinianos de herencia, variación y selección (Palacios S., 2005).

Asimismo, es importante reconocer que con la incorporación de la Investigación y Desarrollo (I+D) como factor de diferencia entre las firmas y las economías, en las décadas de los 50 y 60, trajo consigo aportaciones que se identifican básicamente como dos dimensiones (Nelson R. R., 2006):

- La primera de ellas se basa en el reconocimiento de la incertidumbre manifiesta en los proyectos de investigación, en el análisis de I+D y el proceso de avance tecnológico. Esta dimensión plantea una crítica al postulado teórico neoclásico que trata a

la incertidumbre, como si se tratara de riesgo, ya que atribuye a los agentes la capacidad de conocer y o construir la distribución de probabilidad sobre resultados posibles de un conjunto de acciones a tomar. Lo cual, según los postulados de esta corriente, en diversos casos no ocurre pues el agente no visualizaba el camino que podría desplegarse y mucho menos ser capaz de asignar ex ante una probabilidad a la misma. Con estos antecedentes se desarrolló a finales de 1960, un esquema teórico alternativo, denominado Teoría económica evolutiva, cuyo postulado más fuerte es la propuesta de Herbert Simon (1955) quien, por un lado, plantea que la racionalidad humana es limitada y, por otro lado, que de manera continua se introducen nuevas formas de hacer las cosas en un contexto de comportamientos y creencias existentes.

- La segunda dimensión se enfoca al estudio de las organizaciones e instituciones involucradas en la I + D, lo cual da origen a diferentes enfoques:

i) la perspectiva que analiza los procesos y las organizaciones involucradas en el mercado alrededor de I + D, pero además involucran una serie de programas de organizaciones públicas, como las universidades, que participan en el sistema debido a las "fallas del mercado".

ii) una interpretación asimétrica y distorsionada sobre la gama de instituciones que no son de mercado, dedicadas a la I + D, así como la identificación de elementos ajenos al mercado como respuesta a las "fallas de mercado".

iii) Por último, una visión simétrica de la división institucional, asociada con el concepto de desarrollo de los "sistemas de innovación", que destaca la variedad de diferentes instituciones y organizaciones involucradas en diferentes aspectos del proceso de innovación, y sus interacciones.

A la par de este último enfoque, se creó y creció un órgano que se enfoca en la investigación teórica y empírica sobre "la economía de la ciencia" (David y Dasgupta, 1994 en Nelson, 2006), y han realizado estudios sobre la naturaleza de la investigación universitaria y sus conexiones con el avance tecnológico (Rosenberg y Nelson, 1994 en Nelson, 2006). De acuerdo con lo anterior, el avance tecnológico es un proceso colectivo, acumulativo y evolutivo, que se manifiesta en los artefactos y técnicas que se producen y utilizan; y un cuerpo de conocimiento que ilumina, apoya y se fundamenta en la experiencia empírica de los investigadores con respecto

a lo que funciona y lo que no, los métodos de resolución de problemas productivos, entre otros (Nelson R. R., 2006); donde el principal agente de cambio dentro del sistema son las innovaciones radicales e incrementales generadas dentro de un cuerpo científico.

La Innovación y sus diferentes rostros

Joseph A. Schumpeter (1944), afirmó que el desarrollo económico estaba impulsado por la innovación a través de un proceso dinámico denominado "destrucción creativa", donde las nuevas tecnologías sustituyen a las antigua, en la búsqueda de mejores resultados a través de la alimentación de manera continua del proceso de cambio (OCDE y Eurostat, 2006) que se produce de

> "los constantes esfuerzos que despliega la población por mejorar sus métodos comerciales y productivos, es decir, a los cambios en la técnica de la producción, a la conquista de nuevos mercados, la introducción de nuevas mercancías, entre otros. Estos cambios históricos e irrevocables en los procedimientos seguidos es lo que llamamos "innovación" y que definimos como cambio en las funciones de producción que no pueden subdividirse en etapas infinitesimales" (Schumpeter, 1944);

es decir, se generan cambios originados por el efecto de los factores externos, a elementos de desarrollo no cíclico y las innovaciones, que se introducen en el proceso económico originando el ciclo económico puro del que surgen estadísticas históricas, llamadas por Schumpeter como "progreso económico" (Schumpeter, 1944). Asimismo, se plantea que, la existencia de las innovaciones sólo es posible si y sólo si existe un beneficio económico, el cual se deriva del excedente que se obtiene de la diferencia entre lo que se recibe y lo que se gasta en los recursos necesarios para generarlo, por lo que Schumpeter postula que el excedente se deriva de la posición de poder monopolista (Galindo M., 2012). Estos aportes son la base de los fundamentos sobre los cuales se crea la corriente Neoschumpeteriana (Galindo M., 2008) como alternativa a los economistas neoclásicos y keynesianos (Galindo M., 2012). Los Neochumpeterianos "que la interacción entre las empresas, el sector monetario-financiero y el comportamiento del Gobierno y de las instituciones en general, resulta esencial para conseguir un

crecimiento económico adecuado que suponga una mejora del bienestar en la sociedad" (Galindo M., 2012, p. 24).

Innovación y su Financiamiento

La innovación es un proceso caro, lo cual implica que los recursos deben ser inyectados, dirigidos y sostenidos para alcanzar el éxito. Además, es un proceso que lleva mucho tiempo, lo cual significa que los recursos que lo apoyan deben ser comprometidos hasta que el proceso sea completado, y se añade, que los productos de este son inciertos, los retornos de la inversión en innovación no están asegurados. En este sentido, la importancia de la distribución de los recursos hacia la innovación, así como, la compleja relación del fondeo con el proceso innovador, resulta crucial para entender la teoría económica de la innovación. Por su parte, Schumpeter, pionero en el estudio de la innovación, consideró la importancia del financiamiento a la innovación y utiliza dos unidades de análisis diferentes, aunque relacionadas, en la conceptualización de la relación entre innovación y distribución de recursos. Por un lado, estaba preocupado por las características microeconómicas de la actividad innovadora, encontrado aspectos importantes del comportamiento emprendedor sobre la distribución de los recursos. Por otro lado, en un nivel más agregado, estudió la interacción entre el cambio económico de tipo estructural y la distribución de los recursos, además, es importante mencionar que, en ambos enfoques, se pone particular atención en el rol del financiamiento como facilitador del cambio económico. Sin embargo, los estudiosos contemporáneos de la innovación tocan de manera tangencial a los mercados o agentes financieros como un factor de desarrollo del proceso innovador.

Asimismo, es conocido que Schumpeter en sus obras (The Theory of Economic Development an Business Cycles: A theoretical, Historical and Statistical Analysis of Capitalist Process) destacaba el proceso de creación de crédito como un baluarte para el proceso innovador y enfatiza en tres características del proceso de innovación que tienen implicaciones importantes en la distribución de los recursos. En primer lugar, la innovación depende de la inversión de recursos, ya que las innovaciones implican una nueva planta o equipo bien la reconstrucción de la vieja planta, requiriendo tiempo y desembolsos considerables. En segundo lugar, la innovación, como regla general, estará personificada en nuevas empresas que serán fundadas para asumir la nueva combinación. Finalmente, la innovación será conducida por los emprendedores quienes

son nuevos hombres, es decir, son quienes aún no predominan en los ciclos económicos (O'Sullivan, 2004: 243). En este sentido, Schumpeter plantea que los recursos existentes son utilizados completamente en el flujo circular, ya que de algún modo deben ser extraídos de sus usos actuales para ser puestos a disposición de los emprendedores y pueden combinarlos y usarlos en nuevos productos o procesos; y encuentra una solución, donde le da un papel central al sistema financiero, y la innovación será financiada a través de la creación de crédito, el cual no necesita ser respaldado por algún stock de dinero o bienes existente. Así mismo, el poder de compra requerido por los emprendedores para llevar a cabo nuevas combinaciones es generado *ex nihilo*, y además es desvinculado del flujo circular. Para Schumpeter el crédito podía ser creado de diversas formas, pero le daba un rol central a la banca comercial como generador y facilitador del nuevo poder de compra para los emprendedores. Sin embargo, tiempo después, en su obra Capitalismo, Socialismo y Democracia, Schumpeter minimiza el papel del financiamiento externo y del sistema bancario a favor de un énfasis al financiamiento interno como facilitador de la inversión en la innovación (O'Sullivan, 2004: 245).

Un aporte importante en el análisis schumpeteriano es el que sugiere que el proceso *venture creation* tienen características importantes que únicamente pueden ser identificadas en un nivel agregado, específicamente, plantea que la actividad innovadora es distribuida de forma inequitativa a través de las industrias y del tiempo. Como resultado de lo anterior, el desarrollo económico es desigual e intermitente. Por lo tanto, la noción del desarrollo económico como un mero cambio cuantitativo en el nivel agregado, no es aceptado por este enfoque, sino que se postula que es un proceso de cambio cualitativo el que podría ser considerado como referencia a la composición estructural y evolución de la economía. Y es aquí donde nuevamente, la teoría schumpeteriana establece que el sistema financiero, la banca en específico y la expansión del crédito, son los que facilitan el mencionado cambio cualitativo, y además son un mecanismo crucial para la redistribución de recursos necesarios para inducir los cambios profundos en la estructura de la actividad económica y, por ende, la evolución de un sistema financiero nacional es crucial para facilitar las olas de innovación.

Enfoques teóricos sobre innovación y la ausencia de las finanzas en la economía de la innovación

Los economistas contemporáneos han desarrollado diversos enfoques de pensamiento sobre la economía de la innovación y en específico sobre la relación que existe entre la actividad innovadora y el desarrollo económico. Una de estas perspectivas es la de los paradigmas tecno-económicos construidos directamente de los trabajos de Schumpeter sobre el ciclo económico. Un segundo enfoque, el marco de referencia llamado Sistema Nacional de Innovación (SNI), que se fundó en la década de los noventa con el trabajo de Nelson donde se busca explicar los patrones comparativos e históricos en el desarrollo económico. Cabe mencionar que, ambos enfoques comparten un compromiso con el énfasis schumpeteriano sobre la composición estructural y la evolución de la economía. Sin embargo, en su análisis hacia la distribución de los recursos difieren. Por ejemplo, en la literatura sobre el Sistema Nacional de Innovación, los procesos por los cuales el capital y trabajo son distribuidos en los procesos de innovación rara vez son discutidos incluso cuando su importancia es reconocida. Y Por el lado del paradigma tecno-económico, solo ha sido relacionada la interacción entre la actividad innovadora y la distribución del trabajo, como lo plantea Freeman en su obra “The Kondratiev Long Waves, Technical Change and Unemployment”. No obstante, Carlota Pérez (2002) logra relacionar los paradigmas tecno-económico y financiero desde una perspectiva sistemática, en su obra Technological Revolutions and Financial Capital. Pérez analiza la interacción entre el sistema financiero y productivo y caracteriza las formas en las cuales el sistema financiero puede ser incrustado en el sistema productivo durante todo el ciclo de vida de las revoluciones tecnológicas, y argumenta que la relación entre los sectores financiero y productivo alteran como la economía se mueve de un estadio del ciclo de vida a otro.

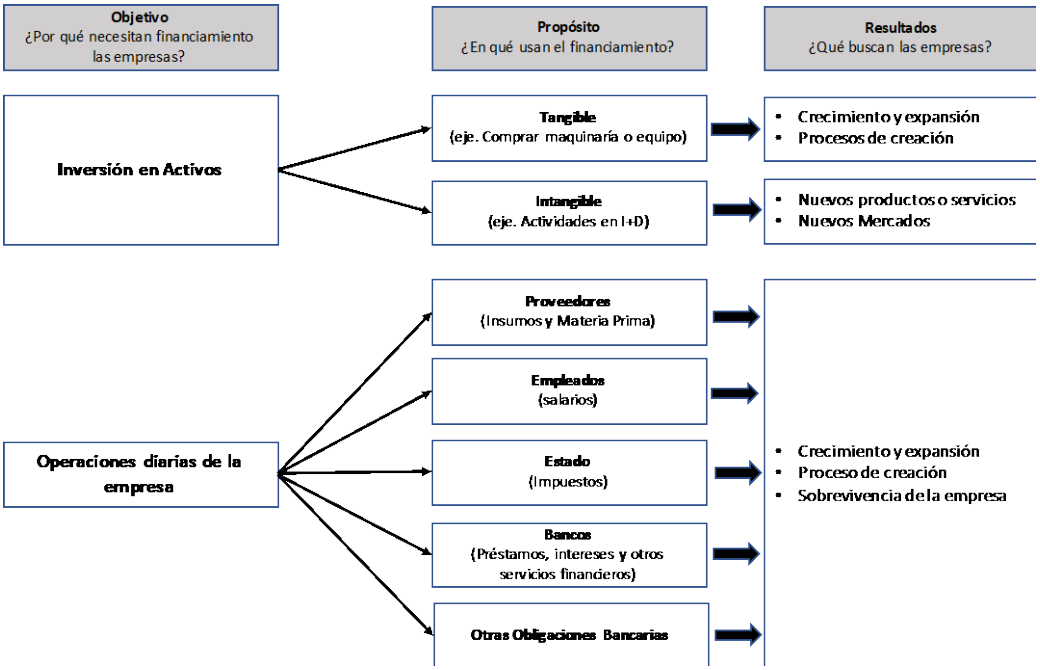
Fondeo a la Innovación

Básicamente las empresas requieren fondear la inversión en activos o bien las operaciones día a día. Dicho financiamiento externo o interno puede orientarse a alcanzar cualquiera de los siguientes objetivos: i) incrementar la producción, la productividad y/o reducir los costos con la intención de ser más competitivo; ii) desarrollar nuevos productos para mantener o incrementar la participación en el mercado; iii) adaptar la tecnología y productos a las nuevas condiciones de

mercado; iv) iniciar una nueva empresa o negocio; y v) pagar los compromisos financiaros del día a día. Lo anterior lo esquematiza la siguiente figura:

Figura Núm. 1

Principales objetivos, propósitos y resultados del financiamiento a las empresas



Fuente: Cincera y Santos, 2015. Pag. 4

En este sentido, las empresas pueden obtener el financiamiento de diversas fuentes internas o externas, por medio de dos instrumentos, capital y deuda. Por el lado del capital puede obtener fondos de la generación de flujos de efectivo propios a través de la retención de utilidades o ventas de activos o bien de la aportación de nuevos inversores o usando emisiones de capital en los mercados bursátiles o bien colocando instrumentos de deuda. Sin embargo, el acceso a las diferentes fuentes de financiamiento depende del nivel de riesgo asociados a la empresa o al proyecto, del grado de madurez de la empresa, de la cantidad de recursos necesitados, del tamaño y antigüedad de la empresa, de la disponibilidad de información, de las metas de crecimiento, el tipo de régimen de propiedad y del sector en el que se desarrolla la empresa o proyecto (Cincera y Santos, 2015: p. 5). Tomado en cuenta la anterior clasificación, Cincera y Santos clasifican las diferentes fuentes de financiamiento de la siguiente forma:

Cuadro Núm 1.

Fuentes de Financiamiento



Fuente: Cincera y Santos, 2015. Pag. 6

Como ya se mencionó, en el mundo contemporáneo es aceptado que el crecimiento en las economías modernas está basado en los esfuerzos por incrementar la productividad a través de la innovación. Por su parte, la innovación es una pre-condición para los cambios estructurales y tecnológicos, que contribuyen de manera fundamental en el crecimiento y la competitividad. Al interior de las empresas, la innovación es una forma de emprender tomando riesgos (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 1) al introducir nuevos productos, ingresando a nuevos mercados, incrementando la eficiencia o mejorando la calidad y que en todos los casos es necesario invertir en investigación, infraestructura y mano de obra. En este sentido, la gestión de la innovación implica no sólo el control operacional de los procesos sino también la gestión estratégica donde un componente primordial es la decisión de largo plazo para innovar acompañado por la necesidad de establecer estructuras y abastecer recursos para la adquisición y creación de tecnología.

Sin embargo, existen factores que dificultan y limitan la rentabilidad de los proyectos innovadores y que pueden condicionar a las empresas a iniciar la actividad innovadora o bien retrasar o incluso concluir de manera no exitosa los proyectos. En general, los factores que constituyen barreras a la innovación pueden caer en alguna de las siguientes categorías (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 3):

- Costos, riesgos económicos y oportunidades de utilidades;
- Falta de fondeo interno o externo;
- Conocimiento y Capital humano;
- Carga Burocrática y Legal;
- Resistencia y restricciones dentro de las propias empresas

Como puede observarse el factor financiero es una de las barreras importantes para iniciar mantener y terminar el proceso innovador en las empresas. Esto ocurre debido a que: i) existe un alto riesgo y costos importantes en los proyectos de innovación, además, una gran cantidad de capital es invertido en el proceso de innovación y es difícil estimar – al inicio del proyecto – cuando se obtendrán los retornos y que efectos económicos se tendrán; ii) la fuente, la distribución y el fondeo de los recursos necesarios, tales como, equipo, personal y el know-how pueden presentar considerables dificultades para finalizar las actividades de innovación, ya que las empresas presentan dificultades para tener una apropiada fuente de financiamiento interno; iii) como es de esperar el tamaño de la empresa, también condiciona la llegada de fondeo financiero a las actividades de innovación. Por ejemplo, en el caso de las pequeñas y medianas empresas encuentran grandes dificultades para superar sus limitaciones financieras, en particular, debido a los altos costos fijos, los mínimos de inversión requerida para iniciar los procesos de innovación y la gran asimetría de información proveniente de las instituciones financieras externas (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 2). En este contexto, la relación teórica entre desarrollo financiero y crecimiento económico también se remonta al estudio de Schumpeter (1911) que se centra en los servicios prestados por los intermediarios financieros y sostiene que éstos son esenciales para la innovación y el desarrollo. La visión schumpeteriana es que el buen funcionamiento del Sistema Financiero estimularía la innovación tecnológica a través de la identificación, selección y fondeo de aquellos emprendedores que tienen la posibilidad de implementar exitosamente sus productos/servicios o procesos productivos.

En este sentido, las conexiones entre innovación y finanzas pueden ser analizada desde diferentes perspectivas, por un lado, los procesos de innovación están caracterizados por una intensa incertidumbre, por la intangibilidad de los activos, información asimétrica y problemas de riesgo moral; por el otro, los sistemas financieros compuestos por mercados, instituciones e instrumentos, tienen estructuras cambiantes y funciones constantes. Consecuentemente, los

mercados financieros desempeñan un papel central en la conducción del crecimiento económico a través de su capacidad para estimular la innovación tecnológica. Una de las formas en que se cree que los mercados financieros desempeñan este papel es asignando capital a las empresas con mayor potencial para implementar nuevos procesos y comercializar nuevas tecnologías. Sin embargo, otro canal a través del cual los mercados financieros podrían afectar el desarrollo tecnológico es mediante el financiamiento de la propia innovación (Hall y Lerner, 2010), es decir, mientras gran parte de la literatura académica en finanzas se ha centrado en la implementación y comercialización de ideas prometedoras, se ha orientado en menor medida en la propia innovación y cómo los mercados financieros pueden dar forma activa a la naturaleza de la I + D que se lleva a cabo y cómo esto puede impactar la innovación tecnológica y el crecimiento a través de la formación de las ideas que se desarrollan a través de las empresas (Akcigit & Kerr, 2012).

Sistema Bancario versus sistema basado en mercados financieros: Gobernanza corporativa y financiamiento a la innovación

Coriat y Weinstein (2004) plantean una pregunta interesante sobre las empresas que desarrollan innovación y que logran impactar en el mercado: ¿de qué manera los sistemas de gobernanza corporativa influyen en el comportamiento de los agentes en el campo de la innovación y las actividades de I+D? Y exponen que los mecanismos de gobernanza corporativa son resultado, principalmente de un doble conjunto de reglas:

- Por un lado, se tienen todas las reglas relacionadas con el control externo ejercido sobre las empresas por las regulaciones de los mercados financieros y el mercado de valores que se ocupan por asegurar que los intereses de los accionistas y dueños permanezcan protegidos;
- Por otro, los mecanismos de gobernanza corporativa están relacionados con los modelos de mando interno, vía el cuadro de directores, su composición y distribución de derechos y prerrogativas que se asignan a cada elemento.

Para Coriat y Weinstein (2004), la combinación de estos dos mecanismos determina la forma en que los intereses de los accionistas son representados y protegidos dentro y fuera del cuadro de directores, en comparación, no sólo con los de los administradores, sino también con

los derechos de los empleados y banqueros (en concordancia con la regulación existente en el país). En este sentido, se plantea la existencia de diferentes modelos con características que tienen implicaciones importantes sobre la forma en que se financiará la innovación, y que Coriat y Weinstein (2004) resumen en dos dimensiones del financiamiento a la innovación:

1) Sistema Bancario vs Sistema de mercado financiero. La existencia de un "mercado controlado por las corporaciones", así como, su extensión y eficiencia, ha sido durante mucho tiempo la característica clave que explica la relativa importancia adquirida por los mercados financieros –comparada con los bancos- en el proyecto
2) Modelos "Insider" versus modelos "Outsider". Estos modelos, de alguna manera, están relacionados con los tipos de innovación que se desarrollan en él. Por un lado, los sistemas "Insiders" se adaptan mejor a sectores basados en innovación incremental e inversión a largo tiempo. Por otro lado, los modelos "Outsider" son considerados como propicios para impulsar innovaciones radicales y revolucionarias de los mercados, dado que las garantías dadas a los gerentes de los inversionistas institucionales (Fondos de Pensiones, Fondos Mutualistas, entre otros) pueden contener su reticencia a financiar proyectos riesgosos de innovación.

Instituciones, Cambio Organizacional y Venture Capital

La innovación es un proceso que requiere de una gran cantidad de recursos financieros, lo que implica que éstos deben ser inyectados, dirigidos y sostenidos para alcanzar el éxito. Además de ser un proceso que dura mucho tiempo, significa que los recursos que lo apoyan deben ser comprometidos hasta que el proceso sea completado, y se añade, que los productos de este son inciertos, por lo tanto, los retornos de la inversión en innovación no están asegurados. Ante este escenario, es necesaria la existencia de instituciones que de acuerdo con Jonhson (1992 en Hollingsworth, 2000) reducen la incertidumbre, coordinan el uso del conocimiento, interceden en el conflicto y proveen un sistema de incentivos. Sin embargo, las configuraciones de las instituciones han demostrado ser un desafío en aquellas economías emergentes que experimentan una transición económica significativa y ofrecen poca protección tanto para los inversionistas como para la propiedad privada (Peng, 2001 en Ahlstrom y Bruton, 2006). Este ambiente ambiguo se suma a la ya difícil tarea de financiar y monitorear inversiones de manera efectiva

que enfrenta el fondeo a la innovación por medio de intermediarios financieros no tradicionales, como el capital de riesgo o Venture Capital (Bruton & Ahlstrom, 2003). Es importante mencionar que el Venture Capital, además de la estabilidad legal, busca entornos con mercados eficientes para el control corporativo y el capital, que facilite la salida de empresas y sistemas con una corrupción mínima, lo cual reduce la incertidumbre y el riesgo, y aumenta la probabilidad de éxito en nuevas empresas (Ahlstrom y Bruton, 2006).

No obstante, Hollingsworth (2000), establece que el comportamiento y el desempeño económicos están modelados por todo el sistema social de producción en el que los actores están incrustados, y no simplemente por principios específicos de estilos de manejo y prácticas de trabajo particulares. Además, por medio de reglas, normas, hábitos, convenciones y valores, reflejan y dan forma a las preferencias de los actores, que influyen en quién y qué se incluye en los diferentes tipos de toma de decisiones. Por ello, el capital de riesgo debe considerar regímenes institucionales muy diferentes, pues las organizaciones están incrustadas no sólo en el arreglo institucional en su industria, sino también en contextos institucionales específicos de cada país. Tales diferencias institucionales se extienden más allá de las culturales y trascienden a elementos fundamentales de las leyes y reglamentos de una nación, la aplicación, las normas comerciales y las tradiciones comerciales (Kostova, 1997; Orru, Biggart y Hamilton, 1991 en Ahlstrom y Bruton, 2006). Esto se debe a que las configuraciones de los arreglos institucionales que coordinan o gobiernan el comportamiento de los actores en una sociedad y su estructura de sectores institucionales específicos no pueden transferirse fácilmente a otra sociedad, ya que están integrados en un sistema social de producción socialmente distinto (Hollingsworth, 1997). Por su parte, Lam (2004) considera que, a pesar de la heterogeneidad del sistema de reglas, existen meta reglas y meta normas que permiten la intersección entre diferentes sistemas donde se resuelven las posibles ambigüedades. Esto coincide con la creencia en el Venture Capital, de que ciertas instituciones comunes a la industria conducirán a una uniformidad general en el comportamiento del inversionista de riesgo (Fried & Hisrich, 1994 en Ahlstrom y Bruton, 2006).

Dado el fenómeno de la globalización y las políticas de imitación hacia los países desarrollados, las sociedades toman prestados ciertos principios de estilos de gestión y prácticas de trabajo en el extranjero, pero la eficacia de esos préstamos es generalmente limitada. En este sentido, la escasez de instituciones formales en los mercados emergentes, cómo América Latina,

las redes, aunque importantes para el capital de riesgo cobran cada vez más importancia, ya que se convierten en una valiosa herramienta para superar la falta de otras estructuras institucionales. Adicionalmente, en tales escenarios, dado que la dispersión de la información es tan ineficiente y la corrupción es más probable, las conexiones de red pueden ser más valiosas para superar tales ajustes (Ahlstrom y Bruton, 2006:303). Asimismo, Fulghieri y Sevilir (2009) establecen que, para hacer frente a la competencia, cada vez más grande, y acelerar el desarrollo de productos, las empresas eligen de entre una variedad de acuerdos organizacionales y de financiamiento; los cuales van de proyectos organizados internamente y financiados completamente por capital propio, hasta proyectos organizados de forma externa, y subcontratado a empresas independientes y especializadas en I+D. Lo anterior implica que las organizaciones desarrollen modelos mentales colectivos y esquemas interpretativos que afectan los procesos de decisión y acción a nivel organizacional (Lam, 2004: 135). Esto para generar la capacidad de la organización para adaptarse al cambio tecnológico, la cual se determina por la velocidad en la cual pueda desarrollar nuevas competencias y habilidades para equipararse con las demandas de las nuevas tecnologías, lo cual implica también fuentes de financiamiento ad hoc. Por ello, Canales (2016) establece que generar un mercado de crédito involucra la creación de nuevas formas organizacionales y acuerdos sociales para alterar el landscape institucional y a su vez que la creación de nuevas prácticas al interior y entre las organizaciones, requiere de tres distintos tipos de trabajo: i)los actores deben crear experimentos organizacionales para descubrir gradualmente las características de las nuevas prácticas, y esto implica el uso de canales informales para conformar equipos interdisciplinarios; ii) Los experimentos deben ser protegidos de los potenciales desafíos a través de un velo de secrecía oficial para asegurar que los experimentos son atribuidos a los individuos y no a su organización y, iii) los actores deben participar en trabajo significativo para establecer espacios dentro y entre las organizaciones

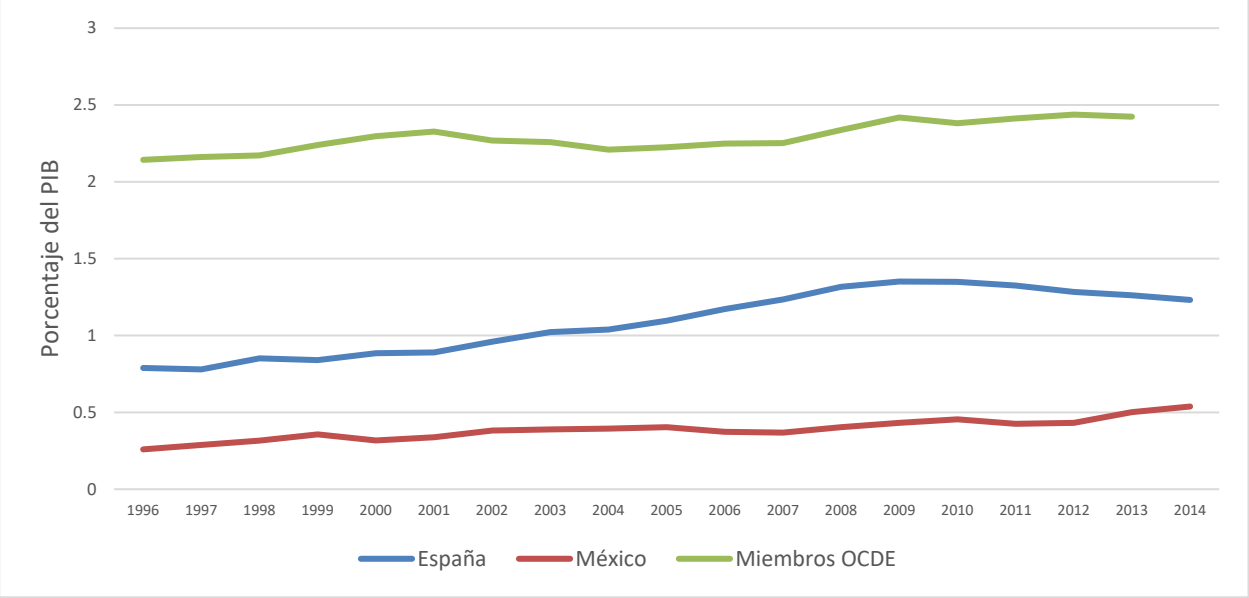
La Inversión en Innovación en México

Como ya se mencionó, la inversión en proyectos de I+D es un eslabón sumamente importante en la generación de innovación. Los procesos de innovación requieren de una cantidad importante de recursos (humanos, materiales, conocimiento, entre otros) y el financiero es un pilar importante. Sin embargo, las condiciones actuales de los mercados financieros se fundamentan en

una visión de corto plazo donde impera la relación riesgo-rendimiento, lo cual dificulta una inversión de largo plazo, aunque vislumbra grandes rendimientos, depende de infinidad de factores para que se cumplan las expectativas. Ante esta incertidumbre, las inversiones en innovación en países en desarrollo son escasas, a pesar de la importancia en la competitividad que generaría a nivel sectorial y nacional. México no es la excepción, y la combinación de inversión privada y pública es poca en comparación con el tamaño de la economía. En concreto, en este apartado sólo se bosqueja el caso de México en cuanto la forma en que se fondea la inversión en proyectos productivos de empresas innovadoras. La información se obtuvo del Sistema Integrado de Información, del año 2011 al 2015.

Gráfica Núm. 2

Gasto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PIB



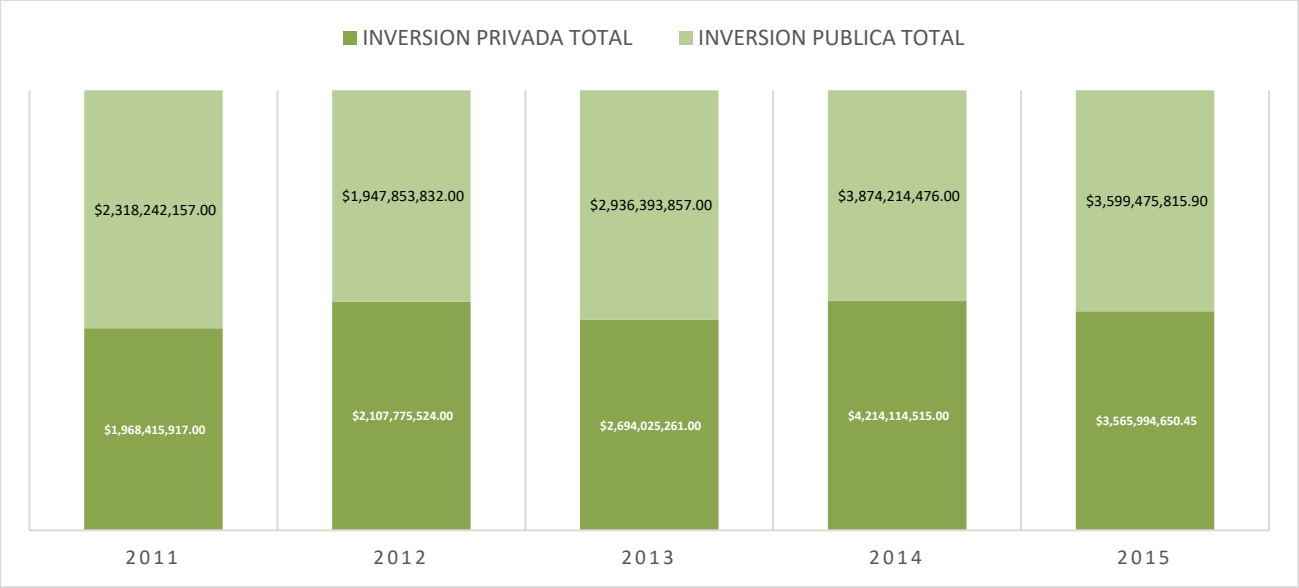
Fuente: SIICYT, 2017

En la gráfica anterior se muestra el gasto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del Producto Interno Bruto de México, España y el promedio de la OCDE. En ella se puede observar que la economía mexicana invierte por debajo del 0.5% mientras que la OCDE en promedio invierte por arriba del 2% e incluso en los últimos años ha alcanzado el 2.5% de PIB. Si se compara con España, que ha sido un país con crisis económica en los últimos años, desde

2003 ha superado el 1% de su PIB en gasto para I+D. Esto hace evidente la poca atención que se le da a I+D en México desde la política pública. En la siguiente gráfica se muestra la inversión en México, dividida en pública y privada, de los proyectos apoyados directamente por CONACYT. Lo que se puede observar es que, en estos proyectos respaldados por el Estado, ha existido un equilibrio entre las dos fuentes de financiamiento.

Gráfica Núm. 3

Inversión Pública y Privada en Proyectos de Innovación

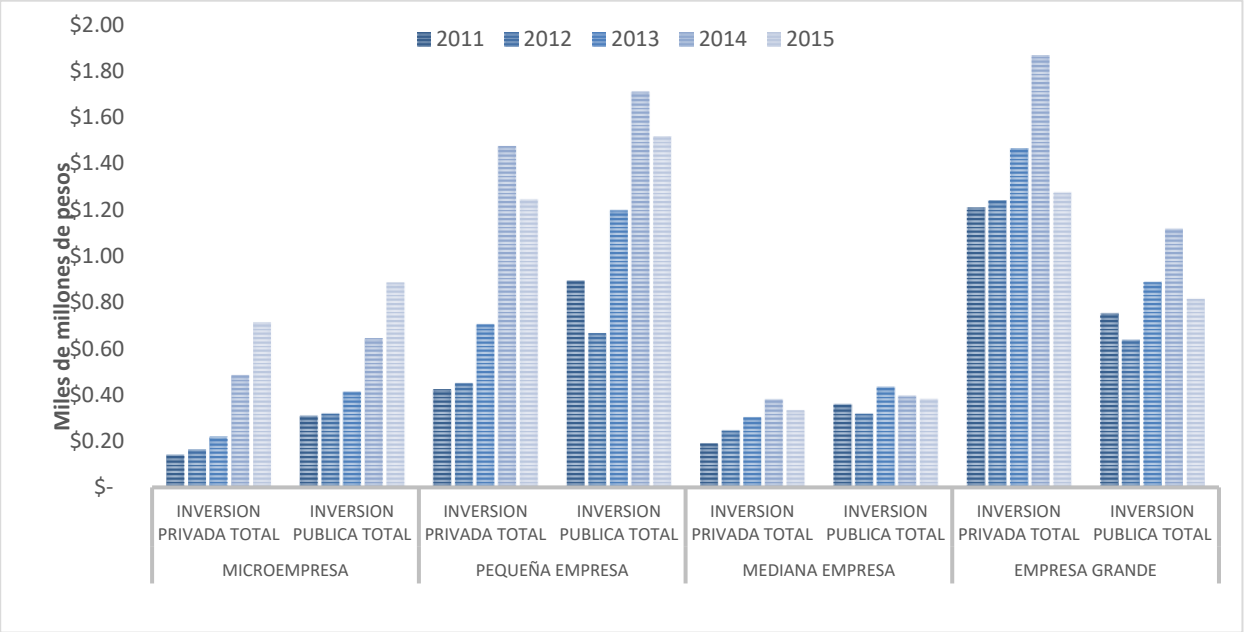


Fuente: SIICYT, 2017

De manera particular, es posible identificar la inversión realizada por los privados y el financiamiento público realizado durante cada año analizado. En la siguiente gráfica, se observa la distribución anual de inversión privada y pública por tamaño de empresa, donde es posible identificar que la empresa pequeña y grande. De forma particular, la empresa pequeña recibe mayor apoyo público para la realización de proyectos de innovación, mientras que la grande recibe financiamiento público en menor proporción a la inversión total.

Gráfica Núm. 4

Inversión Pública y Privada en Proyectos de Innovación



Fuente: SIICYT, 2017

Dado este contexto en la inversión destinada al proceso de innovación, una opción para incrementarla y orientarla de forma más intensa está en el mercado financiero no tradicional[2], en específico en los mercados de Venture Capital y Crowdfunding, que en las primeras décadas del siglo XXI han tomado gran relevancia a nivel mundial. Es importante destacar que en México dichos mercados son incipientes, pero son de gran trascendencia para cubrir la brecha entre las necesidades de capital y la oferta de fondos existentes para financiar el proceso de innovación en México. De acuerdo a Chelén y Gutiérrez (2014), el inicio formal del Capital de Riesgo (Venture Capital) en México se sitúa en 1956 como producto de la aprobación de la Ley de Sociedades de Inversión en diciembre de 1955. Es hasta la reforma de 1980, que permite la recompra de sus propias acciones para la liquidez de los inversionistas, que comienza la etapa moderna del Capital de Riesgo seguida de la creación (1985) de las Sociedades de Inversión de Capital de Riesgo (SICARIS) y, en 1986, de las Sociedades de Inversión de Capitales (SINCAS). Como parte de las estrategias que buscaban incentivar el desarrollo del mercado de Capital de Riesgo, en 2005, se creó una figura de fideicomiso – el Fideicomiso de Inversión de Capital Privado (FICAP) – que es un vehículo para operar fondos de capital de riesgo (FCR) en el país, con transparencia fiscal,

sin embargo, el FICAP permite que se grave al inversionista y no al fondo, además que establece reglas de salida y de cesión de derechos. Por otro lado, en 2006, entró en vigor la Nueva Ley del Mercado de Valores, en la que se creó la figura de Sociedad Anónima Promotora de Inversión (SAPI), que pretende ser el vehículo idóneo para el buen gobierno corporativo y la defensa de los accionistas minoritarios, representando un mejor esquema que los SINCAS ya que, en esta figura, todos los inversionistas adquieren derechos y obligaciones con los que se tiene mayor transparencia que el esquema anterior. Se crean, además, incentivos para los emprendedores con nuevas empresas atraigan capital privado externo, fundamentalmente cuando se trata de capital semilla y Capital de Riesgo o capital emprendedor. Asimismo, El Crowdfunding también ha tomado una fuerza importante en México, y se ha iniciado el proceso de aprobación de la Ley Fintech que regulará la forma en que funciona este mercado. Las principales partes interesadas han empezado a colaborar formalmente una propuesta para la creación de la Asociación Mexicana de Crowdfunding (AMC) para diseñar estrategias viables y promover acciones que apoyen el comienzo del ecosistema de crowdfunding. La propuesta de la AMC incluye a líderes de diversas Plataformas de Crowdfunding mexicanas, bancos comerciales y el sector público (en concreto, el INADEM). Este grupo provee un foro reconocible a través del cual se pueden revisar las políticas y proponer reformas para fomentar nuevos tipos de crowdfunding, mejorar la protección de los inversionistas, capacitar a los emprendedores e inversionistas y fortalecer la seguridad cibernética. También facilita el debate de otros temas relevantes para el crowdfunding y sirve para establecer relaciones entre los participantes clave (BID, 2014).

Venture Capital

Dentro de la literatura económica se ha estudiado de manera frecuente la relación existente entre la Inversión Extranjera Directa (IED), el crecimiento económico y la innovación. Por otra parte, en los últimos años, los hacedores de política pública han incrementado su interés en el rol que pueden tener las empresas innovadoras en los procesos de desarrollo, pero cuyo impacto está limitado debido a que tienen importantes carencias de financiamiento por una serie de características que suelen inhibirlas de participar en los mercados de crédito tradicionales (Rodríguez G., et al, 2015). En este contexto, existe un sub-segmento de inversión que se ha transformado en uno de los nuevos mecanismos de IED, especialmente destinado a apoyar las

necesidades financieras y no financieras de las empresas en etapas de desarrollo y crecimiento temprano, pero sobre el cual existen pocos estudios: los fondos de Capital de Riesgo (*venture capita*l, *VC*) y *private equity* (*PE*), los cuales aparecen como una solución a algunos de los problemas de financiamiento de estas empresas y con potencial de convertirse en un mercado clave del entramado de financiamiento que estas requieren para crecer y mantenerse. En este sentido, el capital de riesgo (Venture Capital, VC) es una de las fuentes de financiación más importantes para nuevas empresas, fomentando el desarrollo y el éxito posterior de muchas de las empresas de alta tecnología líderes en la actualidad. De acuerdo a Naqi y Hettihewa (2007) el capital de riesgo es: i) los capitalistas de riesgo en sí mismos; dirigido a innovadores, de rápido crecimiento; ii) empresas de alta tecnología; en forma de capital, mayormente preferido o iii) acciones convertibles, en negocios no cotizados; acompañado de asistencia de inversionistas principales en el desarrollo de nuevos productos o servicios y participación de valor agregado; iv) alto riesgo con la expectativa de mayores recompensas; y a largo plazo, generalmente 5-7 años.

Sin embargo, el financiamiento de VC generalmente está rodeado de problemas de transacción debido a la incertidumbre y la asimetría de la información. Por ello, los países que buscan alentar el surgimiento y el crecimiento de empresas emprendedoras deben idear formas que reduzcan los problemas de transacción y tanto las instituciones formales como los valores culturales (informales) pueden proporcionar los incentivos adecuados y ayudar a reducir los problemas de transacción. (Li y Zahra, 2010). En este sentido, los fondos de *PE/VC*, como una de las fuentes encargados de atender las necesidades específicas de financiamiento de empresas de alto potencial de crecimiento, pero elevado riesgo, tienen un rol clave en el desarrollo empresarial. Es importante mencionar que, en los últimos años, dichos fondos han logrado mejorar las tasas de éxito de las empresas a partir de procesos de selección sofisticados, además de aprovechar su experticia en el sector relevante para identificar las empresas de mayor potencial, incluso sin el sustento de información financiera contrastada como requerirían la mayoría de los inversionistas tradicionales. Este tipo de fondos contribuyen a lograr mejores resultados, al involucrarse de manera activa en la dirección o gerencia de la empresa, además de proveer una serie de servicios favorables para el desarrollo de la firma y la rentabilidad de su inversión, como asesoría técnica, conexión con redes de proveedores y clientes, know-how del sector en el que operan, o simplemente como un mecanismo guía que motive a otros

inversionistas a dirigir recursos hacia la empresa y atraer talento clientes y proveedores (Rodríguez G., et al, 2015).

Crowdfunding (Financiamiento Colectivo)

El Crowdfunding es un ecosistema reciente, que es utilizado en las etapas iniciales del proceso de innovación y que permite a las empresas usar el *crowd* (colectivo o multitud) para obtener no sólo recursos financieros sino también ideas y retroalimentación sobre el producto. De esta forma el Crowdfunding es una posibilidad relativamente nueva de financiación informal para emprendedores para recaudar capital semilla del público en general (Steinberg, 2012), ya que el capital inicial de mayor volumen en forma de Venture Capital o Angel Investment está limitado para nuevas empresas debido a la viabilidad del producto no comprobada y la falta de valor ((Berger & Udell, 1998) y el caso de Crowdfunding, el objetivo principal es recaudar fondos del colectivo (*Crowd*).

Por su parte, Belleflamme et al. (2013) describen Crowdfunding como una "convocatoria abierta" a través de una plataforma especial de comunidad en línea para recaudar recursos financieros en forma de donación o a cambio de algún tipo de recompensa de parte de individuos ("la Multitud") para financiar proyectos de individuos u organizaciones. En un sentido más estricto, Cunningham (2012) lo especifica como una forma de recaudar dinero y recursos generales para el desarrollo de negocios y productos a través de donaciones o contribuciones del público a través de una plataforma de Internet. Por otra parte, Mollick (2014) plantea que el Crowdfunding se refiere a los esfuerzos de individuos y grupos emprendedores -culturales, sociales y con fines de lucro- para financiar sus emprendimientos recurriendo a contribuciones relativamente pequeñas de un número relativamente grande de personas que usan Internet, sin intermediarios financieros tradicionales. Asimismo, los profesionales de la materia, lo reconocen como un instrumento de financiación potencial para las empresas emergentes en la etapa inicial, que moviliza a personas de diversas comunidades u organizaciones de internet que se identifican con el proyecto específico que busca financiamiento (Hemer J., 2011 en Mollick, 2014).

El Crowdfunding, además de abarcar una amplia gama de proyectos potenciales y objetivos fundadores, también difiere de otros métodos de financiamiento de *starts-up*, porque la relación entre financiadores y fundadores varía según el contexto y la naturaleza del esfuerzo de

financiación (Belleflamme et al., 2013). Mollick plantea que existen cuatro contextos principales en los que los individuos financian proyectos, pero estos contextos a menudo se superponen ya que los proyectos pueden permitir que los financiadores logren varios objetivos diferentes simultáneamente. En el primero de ellos, algunos esfuerzos de crowdfunding, como arte o proyectos humanitarios, siguen un modelo de mecenazgo, colocando a los financiadores en la posición de filántropos, que no esperan un retorno directo por sus donaciones. El segundo de ellos, conocido como "el modelo de préstamo", es uno en el que los fondos se ofrecen como un préstamo, con la expectativa de una cierta tasa de rendimiento del capital invertido. El tercer enfoque, comúnmente llamado crowdfunding basado en recompensas, es el más utilizado a nivel mundial, en el cual los financiadores reciben una recompensa por respaldar un proyecto. Dichas recompensas pueden incluir el hecho de ser acreditado en una película, tener un aporte creativo en un producto en desarrollo o tener la oportunidad de conocer a los creadores de un proyecto. Alternativamente, el crowdfunding basado en recompensas trata a los financiadores como clientes iniciales, lo que les permite acceder a los productos generados por proyectos financiados en una fecha anterior, a un mejor precio o con algún otro beneficio especial. La "venta anticipada" de productos para los clientes iniciales es una característica común de los proyectos de crowdfunding que tradicionalmente se asemejan a empresas emprendedoras, como proyectos que producen software, hardware o productos de consumo novedosos. Finalmente, los esfuerzos de crowdfunding también pueden tratar a los financiadores como inversionistas, otorgándoles participación accionaria o consideración similar a cambio de su financiación (Mollick, 2014: p.3)

Dado su poderoso mecanismo para facilitar el lanzamiento de ideas más viables, Crowdfunding ha llamado mucho la atención entre los académicos, empresarios y el público interesado. Debido a la temprana edad de Crowdfunding, los documentos académicos y los valiosos datos empíricos aún son escasos.

Reflexiones

La innovación siempre ha desempeñado un papel decisivo en el desarrollo social y económico de los países, además es la principal fuente de crecimiento económico, ayuda a mejorar la productividad, es la base de la competitividad, y mejora el bienestar. En este sentido, los países en vías de desarrollo necesitan, en términos generales, medios para alcanzar el nivel de

crecimiento inclusivo y la innovación con el objetivo de beneficiar a su población pobre y no simplemente a una pequeña élite.

Por ello, es importante evitar las falsas ideas sobre el origen y el proceso de la innovación tecnológica, que de manera incorrecta se consideran que sería razón principal de los gobiernos para que presten atención a la innovación, especialmente en los países en vías de desarrollo, es que la innovación es el motor fundamental del desarrollo económico y la principal herramienta para sobrellevar los grandes retos mundiales, especialmente los provocados por el cambio climático. Además, el cambio técnico fundamental que nuestras economías y sociedades están experimentando necesita adaptaciones importantes a la vez que va presentando amplias oportunidades.

En este sentido, los gobiernos reconocen cada vez más, que la innovación empresarial abarca más que sólo investigación y desarrollo. Saben que proveer incentivos, fomentar un buen ambiente a través de servicios empresariales diversificados, y nutrir a los innovadores es necesario, pero no suficiente. Más allá del acceso a I+D e instalaciones físicas como la incubación, la comercialización de tecnología necesita acceso al capital adecuado para manejar las dudas del proceso de innovación y proveer una base financiera sólida. El desarrollo temprano de nuevos productos y procesos produce por lo general poco o nada de ganancias. Por lo tanto, cerrar la brecha financiera es crucial para las nuevas empresas y para el desarrollo autónomo de proyectos de innovación.

Bibliografía

Ahlstrom, D. y Bruton, G. (2006). “Venture Capital in Emerging Economies: Networks and Institutional Change” en Entrepreneurship. Theory and Practice. Vol. 30, Issue 2. pp 299-320

Akcigit, U., & Kerr, W. (2012). Growth through Heterogeneous Innovations. Cambridge, MA: NPER Cambridge.

Birkinshaw, J., Gary, H., & Mol, M. J. (2008). MANAGEMENT INNOVATION. Academy of Management Review , XXXIII (4), 825–845.

Canales, R. (2016). “From Ideals to institutions: institutional entrepreneurship and the growth of mexican small business finance” en Organization Science Vol. 27 Núm. 6. pp. 1548-1573

European Commission. (2004). Innovation Management and the Knowledge - driven economy (Primera ed.). Brussels-Luxembourg,: ECSC-EC-EAEC Brussels-Luxembourg.

Fulghieri, P. y Sevilir, M. (2009). "Organization and Financing of Innovation, and the Choice between Corporate and Independent Venture Capital", en The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 44, Núm. 6. Cambridge University Press on behalf of the University of Washington School of Business. pp. 1291-1321

Galindo M., M. Á. (2012). La corriente de pensamiento Neoschumpeteriana. Revista ICE (865), 23-30.

Galindo M., M. Á. (2008). Schumpeter: Vida y pensamiento de un polemista. Libros de Economia y Empresa , III (1), 5-11.

Garrido, C., & Granados, L. (2004). Innovación, Financiamiento y Organización Financiera Nacional. Revista Latinoamericana de Economía , 35 (139).

Hall, B., & Lerner, J. (2009). The financing of R&D and Innovation. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.: NBER Publications.

Nelson, R. R. (2006). Reflections on "The Simple Economics of Basic Scientific Research" : Looking Back and Looking Forwards. (20), 1-25.

OCDE y Eurostat. (2006). Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación (Tercera ed.). Madrid: Grupo Tragsa.

Ortiz Cantú, S., & Pedroza Zapata, Á. R. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (ginnt)? Journal of Technology Management & Innovation , 1 (2), 64-82.

Palacios S., O. (2005). Los Evolucionistas o Neoschumpeterianos. Mundo siglo XXI (1), 87-113.

Rudra, P., Rana P., Saurav D., Danish Z., Kunal G. & Manju J. (2017). Venture capital, innovation activities, and economic growth: are feedback effects at work? en Organization &Management. Vol. 19, Issue 2.

Schumpeter, J. A. (1944). Análisis del cambio económico. en V. L. Urquidi (Ed.), Ensayos sobre el ciclo económico (págs. 17-34). México: Fondo de Cultura Económica.

Sánchez A., J. A. (2005). La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.

SIICYT (2017). Base de datos sobre proyectos financiados. Conacyt

Solleiro, J. L., & Herrera Mendoza, A. (2008). Conceptos básicos. En Gestión

tecnologica:Conceptos y prácticaqs (págs. 15-34). México : Plaza y Valdés.

Spielkamp, A., & C. R. (2009). Financing of innovation-thresholds and options. Management and Marketing , 4 (2), 3-18.

Suarez, F. (2012). The Answer is Blowing in the Wind of Creative Destruction: Reflections on the Strategic Management of Technology and Innovation Research. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa (21), 154-156

Notas

[1] El principal instrumento gubernamental para asegurar la completa apropiabilidad son los derechos de propiedad intelectual. En la presencia de ellos existe una mejora significativa en la razón costo – beneficio.

[2] El financiamiento no tradicional proviene de fuentes ajenas a las principales instituciones de crédito, como los bancos y cooperativas de crédito. Los prestamistas no tradicionales pueden ser inversionistas, organizaciones más pequeñas, familiares o incluso el gobierno. Los empresarios también pueden ser capaces de buscar financiamiento no tradicional a través de transacciones alternativas para recaudar fondos directamente sin necesidad de incurrir en deuda. Estos fondos proporcionan el capital necesario para iniciar una actividad empresarial, la compra de los recursos, y comenzar o continuar las operaciones clave en los momentos difíciles.

Critica a las teorías que estudian el desplazamiento de la mano de obra por la tecnología

Criticizes the theories that study the displacement of labor by technology

Víctor Hugo Bustamante García[1]

Resumen: El trabajo habla de diversas disertaciones aparecen sobre el desplazamiento de la mano de obra desde que los procesos productivos se empiezan a tecnificar específicamente con la revolución industrial hasta la industria 4.0; se dan tres discusiones de acuerdo a su posición teórica, aquellas que habla de la inexistencia del desplazamiento de la mano de obra, aquellas que hacen énfasis en el desplazamiento, y las últimas que hablan de movilidad más que desplazamiento.

Abstract: There are three discussions according to their theoretical position, those that speak of the non-existence of displacement of the workforce, and those that emphasize displacement, and the last ones that speak of mobility rather than displacement. There is a strong criticism for the existence of displacement of labor, however, there is a lack of quantitative analysis to reaffirm hypotheses or theories. This paper allows us to describe as the first point the theories that exist of the displacement of the workforce by technology, as a second point a methodology is made that allows the criticism of each of them emphasizing whether the saying or theoretical basis is true or is false.

Palabras clave: Desplazamiento laboral; Mano de Obra; Manufactura; Tecnología

Teorías de desplazamiento de la mano de obra

El estudio inicia con las teorías del desplazamiento de la mano de obra, lo que permite entender a través del tiempo el contexto en el que se propusieron, se da a conocer el pensamiento que tiene cambios en su afirmación o negación, de algún desplazamiento o movilidad de la mano de obra con respecto a la tecnología.

El desplazamiento de la mano de obra aparece en diferentes teorías que se han descrito a través del tiempo y que hacen su aparición en la revolución industrial; algunas están en contra del cambio manufacturero por la implementación de la tecnología, ya sean estás de innovación hasta

[1] Estudiante del Doctorado en Ciencias, Transdisciplinario en Ciencia y Tecnología para la Sociedad, Unidad Zacatenco; líneas de investigación: desplazamiento de la mano de obra, políticas públicas en tecnología, derecho y sociedad; estado y políticas tecnológicas, la tecnología en el crecimiento y desarrollo económico; vhbustamante@cinvestav.mx; victorhugo.bustamante@gmail.com

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

las llamadas de alta tecnología; otras permiten esa entrada de tecnología desplazando la mano de obra.

A partir de la revolución industrial se introdujeron máquinas para que la producción fuera más rápida y que facilitaran el trabajo del hombre. Con el transcurso del tiempo se innovó en procesos aunado a la maquinaria, y con ello se buscó mayor productividad y mayor eficiencia. Así surgieron modelos administrativos y de organización, en principio en aquellas industrias de alto desarrollo principalmente en la industria automotriz, como el Toyotismo, el Fordismo, el Taylorismo, y Fayolismo. Por otro lado se establecieron teorías que hablaban del desplazamiento de la mano de obra como un hecho, como tales aparecen: el ludismo, la teoría de los selfactinas, neoludistas, corrientes anti industriales, maquinismo, revolución industrial, industria 4.0, o teorías económicas como la innovación destructiva, el costo marginal cero, corriente marxista, efecto sustitución, entre otras.

La tecnología es una herramienta de la ciencia, la cual ha ido evolucionando conforme pasa el tiempo y existen necesidades; al implementarse en la producción se ha modificado su forma de interactuar con los trabajadores permitiendo que haya un aumento en la producción.

El trabajo asalariado en grandes manufacturas era ya habitual en Inglaterra a fines del siglo XVIII, pero el crecimiento demográfico y la colonización comercial expandieron dramáticamente la demanda de mercancías, volviendo urgente el incremento de la producción. Impulsada por empresarios, la ciencia aplicada asumió el reto con una revolución tecnológica en la que se destaca la máquina de vapor que comenzó a emplearse en las minas de carbón en 1776 y se extendió después a la metalurgia pesada de Cornwall y posteriormente a la industria de hilados y tejidos (Bartra, 2014:51)

Edad de la máquina

Esta teoría propuesta por Toynbee en el año de 1953 propone expresiones como: “hecho a máquina”, “movimientos maquinales”, “conducta mecánica”, “la maquinaria política” donde sugiere la idea no del triunfo de la vida sobre la materia sino del señorío de la materia sobre la vida; y en vez de llenarnos de orgullo y confianza experimentamos una sensación de humillación y recelo al comprender que esa herramienta suprema de la vida y del espíritu, esa herramienta que prometió darles ilimitado dominio sobre el universo material, puede de hecho convertírseles en

las manos en un instrumento que los someta al reinado de la Noche Antigua (Toynbee, 1953)

Análisis Tetrádico

McLuhan confirma una de las tesis fundamentales de Arnold Toynbee; la cual sostiene que la civilización compleja, que se desarrolla junto a grupos orientados tribalmente y menos desarrollados, tiene como resultado una reacción explosiva e inversión, reitera que el momento ideal para ver el fondo sobre las figuras son los momentos históricos como el que se vive en la actualidad, donde un nuevo mundo está gestándose sin haber llegado a nacer. Esto significa, como dice McLuhan, que todavía estamos a tiempo para predecir y estar preparados para aceptar el robotismo —entendido (Valle, 2008)

"El análisis tetrádico es una forma de anticipar los cambios en el ma (espacio negativo); o, de anticipar y percibir el ma como parte de la configuración total en lugar de porciones restringidas y fragmentadas. El ímpetu del cambio es como la fuerza de la moción excitada en el átomo. Puede proceder a una gran velocidad pero termina regresando a su estado más lento. No se ha perdido nada esencial; simplemente una metamorfosis de masa en energía y viceversa. La expansión tecnológica es un proceso hacia el exceso." (Valle, 2008)

Ludismo

Bartra (2014) añade, que al tiempo que los ludditas rompían máquinas otra parte de los trabajadores formaban uniones que peleaban por moderar la explotación asalariada y regular las condiciones laborales.

Neoludismo

Esta corriente precede del ludismo, son del modernismo la que considera la problemática que impacta por el uso de la tecnología y que en términos sociales, debe existir un principio de de precaución por el daño que cause a los individuos, a las sociedades y al medio ambiente.

Fordismo

Es una teoría enmarcada en la parte de la administración, cuyo exponente se le debe a Henry Ford al utilizar las máquinas en un proceso en serie, lo que permite una producción más rápida y

barata, no importando el número de individuos fueran a ser desempleados.

Taylorismo

Está teoría también administrativa se habla de la utilización de la tecnología, pero no nada más, en los modelos de producción, sino también en las condiciones de organización de la producción, del transporte, de la organización de los trabajadores.

Toyotismo

Es una teoría japonesa con diferentes formas de administrar la producción y tecnología, se sale del modelo lineal de producción para hacerlo más dinámico y elástico, permite realizar formas de producción directas a productos.

Tecno fobia

Es un término utilizado por el Dr. Larry Rosen que sugiere tres subcategorías dominantes de los tecnófobos: los "usuarios incómodos", los "tecnófóbicos cognitivos" y "tecnófóbicos ansiosos".

Pero para todos los problemas que identifica, aportadas no es otra polémica contra tecnología. De hecho, es partidario de la tecnología. "Technotherapist" Michelle Weil e investigador Larry Rosen han pasado las últimas dos décadas enseña a prosperar en la era de alta tecnología en lugar de enseñarle a evitar la tecnología, muestran cómo hacerlo trabajar para la persona.

Destrucción Creativa

Teoría económica propuesta de Joseph Schumpeter que habla de la destrucción creativa, permitiendo que las curvas convencionales de producción no se continúen de la manera normal, existe un salto en la tecnología lo cual aquella tecnología que en su momento fue creativa es destruida por alguna innovación que permite las modificaciones de producción, nuevos productos, nuevas formas de crear.

Desempleo Tecnológico

Está teoría habla de las condiciones que tiene el trabajador a la introducción de una nueva

máquina, haciendo que el trabajador se vea desempleado lo cual no permite su reincorporación al verse desfasado en conocimiento de manejo de las nuevas tecnologías representadas en las máquinas obsoletas. Se utiliza también el cambio tecnológico generacional.

Costo Marginal Cero

Este término es empleado por Jeremy Rifkin que explica desde el punto económico el aumento de la tecnología en cierto momento desplazara a la mano de obra, lo que provocara un costo marginal cero y que representara las crisis económicas en algún futuro.

Marxista

La única tecnología adecuada a capitales que se valorizan por medio de la competencia es una tecnología en perpetua renovación. El incesante desarrollo de la fuerza productiva del trabajo es, quizá una constante histórica, pero la frenética carrera tecnológica que se inicia a fines del siglo XVIII no responde a la presunta "naturaleza humana" sino a las urgencias del gran dinero (Bartra, 2014:104), en su tomo II del capital, Carlos Marx (1982:203-220) hace referencia del periodo de trabajo aunado a la valorización de la mercancía en el proceso de reproducción del capital, donde la tecnificación juega un papel importante en la valorización de la mercancía.

Seguro Universal

Este apartado jurídico explica solo una parte en los derechos del individuo, donde se habla de los derechos universales del humano, específicamente los derechos sociales, donde habla tanto del trabajo como el bien vivir de los individuos, y que, el solo hecho de ser humano le debe ser garantizado un seguro universal que le permita vivir mientras consigue algún trabajo.

Dividendo Básico Universal (DBU)

A diferencia del anterior este se ve más como un impuesto, que está determinado a cubrir los desempleos creados a la introducción en las nuevas tecnologías, permiten la sobrevivencia del trabajador por la introducción de nueva maquinaria o el reemplazo de la mano de obra por máquinas.

Bienestar General Óptimo

Para Rifkin (2015:13) una generación de economistas neoclásicos refinó esta ley de Say afirmando que las nuevas tecnologías aumentan la productividad y permiten que el fabricante produzca más bienes a un costo menor por unidad.

El trabajo asalariado en grandes manufacturas era ya habitual en Inglaterra a fines del siglo XVIII pero el crecimiento demográfico y la colonización comercial expandieron dramáticamente la demanda de mercancías volviendo urgente el incremento de la producción. Impulsada por empresarios, la ciencia aplicada asumió el reto con una revolución tecnológica en la que destaca la máquina de vapor que comenzó a emplearse en las minas de carbón en 1776 y se extendió después a la metalurgia pesada de Cornwall y posteriormente a la industria de hilados y tejidos (Bernal, 1967:447-448) (Bartra, 2014: 51)

Impuesto Empleado

Parecido al DBU, este impuesto se le coloca a las nuevas tecnologías, especialmente a las máquinas, las cuales son las que reemplazan al individuo, junto con el seguro del desempleo se permite en las legislaciones un derecho humano social, en las legislaciones con miras a una estructuración este impuesto está originándose.

Seguro de desempleo

Es un seguro que se le otorga a los trabajadores por el impacto de las máquinas con las nuevas tecnologías, se ha mal entendido entre seguro de desempleo por el impacto de las crisis económicas en los ciudadanos

Poindustrial

Generación industrial, que generan los cambios de tecnologías en la intervención de máquinas en los procesos productivos, haciendo una intervención más real de los elementos tecnológicos en la subsunción de la mano de obra.

Megamáquina

Es un término social, que considera a la tecnología como una herramienta implementada en

máquinas y otros desarrollos tecnológicos en ayuda del ser humano, en consideración de las condiciones de bienestar para el ser humano, describe condiciones de la ayuda de las máquinas en los seres humanos y así las mejoras en las condiciones de trabajo.

Proletarización Elluliana

Es una corriente de pensamiento anti industrial en contra del progreso técnico y aún más de las máquinas, considera un esclavismo del ser humano en la interacción con las máquinas de producir, se asemeja a la proletización manejada por Carlos Marx.

Síndrome Frankenstein

Es una filia que se le tiene a los productos de la tecnología representados en máquinas, en aparatos y cualquier otra combinación de la automatización, robotización, mecanización o inteligencia artificial en combinación con ciertas actividades, objetos, o incluso partes del ser humano; conlleva a una ficción fijada en el monstruo creado por Mary Shelley.

Revolución industria 4.0

La última ola de la generación de tecnologías, también llamada revolución industrial de la última generación, que permite la interacción ya con los robots automatizados en la producción y con miras a la inteligencia artificial en los últimos procesos para producción con la menor intervención de los trabajadores.

Para Oberson (2017) el desarrollo de la inteligencia artificial y robots en particular es muy probable que tenga un tremendo impacto en el mercado de trabajo. Los robots no sólo están reemplazando los trabajadores industriales, sino también en el sector servicios. Y añade:

"Hoy los robots pueden convertirse en abogados, médicos, banqueros, trabajadores sociales, enfermeras y hasta artistas, reitera que mientras que el impacto efectivo sobre el trabajo sigue siendo polémico entre los economistas, cree que las soluciones tienen que estudiarse ahora"

Dentro de las teorías que se pueden describir parten de cuatro análisis: Jurídico, Económico, Administrativo y Social

El análisis del tema se encuentra provisto por diferentes enfoques teóricos, podemos hablar de

dos diferencias de aceptación y luego la condición teórica de la materia que trata del desplazamiento de la mano de obra por la tecnología.

Esquema 1. Sobre las teorías a favor y en contra del desplazamiento de la tecnología.

Teorías que hablan del desplazamiento de la tecnología.			
A favor de la tecnología		**En contra de la tecnología**	
Teoría	**Condición teórica**	**Teoría**	**Condición teórica**
Fordismo	Administrativa	Ludismo	Social
Taylorismo	Administrativa	Neoludismo o nuevo ludismo	Social
Toyotismo	Administrativa	Tecno fobia	Psicológica
Creación Destructiva	Económica	Desempleo Tecnológico	Económica-social
Marxista	Económica	Costo Marginal Cero	Económica
Análisis Tetrádico	Social	Selfactina	Económica
Industria 4.0	Tecnológica	Seguro Universal	Jurídica
Impuesto Empleado Stock Propiedad Planes (ESOPs, Employee *Stock* Ownership Plans)	Jurídica	Dividendo Básico Universal (DBU)	Jurídica
Renta Básica Universal o Renta Básica Incondicional(RBI)	Jurídica económica	Bienestar General Optimo	Económico
Megamáquina la gran "máquina de trabajo"	Social	Posindustrial	Sociológica
		Proletarización	Económica
		Elluliana	Social
		Síndrome Frankenstein	Social-político
		Ludismo	Social

Elaboración propia.

Se analiza desde cuatro visiones, los cuales las teorías se van interrelacionando para obtener otras más:

A. Aspectos económicos, Se considera dentro de este campo la administrativa, por ser una condición económica de organización, al integrarse la tecnología en la parte productiva tiene una relación directa para la sociedad y se determina económicamente, en relación al ingreso de las empresas, existe la relación del costo beneficio; en relación al salario se elabora un modelo con las variables que modifican los salarios y horas de trabajo

Las empresas revolucionan los diseños de sus productos para conseguir que reflejen ese nuevo énfasis en su carácter de servicios (Rifkin 2000:123). Una de las criticas es que a cierto aumento de maquinaria, la mano de obra se ha desplazado; se puede desprender la pregunta de que si realmente es un problema el desplazamiento de ésta o existe una asimilación de los trabajadores por la sociedad, o simplemente modifican relaciones de producción y de trabajo.

Para Decker (et lat 2016:1) mencionan que desde el inicio de la robótica, la sustitución del trabajo humano ha sido uno de los temas cruciales. Si bien ya hay algunas lecciones aprendidas de Robótica industrial, el área de los robots de servicio se ha analizado en mucho o menor medida. Las primeras penetraciones en estos aspectos son de suma importancia para la tecnología y para proporcionar asesoramiento de política económica. Como para los robots de servicio en general no pueden establecerse conclusiones, se deben identificar criterios para la evaluación de los robots de servicio en áreas de aplicación concretas. En DeCanio (2016:1-2), el efecto de la propagación de la Inteligencia Artificial (IA) de los salarios depende de la forma de las relaciones de producción agregada y la elasticidad de sustitución entre trabajo humano y robótico.

Ramírez en Soto (2012) explica que México se ha convertido en el tercer proveedor de bienes más importante hacia Canadá, así como en su mayor socio comercial en el continente después de Estados Unidos. En 1997, las ventas de México a Canadá casi se duplicaron con respecto a 1993, debido a la mayor participación de algunos productos mexicanos, en el sector automotriz las exportaciones crecieron 80 %. En el mismo periodo, el total de las importaciones canadienses hacia México se incrementaron en 67%.

Mercado y Sotomayor en Soto (2002) explica que Canadá pasó de ser el séptimo comprador de productos mexicanos en 1990, al segundo en 1994. México y Canadá son en la actualidad productores netos, fabrican más de lo que consumen. Su producción se orienta

principalmente hacia Estados Unidos con el que tienen mayor intercambio.

Para Soto (2002) la capacidad exportadora de la industria automovilística canadiense se basa en la muy estrecha relación entre las empresas ensambladoras y las proveedoras de componentes en la frontera con Estados Unidos, a corta distancia de las principales armadoras de esta nación. Y continua: sin embargo, desde principios de los ochenta las ensambladoras canadienses comenzaron a proveerse de autopartes provenientes de México, Brasil y Taiwán, lo que también disminuyó los costos.

Empresas transnacionales como la Ford, la General Motors y la Chrysler en Canadá, adquieren algunos de estos productos de sus filiales en México y Brasil. Así, la importación de autopartes mexicanas se incrementó de 11.1 millones en 1978 a 123.3 millones en 1992. Este comercio se inició por medio de las matrices de las armadoras estadounidenses, que vinculaban a proveedores en Canadá con las ensambladoras en México (Soto, 2002).

B. Los aspectos sociales, donde se habla de las mejoras del trabajador en dos sentidos, el de capital humano y el de bienestar.

Para Freeman (2015:1) los robots son cualquier tipo de maquinaria de equipo hasta los programas de inteligencia artificial, proporcionan un buen sustituto para el trabajo que realizan los seres humanos, es decir, pueden reemplazar cada vez más a los trabajadores, incluso altamente cualificados profesionales y así reducir las oportunidades para buenos empleos y salarios. Sin embargo, con políticas adecuadas, la mayor productividad por robots puede mejorar el bienestar de trabajador mediante el aumento de los ingresos y la creación de un mayor ocio para los trabajadores.

Los productos electromecánicos, como las máquinas de escribir, los componentes eléctricos y los subsistemas de control de los automóviles solían durar décadas en el mercado. Los productos que ocupan ahora su lugar tienen un lapso de vida de entre tres a cinco años, cuando no menor, antes de verse sustituido por versiones o modelos más nuevos. Las terminales de grandes ordenadores *(workstations)* duraban diez años o más. Ahora su período de vida útil se ha reducido a menos de veinticuatro meses. (Rifkin, 2000b:34-35)

C. El aspecto político al elaborar una política ya sea de estado o política pública que dé posibilidad que las mejoras o cambios en la tecnología al introducir nuevas máquinas no dañen o tengo impacto negativo en la sociedad.

Decker (et lat 2016:1) mencionan que desde el inicio de la robótica, la sustitución del trabajo humano ha sido uno de los temas cruciales. Si bien ya hay algunas lecciones aprendidas de Robótica industrial, el área de los robots de servicio se ha analizado en mucho o menor medida. Las primeras penetraciones en estos aspectos son de suma importancia para la tecnología y evaluar proporcionar asesoramiento de política económica. Como para los robots de servicio en general no pueden establecerse conclusiones, se deben identificar criterios para la evaluación ex ante de los robots de servicio en áreas de aplicación concretas. En DeCanio (2016:1-2), el efecto de la propagación de la Inteligencia Artificial (IA) de los salarios depende de la forma de las relaciones de producción agregada y la elasticidad de sustitución entre trabajo humano y robótico.

Hay una diferencia sobresaliente entre la primera época urbana y la nuestra, que es una época de una infinidad de adelantos técnicos sin una dirección social, sin relación alguna con otro fin que no sea el mismo progreso de la ciencia y la tecnología. Vivimos, en realidad, en un universo estallante de invenciones mecánicas y electrónicas, cuyas partes se alejan con rápido ritmo, cada vez más, de su centro humano y de todo propósito racional y humanamente autónomo. Esta explosión tecnológica ha producido una explosión semejante de la propia ciudad: la ciudad ha estallado esparciendo sus complejos órganos y organizaciones por el paisaje entero. (Mumford, 2012)

A decir verdad, no sólo se ha forzado el receptáculo urbano amurallado; también, en muy buena medida, se lo ha desimantado, y como consecuencia de ello somos testigos de una suerte de degradación del poder urbano que vuelve a un estado de casualidad e imprevisibilidad. En resumen, nuestra civilización está perdiendo el control, anonadada por sus mismos recursos y posibilidades así como por su sobreabundante fecundidad. Estados totalitarios que implacablemente tratan de imponer un control son tan victimas de sus malos frenos como las economías aparentemente más libres que bajan por el borde de la pendiente y están a merced de sus vehículos sin frenos (Mumford, 2012:27)

D. Los derechos, tanto sociales como humanos al hablar del desplazamiento de la mano de obra y la protección que debe de proveer el estado en las condiciones de trabajo con las innovaciones.

Las empresas revolucionan los diseños de sus productos para conseguir que reflejen ese nuevo énfasis en su carácter de servicios (Rifkin 2000b:123). Una de las criticas es que a cierto aumento de maquinaria, la mano de obra se ha desplazado; se puede desprender la pregunta de que si realmente es un problema el desplazamiento de ésta o existe una asimilación de los trabajadores por la sociedad, o simplemente modifican relaciones de producción y de trabajo.

Para Oberson (2017) el desarrollo de la inteligencia artificial y robots en particular es muy probable que tener un tremendo impacto en el mercado de trabajo. Los robots no sólo están reemplazando los trabajadores industriales, sino también en el sector servicios. Y añade: Hoy los robots pueden convertirse en abogados, médicos, banqueros, trabajadores sociales, enfermeras y hasta artistas, reitera que mientras que el impacto efectivo sobre el trabajo sigue siendo polémico entre los economistas, cree que las soluciones tienen que estudiarse ahora. De hecho, los lugares de trabajo totales para los seres humanos desaparezcan en el futuro.

De acuerdo a Anibal (2017) el uso de robots se acelera y amenaza con destruir decenas de miles de empleos y el uso intensivo de robots en el sistema productivo está amenazando miles y miles de empleos. Hasta el 43% de los puestos de trabajo puede ser sustituido por máquinas.

No solo en el sector industrial, también en los servicios, cada vez más vinculados a los avances tecnológicos. Aunque, si antes el progreso científico era capaz de crear empleo a medio y largo plazo tras un choque inicial (efecto sustitución), hoy esas expectativas se han truncado de acuerdo a Aníbal.

Como se pretende analizar en una los objetivos del presente trabajo refiere Salas (2017), un informe de la Federación de Industria de CCOO (Confederación Sindical de Comisiones Obreras), que ha lanzado un ambicioso debate en el sindicato sobre los efectos de la mecanización y la robótica en el mundo laboral, los trabajos “manuales y repetitivos” serán los que tengan mayor probabilidad de ser reemplazados por máquinas, aunque esto se producirá mediante un proceso muy lento.

La CCOO cita un trabajo del profesor Salvador del Rey, catedrático de Derecho, que estima que el coste de crear un robot caerá un 20% el próximo año, al tiempo que su rendimiento aumentará un 5%. Pero mientras que las personas doblan su productividad cada 10 años, los robots, como mínimo, lo hace cada cuatro. Sin olvidar que el tiempo de amortización de un robot era en 2015 de 5.3 años y en 2025 se reducirá a 1.3 años (Salas, 2017).

En Sánchez (2016a) la digitalización creará 1.250.000 empleos en los próximos cinco años. Ese será el saldo resultante de la destrucción de puestos de trabajo y los nuevos empleos ligados al desarrollo tecnológico. Además, habrá un desfase de 100.000 trabajadores entre los nuevos empleos que podrá absorber el mercado laboral y lo que España será capaz de ofrecer, según el estudio de "La digitalización: ¿crea o destruye empleo?" de Randstad Research.

El último informe del Foro Económico Mundial sobre el futuro del trabajo advierte que entre 2015 y 2020 la digitalización de la industria puede hacer desaparecer 7,1 millones de puestos de trabajo, mientras que se crearán otros 2,1 millones, aunque Lladós ha señalado, en una entrevista con Efe, que "más que puestos de trabajo enteros, los robots sustituirán tareas" (Gutiérrez, 2016b)

> "Si en ciencia y tecnología continuamos por el camino que hoy seguimos, sin cambiar de dirección, sin disminuir la velocidad y reorientar nuestros mecanismos hacia objetivos humanos más válidos, el fin ya está a la vista" (Mumford, 2012:27)

E. Psicológica, aun cuando es de las nuevas perspectivas del ser humano como ser social, existe una relación con la inmersión en la tecnología que le ha provocado cambiar su contexto y entorno vital.

"La cibernética, la psiquiatría médica, la inseminación artificial, la cirugía y la quimioterapia han dado a los gobernantes de los hombres el poder de crear autómatas obedientes, sometidos a control remoto, a quienes sólo les quedará la dosis de inteligencia suficiente para reemplazar la máquina cuando su costo se haga prohibitivo. El nombre cortés de esta criatura es "hombre del espacio", pero la denominación que le corresponde en realidad es la de "hombre desorbitado"" (Mumford, 2012:28)

Conclusiones previas

Las investigaciones anteriores sobre el tema del desplazamiento de la mano de obra han estudiado el problema concentrándose en las siguientes causas: aspectos empíricos, modelos y formulaciones determinados en pocos factores y variación de datos, por lo que existe una ausencia de algún modelo que defina lo que se va a investigar y desarrollar.

Se da un enfoque distinto, por lo que la investigación se centra en el expertis adquirido

proponiendo un modelo de medición del desplazamiento de la mano de obra utilizando dentro de lo más posible las variables e indicadores que permitan dar una explicación correcta.

Unas de las condiciones más discutibles que en todas las teorías es una condición de creencias, que se ven reflejadas como condiciones en la intervención de la tecnología en los procesos productivos.

Si bien se debe tener una contextualización de cuando ocurrieron los cambios tecnológicos y se adaptaron al pensamiento moderno y postmoderno, la realidad es que no existe un proceso cuantitativo que permita arrojar tales consideraciones en países desarrollados y menos en los países de subdesarrollo.

También se debe de entrever que las condiciones de empleo traducidas a los modos de producción y con ello a los medios de producción varían en categorías estrictas en las formas de conducir alguna empresa, sin dejar de ver que los modelos económicos, teorías jurídicas, teorías sociales, teorías administrativas son de todo diferente de unas a otras, y que en vez de considerar las diferentes variables como controles jurídicos se les ha olvidado.

Referencias

Aníbal (2017) Robotización, puestos de trabajo, situación y perspectivas la omnipresente explotación capitalista, México. http://inter-rev.foroactivo.com/t6504-robotizacion-puestos-de-trabajo-situacion-y-perspectivas-la-omnipresente-explotacion-capitalista

Conectados La Revista, Robótica entra al Mundo de la inteligencia Artificial.- 1º. Edición Buenos Aires: Educ.ar S.E., 2012, 32 Paginas. Tecnologías Introducción a la Robótica. 2. Educación. 3. Tic.

Bartra Armando, (2013), El capital en su laberinto, Ed UACM, CEDRSSA, Cámara de diputados, ITACA; ISBN 968-7943-69-6

_____, (2014), El Hombre de Hierro, UACM, UAM-UX, Editorial Ítaca, México, D.F.

DeCanio Stephen J. (2016), Robots and humans –complements or substitutes?, Science Direct, Journal of Macroeconomics, Journal, United States of America.

Decker Michael, Martin Fischer, Ingrid Ottc, (2016), Service Robotics and Human Labor: A first technology assessment of substitution and cooperation, Science Direct, Robotics and

Autonomous Systems, Journal, EUA

Freeman Richard B., (2015), Who owns the robots rules the world, IZA, World of labor, Harvard University, USA, and IZA, Germany

Gutierrez Hugo (2016) La robotización aumentará el empleo en más de un millón de trabajadores, en: http://economia.elpais.com/economia/2016/11/30/actualidad/1480507167_326641.html

Marx, Engels, La Ideología alemana, I, A, 2, 1845

Marx, Carlos, (1982), El capital: Critica de la economía política, FCE, TII. México.

Mumford Lewis, (2012), La Ciudad en la Historia: Sus Orígenes, Transformaciones y Perspectivas, 128

Oberson, Xavier (2017), How taxing robots could help bridge future revenue gaps, OCDE, consultado el 2 septiembre de 2017, liga: http://www.oecd.org/employment/how-taxing-robots-could-help-bridge-future-revenue-gaps.htm

Rifkin J. (2000), Los bienes culturales en la era del acceso. :1–17. Paidos-Iberica, España

_____, (2000a), La Era del Acceso, Ediciones Culturales Paidós, México.

_____. (2010) El fin del Trabajo Nuevas Tecnologías contra puestos de trabajo el nacimiento de una nueva era, México. Ediciones Culturales Paidós.

_____. (2015), La sociedad de costo marginal cero, Ediciones Culturales Paidós, México.

Salas, Carlos (2017) Lo que amenaza a nuestro empleo no son los robots sino la compresión del tiempo; http://blogs.lainformacion.com/zoomboomcrash/2017/01/22/lo-que-amenaza-a-nuestro-empleo-no-son-los-robots-sino-la-compresion-del-tiempo/

Sanchez Brea ML, Barreira Rodriguez N, Sanchez Marono N, Mosquera Gonzalez A, Garcia-Resua C, Giraldez Fernandez MJ. (2016a), On the development of conjunctival hyperemia computer-assisted diagnosis tools: Influence of feature selection and class imbalance in automatic gradings. Artif Intell Med. Jul;71:30–42.

Sánchez Ron José Manuel (2016b) Inteligencia Artificial y robots; El cultural; http://www.elcultural.com/revista/ciencia/Inteligencia-Artificial-y-robots/38865

Schumpeter Joseph, (1982), Historia del Análisis Economico, Ed. ARIEL, México.

Soto Rodríguez Mauricio, Integración Automotriz en América del Norte, Revista Mexicana de Estudios Canadienses, Invierno 2002, Nueva Época, número 5.

Toynbee, A. (1953). Estudio de la Historia.Buenos Aires: Emecé. Vol. IV, p. 21.

Valle de Frutos, Sonia; (2008), CULTURA Y CIVILIZACIÓN: Un acercamiento desde las ciencias sociales; Editorial Biblioteca Nueva, S. L., Madrid, 173-174

Análisis del desarrollo tecnológico mexicano en la robótica de servicio y rehabilitación

Analysis of Mexican technological development in service and rehabilitation robotics

Víctor Hugo Bustamante García[1], Yara Pérez Maldonado[2] y Nory Andrea Poot Vélez [3]

Resumen: El presente trabajo analiza una metodología de desarrollo tecnológico para la robótica de servicio y rehabilitación comparada con políticas públicas nacionales, en específico el análisis legislativo y la disparidad del contexto de comunicación entre los grupos de investigación. Se presenta un diagrama a bloques para explicar el proceso de desarrollo tecnológico comparado con la realización de las políticas públicas y políticas de estado. El diagrama a bloques de desarrollo tecnológico, innovación y creación de tecnología en robótica describe los actores principales, analizado desde la metodología de impacto de una política pública.

Abstract: This paper analyzes a methodology of technological development of service and rehabilitation robotics compared to national public policies, specifically the legislative analysis and the disparity of the communication context between the research groups. A block diagram is presented to explain the process of technological development compared with the realization of public policies and state policies. The block diagram of technological development, innovation and creation of technology in robotics describes the main actors, analyzed from the impact methodology of a public policy.

Palabras clave: Desarrollo tecnológico; robótica de servicio y rehabilitación; tecnología, políticas públicas, políticas de estado

Políticas públicas anglosajonas y políticas de estado latinoamericano

En las diferentes ramas de estudios de políticas públicas se deben conocer experiencias singulares que ofrecen evidencia para la implementación, en una dinámica de aprendizaje que involucra la

[1] Estudiante del Doctorado en Ciencias, Transdisciplinario en Ciencia y Tecnología para la Sociedad, Unidad Zacatenco; líneas de investigación: desplazamiento de la mano de obra, políticas públicas en tecnología, derecho y sociedad; estado y políticas tecnológicas, la tecnología en el crecimiento y desarrollo económico; vhbustamante@cinvestav.mx; victorhugo.bustamante@gmail.com

[2] Estudiante del Doctorado en Ciencias, Transdisciplinario en Ciencia y Tecnología para la Sociedad, Unidad Zacatenco; líneas de investigación, automatización y control, aprendizaje automático, pensamiento computacional; yperezm@cinvestav.mx

[3] Estudiante del Doctorado en Ciencias, Transdisciplinario en Ciencia y Tecnología para la Sociedad, Unidad Zacatenco; líneas de investigación: socio tecnología, sociología jurídica, biotecnología y sociedad, seguridad alimentaria sustentable y RSE; npootv@cinvestav.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

investigación, los tomadores de decisiones y los actores participantes en un proceso que va desde la definición de los problemas de política pública hasta su implementación y evaluación. De las políticas en su conjunto se deben tomar en cuenta los ejes de la gobernabilidad y la gobernanza como rasgos de la gestión del sistema tecnológico con el propósito de distinguir, desde la toma de decisiones y la investigación, dos tipos de intervención gubernamental que conducen a agendas distintas: una política (*politics*) y otra de políticas (*policies*); y añade que para el caso de México no se ha desarrollado una perspectiva de política pública, en especial desde lo que se denomina investigación de políticas (*policy research*) (Del Castillo-Alemán, 2012:640).

La evolución de las políticas se sustenta en una distinción analítica entre las políticas (*policies*) y la política (*politics*), a fin de reconocer el tipo de intervención requerido para atender el problema público en cuestión (Dery, 1984). Mientras que la dimensión de la política (*policy*) corresponde al curso de acción expresamente diseñado para resolver un problema público con miras a construir la mejor opción de política pública; la dimensión política (*politics*) se refiere a la participación de distintos actores con diversos intereses en el marco del establecimiento de acuerdos políticos (Del Castillo-Alemán, 2012:644).

El autor Del Castillo-Alemán, (2012), dentro de los grandes problemas en el diseño e implementación de políticas públicas es que se encuentren aparejadas con las necesidades sociales y que haya la menor distancia posible entre los diversos sectores involucrados, a fin de cumplir las expectativas de cambio y resultados planeados. Para el caso de México, el tema de la Robótica se desarrolla dentro de los temas prioritarios que contiene el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018, en el área de Desarrollo Tecnológico, viene solo mencionado la “Automatización y Robótica”, apareciendo por primera vez (CONACYT, 2014:50).

Aspectos teóricos de la gobernabilidad

La gobernabilidad asume la participación del gobierno y la sociedad, y es posible definirla desde ambas perspectivas (Camou, 2000:283-288). La primera asocia la gobernabilidad a la eficiencia y eficacia en la acción gubernamental y tiene el propósito de “mantener la supervivencia y reforzar la capacidad operativa en la gestión gubernamental”, por lo que su existencia se vincula a qué tanto un sistema responde a las demandas recibidas y en qué medida la contraparte responde en

términos de obediencia, entendida esta en el sentido que le da Max Weber (2009). La segunda perspectiva postula una gobernabilidad conectada estrechamente con el orden político entendido como estabilidad y su propósito sería contar con la capacidad suficiente para "durar en el tiempo".

De acuerdo con Aguilar (2010:32 y ss), este concepto se refiere a una forma de gobernar que implica, en primera instancia, una nueva relación gobierno-sociedad en la cual los ciudadanos son considerados como sujetos en el proceso de gobernar, entendiendo así la gobernanza como un "nuevo proceso de dirección de la sociedad". Lo que subyace en esta definición es una relación de coordinación y no de subordinación entre gobierno y sociedad, es decir, de política pública y no una política de estado, se considera una mayor y efectiva participación de actores en el proceso de las políticas, lo que tiene el propósito de responder con pertinencia a las demandas de una sociedad. La forma concreta para transitar de nexos de subordinación a otros más horizontales entre gobierno y sociedad es la construcción de nuevos estilos de gestión (Stoker, 1998), en los cuales la colegialidad y participación de distintos actores resultan primordiales.

La utilidad de la diferenciación descrita radica en que discierne a qué dimensión son imputables los obstáculos, avances o resultados de las políticas. Dicho de otra forma, esta herramienta permite al analista —ya sea desde la toma de decisiones o desde la investigación de políticas— ubicar con mayor precisión el origen de los problemas de innovación, educativos, de investigación y propiamente de la discusión sobre el derecho y la robótica, con base en ello, diseñar y/o analizar las oportunidades de intervención para construir y atender las agendas correspondientes. (Palmerini, 2017:61)

Elementos conceptuales de la gobernanza

La gobernanza es un término que ha venido usándose en Europa --particularmente por los medios académicos anglosajones--, desde la década de 1990 para designar a la eficacia, calidad y buena orientación en la intervención del Estado, que proporciona a éste buena parte de su legitimidad, en lo que a veces se define como una "nueva forma de gobernar" en la globalización del mundo posterior a la caída del Muro de Berlín en 1989 (Alcántara, 2016).

Para Joan Prats (2005), existe un consenso cada vez mayor en torno a que la eficacia y la

legitimidad de la acción pública está basada en la calidad de la interacción entre los distintos niveles de gobierno, y entre éstos y las organizaciones empresariales y la sociedad civil. Las nuevas formas en que se plasma lo anterior tienden a ser denominados gobernanza, gobierno relacional o en redes de interacción público-privado-civil a lo largo del eje local/global.

Al hacer alusión al término gobernanza, se está haciendo referencia también al gobierno interactivo, al gobierno emprendedor, al gobierno socio o facilitador. Sirve también para comprender positivamente y reformar normativamente, la estructura y procesos de gobernación en todos aquellos ámbitos en que la burocracia o la nueva gerencia pública resultan inapropiadas, si bien la gobernanza no es el único modo de gobernación, es el característico de nuestro tiempo.

Por otro lado, Gerry Stoker (1998) argumenta que en la teoría política anglo americano, el término gobierno se refiere a las instituciones formales del Estado y su monopolio del poder coercitivo legítimo así también por su habilidad para tomar decisiones y su capacidad para llevarlas a cabo, se refiere como el conjunto de procesos formales e institucionales que operan al nivel del Estado-nación para mantener el orden público y facilitar la acción colectiva.

Stoker(1998) señala también que el trabajo teórico sobre la gobernanza refleja el interés de los científicos sociales anglo americanos por cambiar los patrones en los estilos de gobierno. De esta manera, gobernanza implica un cambio en el significado de gobernar, haciendo referencia a un nuevo proceso de gobierno o a una condición diferente de las reglas del orden, o a un nuevo método por el cual la sociedad es gobernada.

También existe un acuerdo en que el término en cuestión tiene que ver con el desarrollo de estilos de gobernar, donde los límites entre y dentro de los sectores público y privado se vuelven difusos. La esencia de la gobernanza radica pues, en su enfoque sobre los mecanismos de gobierno que no buscan, a toda costa, recurrir a la autoridad y a las sanciones del gobierno.

Añade que, tanto en las llamadas democracias occidentales como en los países en desarrollo, la palabra gobernanza tiene una presencia constante en los debates políticos y de política. Organismos como el Banco Mundial lo reducen, con frecuencia, al gobierno eficiente y rendidor de cuentas. Mientras que otros lo usan de manera más amplia, para reconocer la interdependencia de los sectores público, privado y voluntario en los países en desarrollo. Con base en todas las consideraciones anteriores, Stoker (1998) plantea las siguientes cinco proposiciones para discusión:

1. La gobernanza se refiere a un conjunto de instituciones y actores que provienen del gobierno, pero que también están más allá de él.
2. La gobernanza identifica lo difuso de los límites y las responsabilidades para atender los temas sociales y económicos.
3. La gobernanza identifica la dependencia del poder incluido en las relaciones entre las instituciones relacionadas con la acción colectiva.
4. La gobernanza tiene que ver con las redes autónomas autogobernables de los actores.
5. La gobernanza reconoce la capacidad de realizar las acciones planeadas, lo cual no recae en el poder del gobierno para mandar o usar su autoridad.

Considera al gobierno como un ente capaz de usar nuevas herramientas y técnicas para dirigir y guiar. Más que contradictorias o en competencia entre ellas, para Stoker las cinco proposiciones anteriores son complementarias. Asimismo, a cada una se le asocia con un determinado dilema o aspecto crítico:

a) Existe un divorcio entre la realidad compleja de la toma de decisiones asociada a la gobernanza y los códigos normativos usados para explicar y justificar el gobierno.
b) La falta de una clara atribución de responsabilidades puede conducir a eludir la culpabilidad o a buscar chivos expiatorios.
c) La dependencia del poder exacerba el problema de consecuencias inesperadas para el gobierno.
d) La emergencia de redes auto gobernables crea dificultades para la rendición de cuentas.
e) Aun cuando los gobiernos operen de una manera flexible para dirigir la acción colectiva, puede ocurrir un fracaso en la gobernanza.

La gobernanza implica un gobierno relacional o de redes de interacción público-privado-civil a lo largo del eje local/global, al igual que un gobierno interactivo, emprendedor, socio o facilitador. Su mayor objetivo o aspiración es, a la vez, mantener el orden público y facilitar la acción colectiva. Ello implica un cambio en la totalidad social y la naturaleza de los patrones de los estilos de gobierno, y en su papel transformación del papel de la gobernanza sobre el

desarrollo social, el trabajo científico, de innovación y de tecnología. (Girola y Farfán, 2003; Palmerini, 2017:57).

Para organismos internacionales como el Banco Mundial, la gobernanza contempla la búsqueda y el logro de un gobierno eficiente y rendidor de cuentas—de aquí el uso cada vez más extendido del término *accountability* (Alcantara, 2016).

Y, finalmente, la búsqueda de modalidades participativas de gestión del poder, opuestas al tradicional Estado centralizador. Ésta ha sido, seguramente, más fácil de realizar en Estados que cuentan con larga tradición descentralizadora como los de Europa central o los Estados Unidos, y muy difícil en países como México, donde la centralización ha sido secular, y sólo desde el último cuarto de siglo se han hecho progresos considerables en la descentralización de la vida nacional.

En México, las diversas transformaciones socioeconómicas que se derivan de la inserción de la innovación robótica en la cotidianidad, complejizan la gobernanza y generan desconfianza en materia de legislación robótica, ya que los límites se vuelven difusos, las responsabilidades de orden ético y jurídico no son claras, pero deben ser estudiadas y discutidas por su enorme interés en la relevancia económica, científica y social que tiene la tecnología robótica, ya que mientras mayor sea la participación del robot en las actividades más delicadas de su interacción con los actores sociales, la gobernanza generará nuevas herramientas y técnicas que incluyan marcos jurídicos para dirigir y guiar en la aceptabilidad social de la innovación robótica, principios de equidad e inclusión en los terrenos de investigación, y faciliten el uso de los robots (Palmerini, 2017; Paramio, 2008).

La Robótica de servicio y rehabilitación

La robótica se ha convertido en un área clave y estratégica para todo país en desarrollo, es sinónimo de modernización y coadyuva a proporcionar bienestar a la sociedad (Reyes, 2011). Existen varios tipos de robot de acuerdo con la función que desempeñen (industriales, móviles, de servicio y rehabilitación) (Palmerini, 2017:55). Un robot de servicio es aquél que opera de forma parcial o totalmente autónoma, para realizar servicios útiles para el bienestar de los humanos y del equipamiento, excluyendo operaciones de manufactura. Estos se pueden clasificar en dos grandes secciones (IFR, 2017).

- Uso Personal, dentro de los que se encuentran los robots para tareas domésticas, entretenimiento, ancianos y asistencia para discapacitados, transporte personal.
- Uso profesional, dentro de los que se encuentran los robots para uso en el campo, limpieza profesional, inspección y mantenimiento, construcción y demolición, logística, sistemas subacuáticos, exoesqueletos humanos con motor, vehículos aéreos no tripulados, plataformas móviles en uso general, médicos, de rescate, seguridad y defensa (Bertolini y Palmerini, 2014:108)

Los robots de rehabilitación se encuentran dentro de los robots de servicio en la clasificación de uso profesional - médicos (IFR, 2017). Son sistemas capaces de detectar los movimientos del usuario, para ajustar sus parámetros internos y proveer retroalimentación visual y sensitiva a dicho usuario (Loeza, 2015). Tanto la robótica de servicio como en la de rehabilitación se desarrollan dispositivos no invasivos, de fácil control, con poco riesgo para el usuario, y con buena efectividad para la ayuda o el tratamiento del mismo (Loeza, 2015).

Propuesta metodología para el análisis del desarrollo tecnológico mexicano en la robótica

La propuesta de metodológico análisis para el desarrollo tecnológico de la robótica en México (MADTRM) que se describe a continuación, pretende ser una herramienta que proporcione los aspectos necesarios para la generación de análisis y discusión sobre la política pública y derecho robótico, acotado al desarrollo tecnológico en la robótica de servicio y rehabilitación está representada en el Esquema 1, el cual se divide en 4 escenarios. El primero corresponde a los sectores que impulsan que el desarrollo tecnológico se lleve a cabo (desarrolladores); el segundo describe el proceso técnico que se realiza para desarrollar un dispositivo de esta índole, para finalizar con los entregables y las regulaciones gubernamentales necesarias.

Desarrolladores

Sector Gobierno, conformado por instituciones públicas, de salud o educativas; así como investigadores y estudiantes, que dentro de sus obligaciones se encuentre la generación de desarrollo tecnológico de la robótica (Aguilar, 2010:32; Stoker, 1998; Bertolini y Palmerini, 2014). Este es un sector “privilegiado” ya que se posee la vinculación con el gobierno y se atacan

problemas de índole público y los desarrollos que parten de este sector, son capaces de completar la metodología hasta la generación de manuales operativos, NOM y con ellos, incursionar en las propuestas de investigación política para la generación de leyes respecto a los desarrollos tecnológicos en robótica de servicio y rehabilitación.

La acción del gobierno en el presente modelo se basa en la supervivencia de evolución socioeconómica, basada en la innovación de la robótica (Camou, 2000).

Actores Sociales, tipificado por los diversos miembros de la sociedad y a los que se les denominará "actores". Para efectos de este trabajo, se definirá como actores a las asociaciones civiles, las fundaciones, los investigadores y estudiantes interesados en realizar algún desarrollo tecnológico de esta índole (Palmerini, 2017). Cómo parte de este análisis el sector a fin cuenta con la desventaja de tener que gestionar el apoyo económico y desconocer los lineamientos de participación institucional competentes para poder llevar acabo dicho desarrollo. (Button, 1991:137) Es por ello por lo que por lo general no completan todo el proceso metodológico siendo las fases de pruebas piloto y simulaciones virtuales las más alcanzadas por este sector.

Sector privado, en la definición de dicho sector se encuentran las industrias, compañías, sociedades y las empresas que no se encuentren controladas por el Estado, que independientemente de su tamaño, posición y estructura, tienen como fin principal, generar productos comerciales (Sánchez y Gijón, 2016; FAO, 2018).

Proceso

El proceso técnico para la creación de dispositivos en robótica de servicio y rehabilitación es independiente del origen del desarrollador, pero el alcance de dicho proceso si depende del desarrollador. Este proceso está conformado por 10 fases secuenciales y con procesos cíclicos para los ajustes en el diseño y usabilidad, las cuales fueron propuestas en base a la observación y documentación de los desarrollos tecnológicos en esta índole (Loeza, 2015; Bolmsjö, 1995)

Observación e investigación. Dentro de esta etapa los desarrolladores recolectan la información y documentación pertinente para la comprender el servicio que se desea automatizar, para ello son necesarias realizar visitas, entrevistas y en algunas ocasiones el desarrollador requiere, además de observar realizar la actividad para comprender en su totalidad la naturaleza de la misma.

Diseño Mecatrónico. Esta etapa consta del diseño, mecánico, electrónico, y de control. Lo que conlleva una serie de sub etapas para seleccionar material, dispositivos de potencia, actuadores y software adecuados a los requerimientos del sistema. A su vez dentro de estas etapas se llevan a cabo simulaciones de propiedades físicas de los materiales, así como simulaciones de rendimiento eléctrico y de usabilidad de software que facilitan la elección de los mismos antes de llevar a cabo la construcción del prototipo.

Simulación virtual. Una vez conformado el diseño mecatrónico, se desarrollan simulaciones virtuales para probar el sistema en conjunto variando las entradas y salidas y observando las respuestas a dicho sistema. Estas simulaciones permiten observar el comportamiento del sistema antes de ser construido y así poder realizar modificaciones en el diseño.

Creación del prototipo. La creación del prototipo es una de las secciones decisivas en un proyecto, ya que en muchas ocasiones no se cuenta con los recursos para desarrollar esta etapa; la cual consta desde la cotización de los materiales, manufactura, desarrollo electrónico y software requerido, hasta el desarrollo de los mismos.

Pruebas piloto. Es una fase previa a las pruebas, ya que son pruebas controladas dentro del laboratorio, donde se expone el sistema a estímulos simulados y se observan sus respuestas, dentro de esta etapa se someta al sistema a sus límites físicos (resistencia, fatiga, calor,) para observar su comportamiento esperando obtener los resultados simulados en las fases previas.

Pruebas. Se expone el sistema a situaciones no controladas (fuera del laboratorio a usuarios finales) y se observa su funcionamiento para a su vez recolectar las inquietudes de los usuarios y realizar las correcciones pertinentes.

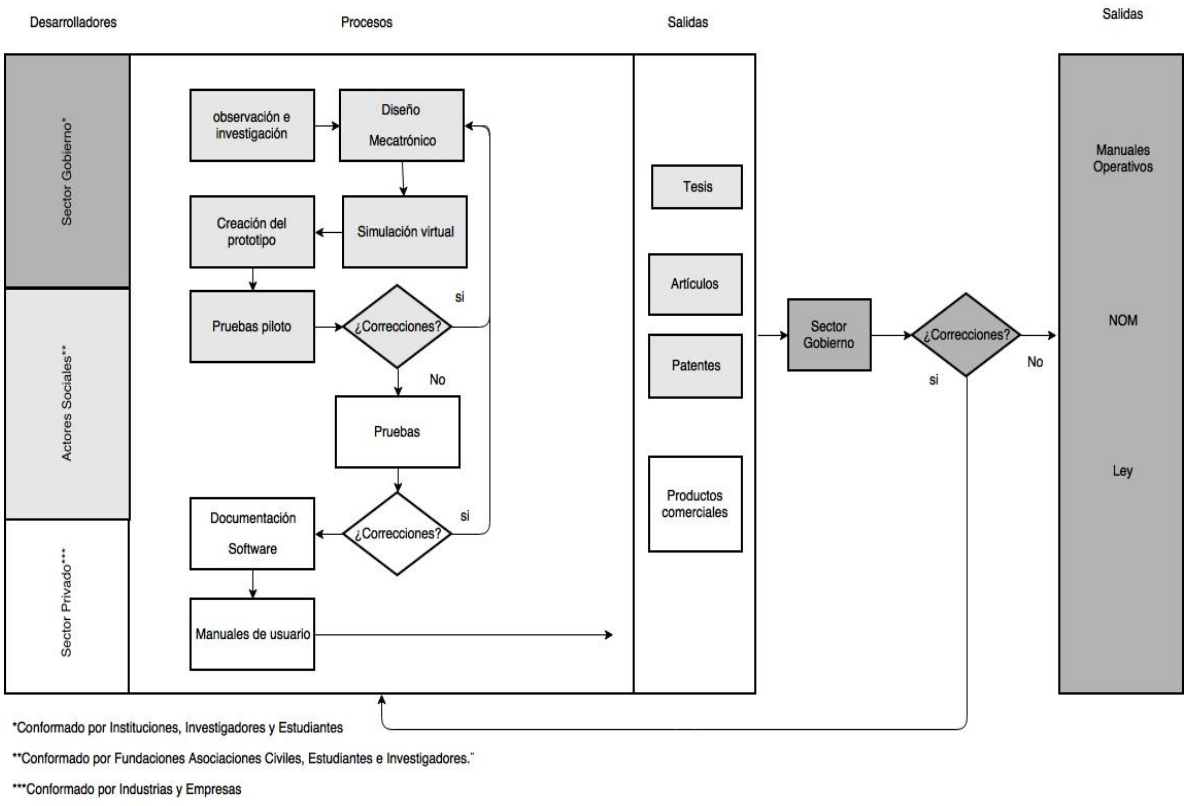
Documentación del Software. En esta etapa se genera los documentos requeridos (internos de los desarrolladores) para dar seguimiento a versiones futuras sin depender de un individuo en particular.

Manuales de Usuario. Son los documentos que le explican al usuario final el funcionamiento del sistema, así como sus limitantes físicas y de seguridad.

Salidas

Están conformadas por los entregables: tesis, artículos, patentes, productos comerciales,

manuales operativos, Norma Oficial Mexicana (NOM) y leyes jurídicas, que comúnmente se generan al desarrollar un robot de servicio o rehabilitación.



Esquema 1. Propuesta metodología para el análisis del desarrollo tecnológico mexicano en la robótica (MADTRM). Elaboración propia

Discusión del análisis desde las políticas en tecnología para robótica de servicio y rehabilitación

El hombre ha buscado a lo largo de la historia simplificar su existencia, y es una partícula inherente a su evolución, el uso de herramientas. La robótica en México no sólo tiene vacíos legales, sino de planes educativos, de generación de mercado y de atención a los diversos escenarios de la MADTRM propuesto (ver Esquema 1) de gestación de las salidas del proceso creativo de la robótica. La falta de propuestas de gobernanza en materia de innovación y desarrollo de la robótica (I+D) deben tomar medidas de carácter urgente, para dilucidar los

posibles alances e impactos que cada uno de los escenarios pueda tener en la sociedad y las posibles formulaciones jurídicas que permitan políticas públicas que incentiven la I+D de la Robótica en México.

La propuesta de investigación política para la formulación de un desarrollo de derecho robótico para México, comprendida en el Esquema 1, propone los lineamientos indispensables en materia de regulación de generación de innovación robótica, para el derecho robótico. En las fases del proceso creativo, de desarrollo e interacción del software, para los parámetros de aplicación de lo físico y de lo digital, la optimización de políticas para la innovación se ve reflejada en la última fase, pero se encuentra presente en todo el proceso, que si bien puede apoyarse en las medidas de gestación de políticas que se han desarrollado en otros países, resulta de vital importancia que a nivel nacional se consideren los vacío propios de la nación y permitan dar medidas de gobernanza, que respondan a las necesidades horizontales de la MADTRM (CERNA, 2014:12)

La gobernanza necesaria para una gestación de políticas públicas acordes a las necesidades creativas del siglo XXI, debe vigilar y proveer de las herramientas necesarias para que los sectores que impulsan que el desarrollo tecnológico se lleve a cabo por los desarrolladores, y que se encuentren correctamente informados de los mecanismos con los que cuentan; el proceso técnico que se realiza para desarrollar un dispositivo de esta índole se encuentra íntimamente relacionado con el impacto socioeconómico nacional, y demanda políticas de gobierno que le permitan eficientizar los procesos creativos de la innovación tecnológica en robótica, para que al finalizar, los entregables y las regulaciones gubernamentales que se obtenga de ellas resulten de procesos que generen desarrollo económico y social indispensable para la supervivencia nacional.

La supervisión y legislación de derecho robótico que se geste en cada uno de los momentos del MADTRM debe garantizar la evolución de la innovación robótica nacional, promover el impacto de la misma en los diversos momentos económicos y sociales y establecer incentivos para la creación de resultados finales en la estructura de la aplicación de la robótica de servicios y de rehabilitación.

La legislación a nivel mundial en derecho robótico, se ha abierto camino, ya que las afectaciones socioeconómicas han tenido un impacto crucial en la economía mundial, por

ejemplo, uso de las patentes para robótica a nivel mundial se fecha en la década de los ochentas, de siglo pasado y con ello el incremento exponencial de las patentes en Robótica y su implementación a nivel internacional (Keisnet, et.al., 2016) y si es verdad que el desarrollo de la robótica se ha complejizado y con ellos, las variables que deberán ser comprendidas en las políticas públicas, en especial en la política mexicana.

En países como Europa, en el 2014, la robótica de servicios generó un impacto económico de $1.7 trillones y se espera que para el año 2025 reditué con un impacto de $4.5 trillones, (Bertolini y Palmerini, 2014) y aunque a nivel internacional los esfuerzos de legislación en materia de derecho robótico se centran en la capacidad de impacto del desarrollo de la tecnología que se irá a implementar, como resultado del Esquema 1 que se presenta en este trabajo, la materia de análisis de esta ponencia se enfoca en dilucidar los estadios que deben ser tomados en cuenta para la legislación política pública del proceso de creación de la robótica de servicios y de rehabilitación.

Consideraciones críticas al concepto de gobernanza y robótica en México

En un amplio y profundo análisis de la gobernanza, François Graña (2005), señala que ésta se refiere a modalidades participativas de gestión del poder, opuestas al tradicional Estado centralizador y debido a que los avances de la robótica en México han continuado desarrollándose de manera horizontal a la política nacional es indispensable que la gestación de gobierno en materia de derecho robótica desarrolle herramientas de gobernanza acuerdo a las necesidades que la comunidad de expertos ha ido desarrollando en el campo de la robótica, ya que la robótica en México ha tenido esfuerzos autogobernarles de I+D, es indispensable promover, incentivar y desarrollar la Robótica, hasta el alcance del esquema de Salidas que permitan un impacto social y económico.

Graña recuerda que, desde los últimos 15 años, el término de marras sugiere una modalidad “horizontal” en el tratamiento de los asuntos políticos, contraponiéndose al gobierno jerárquico tradicional asentado en el principio de autoridad estatal.

Los ajustes estructurales que se han vivido en la geopolítica, derivados de la inserción de la robótica al espectro humano, ha requerido de transformaciones en materia política, económica y social, por ejemplo, países como Estados Unidos, Dinamarca, Francia, Suiza, Japón realizan

trabajos colaborativos entre investigación y aplicación pública y privada. Es así como logran impulsar el desarrollo de mercado de la tecnología desarrollada en las universidades, que ha llevado a la incorporación de patrones de trabajo en materia de I+D de la robótica a diversos momentos del acontecer social (Keisner, et.al., 2016).

El panorama del derecho robótico nacional se encuentra imbuido por una complejidad enfoque competitivos y abiertos, públicos y privados que dificultan la investigación política y el análisis de medidas de gobierno que deberán ser tomadas, pero ello imputa la necesidad de trabajos transdisciplinarios, que permitan realizar enfoques acordes a las necesidad de legislación y regulación, protección e incentivación de I+D de la robótica de servicios y rehabilitación, para que la sociedad mexicana, en un futuro, pueda acceder a los beneficios que le pueda proporcionar.

Referencias

Aguilar Villanueva, Luis (2010). "Gobernanza: El nuevo proceso de gobernar". Ciudad de México: Fundación Friedrich Nauman para la Libertad. Disponible en: http://red.sevalladolid.mx/pdf/20150713120009871783Aguilar%20Luis_Gobernar%20el%20nuevo%20preceso%20de%20gobernar.pdf

Alcántara Santuario Armando, (2016), Gobernanza, Gobierno y Gobernabilidad en la Educación Superior. Para su publicación en: Bertha Lerner, Roberto Moreno y Ricardo Uvalle (coords.) Gobernabilidad y Gestión Pública en el México del Siglo XXI. México: IIS-FCPS-UNAM.

Bertolini, A., & Palmerini, E. (2014). Regulating robotics: a challenge for Europe. In Proc. Workshop «Upcoming issues of EU law» for the IURI Committee (pp. 94-129). En: http://web.jus.unipi.it/summer-lisbon/wp-content/uploads/sites/3/2014/06/Paper-Bertolini-Palmerini.pdf

Bolmsjö, Gunnar. Neveryd, Hakan. Eftring, Hakan. (1995). "Robotics in Rehabilitation". IEEE Transactions on rehabilitation engineering. vol. 3. num. 1.

Button, G. (Ed.). (1991). "Ethnomethodology and the human sciences". Cambridge University Press.

Camou, A. (2000). Gobernabilidad. En Laura Baca-Olamendi, Judit Bokser-Liwerant, Fernando

Castañeda, Isidro H. Cisneros, Germán Pérez Fernández del Castillo (comp.). *Léxico de la Política*, 283-288. México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO México; Secretaría de Educación Pública, SEP; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT; Fundación Heinrich Böll y Fondo de Cultura Económica, FCE.

CERNA. (2014), "Commission de réflexion sur l'Ethique de la Recherche en sciences et technologies du Numerique d'Allistene". Ethique de la recherche en robotique, France.

CONACYT, (2014), Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018, México

Del Castillo-Alemán, Gloria, (2012), Las políticas educativas en México desde una perspectiva de política pública: gobernabilidad y gobernanza, Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación, vol. 4, núm. 9, enero-junio, ISSN 2027-1174, pp. 637-652, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Dery, D. (1984), Problem Definition in Policy Analysis (Studies in Government and Public Policy. Kansas: University Press of Kansas.

Dye, Thomas R. (2008): Understanding Public Policies, 12th Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.

FAO. (2018). *Definiciones: Sector Privado*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. De: http://www.fao.org/partnerships/private-sector/es/

Girola, L., Farfán Hernández, R. (coords.) (2003). "Cultura y civilización. El pensamiento crítico alemán contemporáneo". Universidad Autónoma Metropolitana, UAM, México.

Graglia, J. Emilio (2012) En la búsqueda del bien común. Manual de políticas públicas. Buenos Aires. Asociación Civil Estudios Populares (ACEP) / Fundación Konrad Adenauer (KAS) Argentina.

Graña François (2005), Todos contra el Estado: Usos y abusos de la "gobernanza", Espacio Abierto, Cuaderno Venezolano de Sociología, Vol. 14 No. 4 (octubre-diciembre, 2005): 501 – 529

International Federatión of Robotics (IFR). (2017). Robotic Service. De: https://ifr.org/service-robots

Keisner, A.; Raffo, J. Wansch-Vincent, S. (2016). "Tecnologías revolucionarias: robótica y P.I." OMPI. En: http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2016/06/article_0002.html

Kraft, Michael; Furlong, Scott (2006): Public Policy: Politics, Analysis and Alternatives, 2nd ed., CQ Press, Washington, DC.

Loeza Magaña, Pavel. (2015) "Introducción a la rehabilitación robótica para el tratamiento de la enfermedad vascular cerebral". México: Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación

Paramio, Ludolf, (2008). "Reforma del Estado y desconfianza política". VII Congreso Internacional del Centro Latinoamericano para la Administración del Desarrollo (CLAD), España.

Prats, Joan (2005) "Pero, ¿qué es la gobernanza?" Revista Internacional para el Desarrollo Humano, 17, Febrero. [http://www.aigob.org/la-evolucion-de-los-modelos-de-gobernacion-la-gobernanza-pero-que-es-la-gobernanza/]

Reyes Cortés, Fernando. (2011). Robótica, Control de robots manipuladores. México, Alfaomega

Sánchez Luque, L. y Gijón Sánchez, M. T. (2016). *Identificaciones profesionales desde el Trabajo Social en el sector público y privado en tiempos de crisis en Málaga (España).* Global Social Work, Vol. 6, Iss 10, pp. 74-95. De: Directory of Open Access Jorunals, Ipswich, MA.

Stoker, G. (1998). *Governance as Theory: Five Propositions.* Disponible en: http://catedras.fsoc.uba.ar/rusailh/Unidad%201/Stoker%202002,%20Governance%20as%20theory,%20five%20propositions.pdf

Weber, M. (2009), *From Max Weber: essays in sociology*. Routledge.

Apropiación social de la agenda de innovación de los sistemas agroalimentarios en San Luis Potosí. Aproximación conceptual

Social Appropriation of the Innovation Agenda in Agrifood Systems in San Luis Potosi.

Mónica Anzaldo Montoya[1]

Resumen: Las agendas de innovación son instrumentos de la política de CTI que definen un conjunto de áreas de especialización hacia las cuáles orientar los esfuerzos de investigación científica en un horizonte de mediano y largo plazo. Estas agendas tienen el propósito de fortalecer las capacidades productivas y elevar la competitividad de una región a partir del desarrollo de innovaciones tecnológicas. El propósito de este texto es presentar a la discusión las preguntas de investigación y el abordaje.

Abstract: Innovation agendas are instruments of the Science and Technology policy that set specialization areas which guide scientific research efforts in a medium and long term horizon. The innovation agendas have the purpose of strengthening the productive capacities and increasing the competitiveness of a region based on the development of technological innovations.. This paper seeks to discuss the research project.

Palabras clave: sistemas agroalimentarios en san Luis Potosí; políticas de Ciencia y Tecnología en San Luis Potosí

Introducción

El punto de partida del presente proyecto es la experiencia de una investigación del área social que participó en el "Proyecto integral multidisciplinario para la mejora productiva, incremento de la competitividad y atención a problemas socio-ambientales articulados con la utilización de lechuguilla (Agave lechuguilla Torrey)" en la localidad de Sta. Rita del Rucio, una comunidad productora de ixtle perteneciente del panino Ixtlero de San Luis Potosí. El proyecto fue aprobado en 2012 por el Fondo Mixto del Estado de San Luis Potosí (FOMIX-SLP) como un proyecto de desarrollo tecnológico que cubriría una demanda de conocimiento por parte de la Secretaría de

[1] Doctora en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad por el CINVESTAV, área disciplinaria estudios sociales de la ciencia y la tecnología, investigadora Cátedra Conacyt en El Colegio de San Luis, A.C, líneas de investigación: gobernanza de la ciencia y la tecnología, aspectos sociales de las nanotecnologías. monica.anzaldo@gmail.com

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH). Recordemos que los Fondos Mixtos fueron creados en 2002 con la entrada en vigor de la nueva Ley de Ciencia y Tecnología la cual sumó diversos instrumentos orientados a la descentralización de las capacidades científicas y tecnológicas y para facilitar la interacción entre oferta y demanda de conocimiento. La participación del área social en un proyecto de desarrollo tecnológico motivó diversas preguntas y preocupaciones sobre las posibilidades reales de contribuir a mejorar las condiciones de vida de una comunidad desde la academia y a partir del trabajo interdisciplinario. En los siguientes párrafos mencionaré los argumentos centrales que abordan estas preocupaciones y que conforman los antecedentes del presente proyecto de investigación.

Como puede apreciarse desde el título del proyecto, el problema del panino ixtlero fue definido como un problema de obsolescencia tecnológica, deficiente organización productiva y falta de innovación. En términos de la política pública en CyT, el valor social del proyecto consistía en transferir el conocimiento de la academia a la comunidad y lograr que los ejidatarios adoptaran y se apropiaran tanto del conocimiento como de la tecnología. Para resolver el problema tecnológico, el proyecto se conformó por científicos de diferentes instituciones, disciplinas y orientaciones, agro-ecólogos, tecnólogos e ingenieros quienes diseñarían una máquina desfibradora y un horno de secado para una empresa del lugar, se buscarían nuevos usos comerciales de la planta en los laboratorios académicos a través de las herramientas de las bio y nanotecnologías, mientras que el área social del proyecto se ocuparía de articular la comunicación y el diálogo entre científicos y miembros de la comunidad de ixtleros para lograr la apropiación de la tecnología y un uso sustentable de la planta de ixtle. Cabe señalar que desde un inicio, el área social del proyecto enfatizó y sostuvo que sin el diálogo interdisciplinario y el diálogo reflexivo entre los científicos y los sujetos de la comunidad no habría posibilidades de una alta apropiabilidad del conocimiento, pues, como lo apunta Maisterrena (2015) “Son los mismos sujetos los que identifican el puente que permite o impide la “apropiabilidad” por sí mismos y el diálogo entre los científicos y las localidades, la apertura a la alteridad o su negación” (pp.32) . En otras palabras, era necesario que el problema del panino ixtlero lo construyeran colaborativamente científicos y comunidad de manera que la ciencia contribuyera a enmarcar el problema y orientar la solución pero no a imponer o transferir tecnología de manera unidireccional. La vía propuesta por la parte social del proyecto, era que los expertos

posibilitaran el intercambio de conocimientos, explicar el proyecto, inclusive la parte técnica, para que los miembros de la comunidad de manera consciente generaran sus propias formas de participación, sus responsabilidades y sus normas dentro del proyecto.

A pesar del entusiasmo con el cual inició el proyecto, la valoración por parte del área social concluyó que no se alcanzaron los propósitos centrales del proyecto a saber, el trabajo multidisciplinario entre las diversas comunidades epistémicas (los científicos, los miembros de la comunidad rural del Panino Ixtlero, la SEDARH como representante del Estado y la entidad financiadora, en este caso el FOMIX-SLP) y una alta apropiabilidad del conocimiento por parte de la comunidad. Esto es, no se logró que científicos y comunidad de lechugilleros con la información debida y en plena conciencia de sus decisiones, reconfiguraran sus prácticas y procesos de producción de un modo poco eficiente y que no satisfacía las demandas del mercado, a otro que fuera sustentable y que les permitiera construirse un futuro viable a partir del conocimiento generado en el proyecto. Un ejemplo es que se desconoce si las patentes nanotecnológicas generadas del proyecto han sido comercializadas y cómo esto ha beneficiado a los lechuguilleros.

La valoración del proyecto como forma de posibilitar la apropiabilidad se justifica desde distintos argumentos, los cuales intentaré reasumir en los siguientes puntos:

1. La discrepancia conceptual sobre la noción de apropiabilidad explícita en las políticas de CTI del Estado de SLP. Esto es, para la agencia financiadora, la apropiabilidad es entendida como una transferencia vertical y unidireccional de conocimientos de la academia al sector social, en la cual pareciera que los conocimientos tradicionales o adquiridos por la comunidad son considerados como equivocados, innecesarios o incluso como inferiores y por ello tuvieran que subordinarse al conocimiento científico. Por su parte, el área social alude a una noción de apropiabilidad fundamentada en la praxis, como la define Castoriadis, y explica Maisterrena, la praxis es estar siendo libres considerando al otro como autónomo y caminando hacia el proyecto de autonomía por ser. Esta forma de explicitar la apropiabilidad por parte de las políticas regionales de CyT no es solo errada, sino contraproducente, porque lo que presenta es la dinámica inversa, una transferencia del conocimiento tradicional y de lo dado por la naturaleza, el cual es transferido del ejido al laboratorio y encriptado en forma de patentes nanotecnológicas, para ser, en el mejor de los casos, un indicador de productividad positivo de los centros de

investigación.

2. En la dimensión cognitiva, el contexto socio-histórico del altiplano potosino en el que se sitúa la comunidad, afectada por la pobreza, la desertificación, la desigualdad social y la migración, coloca a sus habitantes en un aislamiento cognitivo, abriendo un abismo entre ellos y los científicos quienes en el mejor de los casos asumen a la comunidad como objeto de estudio.

3. En el nivel teórico-reflexivo lo que impidió la apropiación del conocimiento y de la tecnología, fue la autonomización de las instituciones de quienes participaron en el proyecto –lo instituido en la academia, en el ejido, en los tecnólogos, en la institución agraria y en la agencia financiadora– y la heteronomía correspondiente (Maisterrena, 2015:32). Desde la perspectiva castoridiana bajo la cual el autor hace sus interpretaciones, los sujetos sociales actuamos conforme a un conjunto de significaciones imaginarias que le san sentido a nuestro mundo, conforman nuestros valores, normas e instituciones. Podríamos decir que es el encuadre simbólico y material que autolimita nuestras acciones. En el proyecto, lo instituido en cada uno de los participantes, actúo como una fuerza que atomizó las posibilidades de apertura a la alteridad lo que bloqueó la emergencia de un conocimiento colaborativo significativamente distinto para todos los participantes. En su lugar, y de acuerdo a lo relatado por el autor, la institución que se hizo evidente durante el proyecto y que tuvo mayor peso fue la tecnocientífica, en cuyos márgenes la utilidad social de la ciencia y la tecnología están orientados a los fines de la competitividad, la innovación como lugar exclusivo de la empresa, la privatización del conocimiento científico, el patentamiento y la comercialización de los productos de la ciencia.

Por ello, en el proyecto no se pudieron considerar los tiempos de la naturaleza y de la propia comunidad y por ello no hubo cruce de conocimientos entre las disciplinas pues los expertos heteronormados, no se abrieron a las indagaciones disciplinarias de cada uno.

La experiencia del área social en el proyecto es un caso empírico que muestra lo limitado que son los instrumentos de política de CyT para generar procesos reales de apropiación social del conocimiento. Como se mencionó al inicio, esas limitantes han motivado las interrogantes del proyecto Apropiación social de la agenda de innovación de los sistemas agroalimentarios en San Luis Potosí.

2. Planteamiento, justificación del proyecto

Políticas de la ciencia y la tecnología como contexto de la apropiabilidad

Desde la década de los noventa el modelo neoliberal y los principios del mercado se han implantado progresivamente en las políticas de Ciencia y Tecnología de los países América Latina. En el caso de México, este proceso emergió a inicios del presente siglo cuando llegó al poder un nuevo gobierno de corte conservador que emprendió cambios en la gobernanza de la CyT. Uno de los primeros cambios fue el Programa Especial de Ciencia y Tecnología para el período 2001-2006, el cual destacó en aquel entonces por su aporte en establecer una visión de largo plazo para el sector y en dirigir los escasos recursos del presupuesto de I+D a solo un conjunto de áreas estratégicas como la biotecnología, los nuevos materiales o las tecnologías de la información. En este mismo periodo se aprobó una nueva Ley de Ciencia y Tecnología la cual estableció los cambios institucionales necesarios para articular oferta y demanda de tecnología, descentralizar las actividades de I+D y desregular las asociaciones academia-empresa. Esta ley es muy recordada porque estableció que el gobierno federal tendría que destinar el 1% del PIB a las actividades de investigación y desarrollo (I+D), objetivo que hasta la fecha no se ha cumplido. En este periodo, se crearon nuevos instrumentos, entre los más novedosos fueron los fondos competidos como los Fondos Mixtos y los Fondos Sectoriales, los cuales apuntarían a la regionalización de las actividades científicas y se introdujeron por primera vez programas de apoyo a las empresas privadas como el de los Consorcios de Innovación para la Competitividad y los Estímulos Fiscales. El rasgo distintivo de este periodo fue que se implantó de facto el que las políticas de CyT del país tendrían como objetivo central incrementar la competitividad de las empresas, además de que inició de manera no poco disruptiva para el sector académico, el abandono del modelo lineal de la ciencia para transitar a un modelo centrado en la innovación y la comercialización de la ciencia. El modelo lineal había dominado las normas de la producción científica del país desde la década de los setenta cuando se institucionalizaron las políticas de CyT básicamente con la creación del CONACYT en 1970.

Los dos últimos períodos presidenciales han sido de profundización en la implantación del enfoque de Sistemas de Innovación (S.N.I) y de Sociedad del Conocimiento. En 2011 se modificó la Ley de CyT para insertar estas dos nociones. El enfoque de SNI proviene de la

economía de la innovación y fue introducido por los trabajos de Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), y su uso ha permeado las políticas económicas y científicas alrededor del mundo (Dutrénit, et al. 2010:63). Un sistema de innovación se define como "una red de instituciones públicas y privadas cuyas actividades e interacciones contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento económicamente útil y a mejorar el desempeño innovador de las empresas" (Vera-Cruz y Dutrénit, 2016:13). En términos muy generales, el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación se centra en los actores (universidades y centros de investigación, gobierno, empresas, entidades financieras y organizaciones intermedias) y sus relaciones, así como el marco institucional propicio para ello, es decir, el papel del Estado; la idea central del enfoque es que el desempeño innovativo de país va depender del número y tipo de actores presentes en el sistema y de la calidad de los flujos de información y conocimiento que circule entre ellos y entre ellos y el entorno. La relación entre conocimiento y desarrollo se da bajo el supuesto de que es fortaleciendo los sistemas nacionales de innovación que las empresas fortalecerán sus cadenas de valor y esto generará riqueza, empleo calificado y un beneficio social amplio; habría lo que los economistas llaman un derrame del conocimiento y de la tecnología.

Los estudios de innovación surgieron con una perspectiva de análisis macro, analizando trayectorias de innovación de países y del sector manufacturero; posteriormente, el foco del análisis ha ido bajando al nivel meso y micro, hacia los denominados sistemas regionales y locales de innovación y en una diversidad de sectores. Asimismo, como señala Vera-Cruz y Dutrénit (2016) en la medida en que se suman datos empíricos acerca de los procesos innovativos particularmente en sectores como el agropecuario, se ha planteado la necesidad de considerar otros actores productivos, como son las cooperativas, los productores individuales y organizaciones del sector social.

Como puede apreciarse, los sistemas de innovación son un concepto explicativo y no normativo, que se utiliza para analizar el entramado de instituciones vinculadas a procesos de innovación y el funcionamiento del sistema en diversos niveles (nacional, regional y local). Si bien se acepta que el enfoque de los Sistemas de Innovación proviene de analizar trayectorias tecnológicas de países altamente industrializados donde los lazos de comunicación entre el sistema productivo y el sistema de investigación ya existen, el concepto ha resultado ser de alta aplicabilidad no sólo para analizar la dinámica de innovación en países desarrollados sino

también para diseñar políticas de CyT.

En el caso de México, el enfoque de los S.N.I se integra a la política de CyT con un sentido normativo y con un sesgo ideológico en el que se da prioridad a los intereses del mercado y en menor medida a los objetivos sociales que como política pública tendría que contribuir. Asimismo, la PCTI considera que el lugar de la innovación es casi exclusivo de las empresas pues gran parte de los instrumentos de financiamiento a las actividades científico-tecnológicas impulsan la vinculación de las universidades con este sector, haciendo que estas instituciones consideren como su entorno inmediato y casi exclusivo responder a las demandas de la empresa privada y por consiguiente, no se atiendan procesos locales de innovación en otros espacios organizativos.

Sostendremos este argumento con lo expresado en los documentos rectores de la política de CyT y con dos ejemplos de reformas recientes al marco institucional del sector. La ley de CyT vigente establece una serie de principios en los que se sostiene que el financiamiento público destinado a fortalecer las capacidades de investigación, desarrollo tecnológico y la innovación "se orientarán a mejorar la competitividad y productividad de los sectores económicos e incrementar la calidad de vida de la población y del medio ambiente" (LCyT, 2015:9). En el mismo sentido, la ley de CyT define innovación como el "generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización o añadir valor a los existentes" (p.4). Esto significa que para fines de evaluación de los productos de investigación la innovación es un producto de alto valor tecnológico comercializable y el impacto social será medido en el número de patentes.

En lo que hace al marco institucional, en 2015 se reformaron los artículos 40 Bis y 51 la Ley de CyT y de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos. Ambas reformas pretenden resolver el tema del conflicto de interés que se configuraba cuando un investigador de una institución pública deseaba formar su propia empresa y continuar como investigador o asociarse con alguien más para formar una empresa tecnológica. Este impedimento legal constituía una de las barreras institucionales más importantes que desfavorecen el entorno innovativo del país, según se ha señalado en diversos estudios del tema y por organismos internacionales como la OCDE. La segunda reforma se publicó en febrero de 2017 y se trató de un nuevo programa de Estímulos Fiscales para la Investigación y Desarrollo de Tecnología. Este programa otorgará créditos fiscales a las empresas con lo que se espera

incentivar la inversión del sector privado en I+D, otro de los aspectos débiles del sistema mexicano de innovación.

Los efectos de estas reformas son controversiales pues por un lado, es deseable que el conocimiento que se produce en las instituciones educativas genere tecnologías y que las haga disponibles a la sociedad; por el otro, se abre paso a la figura del empresario – investigador en donde lo que estaría sucediendo es una privatización del conocimiento a través de productos que posiblemente quedan fuera del alcance de la mayoría.

En definitiva, la concepción de innovación permeada por los valores del capitalismo neoliberal y que ha logrado permear en los sistemas de evaluación de la ciencia, significa un importante restricción para que los esfuerzos de investigación pública atiendan otras demandas de conocimiento como la de las poblaciones rurales o de organizaciones sociales, por ejemplo.

La situación que se acaba de esbozar no es propia de nuestro país, desde los países de la región latinoamericana se ha venido dando un proceso similar en el que los países de la región han reproducido un conjunto de concepciones, objetivos e instrumentos que enfatizan que el conocimiento y la innovación son clave para favorecer el crecimiento económico y el empleo vía la competitividad. Con excepción de algunos países sudamericanos que han transitado por gobiernos progresistas como Brasil, Venezuela, Uruguay, Bolivia y Ecuador cuyas políticas de CTI han sido vinculadas a objetivos sociales y ambientales (Casas, 2016).

La ola innovacionista en América Latina ha tenido importantes avances, según lo indica el Reporte del Estado de la Ciencia de Iberoamérica. Por ejemplo, la inversión en I+D de los países de América Latina y el Caribe como proporción del Producto Interno Bruto entre 2006 y 2015 mostró un crecimiento del 106%. La producción académica ha aumentado así como el número de graduados de posgrado, pasando de 21 mil en 2006 a 44 mil en 2015 (RICYT, 2017:14). No obstante estos esfuerzos, el 84% de las solicitudes de patentes de la región pertenece a empresas extranjeras y más aún, América Latina sigue siendo la región más desigual del mundo, como señalan Dutrénit y Sutz (2014) incluso en los países que han logrado mejorar significativamente el desempeño de sus sistemas de innovación, prevalece la marginalidad.

Es en este contexto que vuelve a surgir como tema de interés y reflexión entre los estudiosos de las políticas de CTI la relación entre conocimiento científico y desarrollo, pero a diferencia de la década de los setenta con la escuela cepalina o la escuela del Pensamiento

Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS), las preocupaciones no giran en torno al subdesarrollo por dependencia tecnológica, sino a la luz de una revisión de la relación entre conocimiento, innovación, desarrollo humano e inclusión social; la revisión crítica del concepto de innovación y desarrollo (Dutrénit y Sutz, 2014; Casas y Mercado, 2015) y la conceptualización de tecnologías sociales desde contextos periféricos (Thomas, 2008).

El presente proyecto se suscribe en estas preocupaciones acerca de cómo el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación pueden contribuir a la inclusión social y al sostenimiento de mejores calidades de vida y cómo estudiar para después generar la autonomía cognitiva o apropiabilidad de ese conocimiento en un espacio-tiempo específicos.

Sistemas agroalimentarios y sistemas de investigación

Uno de los objetivos del proyecto será la delimitación acerca de qué entendemos por sistema agroalimentario y problematizarlo en las localidades de estudio, las cuales están localizadas en el altiplano potosino que es una región que forma parte del desierto chihuahuense. La región de estudio está constituida por nueve municipios: Moctezuma, Venado, Charcas, Cedral, Vanegas, Real de Catorce, Matehuala, Villa de Guadalupe y Villa Hidalgo la cual ha sido la región geográfica de estudio del grupo de investigación por más de una década. Esta zona es la de mayor producción de cabras de la región y del país, con un aproximado de 17000 unidades productivas que sostienen a 70000 cabezas (Mora, 2013:17).

Como primer acercamiento al tema y con miras a vincular la importancia de analizar la relación entre políticas de CTI y la apropiabilidad del conocimiento con un enfoque de abajo hacia arriba, esto es desde las comunidades, haré el siguiente apunte sobre la problemática mundial de la alimentación. Para ello acudo a un reciente reporte del Grupo ETC titulado ¿Quién nos alimentara? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial publicado en este año. Acudo a este reporte porque ofrece una dimensión global del problema, porque problematiza el discurso de que es a partir de las nuevas tecnologías que se va acabar con el problema del hambre en el mundo y porque advierte la forma en que los desarrollos tecnológicos de más alto riesgo pueden estar presentes en cada eslabón de la cadena de producción de nuestros alimentos, por ejemplo algunos nanoaditivos. Ahora bien, el reporte nos señala los siguientes datos: el 70% de la población se alimenta de lo que produce la red alimentaria campesina donde se integran los

productores de pequeña escala, que incluyen agricultores, pastores y criadores de ganado; cazadores, recolectores, pescadores y productores urbanos y periurbanos. El resto de la población estaría acudiendo a la cadena agroindustrial, conformada por las empresas agroindustriales, el mercado especulativo de los commodities hasta los supermercados o tiendas de autoservicio. Por si fuera poco, la red campesina produce los alimentos para el mundo con sólo el 25% de los recursos (agua, suelo, combustibles) mientras que la agroindustrial obtiene las mayores ganancias explotando los recursos naturales. En términos geopolíticos, la mayoría de las personas que cultivan en las redes campesinas vive en los países del Sur global y son quienes producen el 80% de la producción global de arroz y el 75% de la producción global de oleaginosas (Grupo ETC, 2017: 11-14). Tras estas cifras se encuentran un conjunto de problemáticas que derivan de los dos sistemas de producción de alimentos, el corporativo y el de la red campesina, mencionados también por el Grupo ETC entre las que podemos mencionar el impacto en el medioambiente dado el uso depredador de los recursos naturales por parte de la agroindustria, la asignación de tierras para monocultivos afectando la biodiversidad de plantas y animales, modos de vida, el tejido social.

Preguntas de Investigación

El objeto de estudio propuesto para esta investigación es analizar el sistema local de innovación del sector agroalimentario del Altiplano Potosino.

El objeto de estudio se abordará a partir de las siguientes preguntas de investigación

1. ¿Cómo integrar el conocimiento de las problemáticas sociales y culturales con el desarrollo de tecnologías para la resolución de los acuciantes problemas sociales particularmente referentes a los sistemas agroalimentarios en el ámbito rural del Altiplano Potosino?
2. ¿Qué instrumentos de política de CTI existen para incidir en el desarrollo social y económico del sistema agroalimentario en el estado de San Luis Potosí?
3. ¿Cómo se determinan las agendas de investigación en el sector agroalimentario en el estado de San Luis Potosí?
4. De qué manera han influido los cambios en la PCTI en las expectativas de los actores de la innovación en general del Estado en San Luis Potosí y en particular de los actores del sistema agroalimentario del estado. ¿Cuáles son las expectativas de los actores del sistema de

innovación? ¿Cómo se traduce el imaginario social en las agendas de innovación del sector agroalimentario? Las significaciones sociales imaginarias son indeterminadas y contingentes situadas en un contexto socio-histórico específico. El entorno en que se encuentran estas expectativas será distinto para cada actor, es por ello que no es posible dar por hecho una significación social imaginaria, hay que indagar para poder conocer cuáles son las expectativas específicas de los actores relevantes y a qué obedecen.

5. Siguiendo la definición de Pablo Kreimer sobre Conocimientos Aplicables No Aplicados (CANA) en contextos periféricos ¿cómo se traduce un problema social en un problema de conocimiento en el contexto específico del sistema agroalimentario del altiplano potosino?

Marco institucional y capacidades científicas del Estado de San Luis Potosí

Esta sección tiene el objetivo de presentar un breve recuento de las capacidades de investigación científica y tecnológica del Estado de San Luis Potosí con el fin de ir dando seguimiento a la trayectoria del estado a lo largo del proyecto. En este sentido, no se pretende aportar datos nuevos sino contextualizar el espacio en donde empezaremos a construir la investigación.

Los reportes de indicadores de CyT suelen ubicar al estado de San Luis Potosí en la región Noreste, junto con los estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas. El Conacyt ubica al estado en la Región Centro junto con la Ciudad de México, el Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Querétaro. Más allá de estas clasificaciones, podemos pensar que el estado de San Luis Potosí se encuentra en el cruce de las regiones con mejores desempeños en los indicadores de CTI como son el estado de Nuevo León, la Ciudad de México y Guanajuato.

Marco institucional y modo de gobernanza

El marco institucional de CTI se creó al finalizar el sexenio del gobernador Fernando Silva Nieto (1997-2003) con la promulgación de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de San Luis Potosí, la creación del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (COPOCYT) como organismo público descentralizado adscrito a la Secretaria de Educación y su Ley Orgánica, así como la integración de una Comisión de Ciencia y Tecnología en el Congreso del Estado. El COPOCYT

fue creado con el objetivo de brindar una legislación que facilitara "el fomento a la investigación científica y tecnológica acorde a los requerimientos que demanda la comunidad científica y tecnológica en general" (Decreto de Creación del Copocyt 30 de sept. 2003). La composición del Consejo Directivo de este organismo permite el involucramiento de actores tradicionales en la toma de decisiones, las instituciones de educación superior y centros de investigación públicos y privadas así como representantes del sector productivo a través de las cámaras empresariales. Hay una ausencia del sector social y de representación de las regiones del estado.

Paulatinamente, el estado ha implementado diversos instrumentos principalmente aquellos relacionados con la articulación academia-empresa. En este sentido, la política local de CyT ha venido incorporado otros instrumentos como el Centro Regional de Información Científica y Tecnológica, la Oficina de Transferencia de Conocimiento en el COPOCYT, el programa de incorporación de Maestros y Doctores en la Industria Potosina, una Red de Vinculación que agrupa a empresas e instituciones de educación del estado. Cabe decir que el estado ha dado una relativa importancia a la comunicación y divulgación de la ciencia, si bien bajo un modelo tradicional conceptualizando las acciones como un problema de déficit de conocimiento y menos con un enfoque de articulación ciencia-sociedad. Siguiendo con los instrumentos de la gobernanza local, la entidad mantiene vigente el Fideicomiso para el Fondo Mixto con el CONACYT, el cual es uno de los pocos instrumentos en los que el Estado aporta recursos y en donde puede orientar los temas de investigación.

En 2015 hubo cambio de gobierno en el estado, dando inicio el periodo de Juan Manuel Carreras López del Partido Revolucionario Institucional. El nuevo Plan Estatal de Desarrollo de 2015-2021 hace diversas menciones al papel de la ciencia y la tecnología pero en esencia concibe a estas actividades como coadyuvantes del desarrollo industrial e integra la visión sistémica a la producción de conocimiento e innovación en completa homologación con el Programa Nacional de CTI. Lo anterior se hace explícito en las reformas de julio de 2017 a la Ley de CyT y al decreto de creación del COPOCYT, en donde se incorpora la noción de los sistemas de innovación de la economía evolutiva y se habla del establecimiento del Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. Hay que mencionar que las recientes reformas tuvieron un logro presupuestario pues se incorpora el monto de las multas electorales a las actividades científicas y tecnológicas. Junto a estas reformas, otro instrumento es la Agenda Estatal de

Innovación publicada en 2015 en coordinación con el CONACYT. Las agendas estatales de innovación son un instrumento que permite priorizar y enfocar los esfuerzos de investigación a nivel regional o local, con la participación del sector académico, empresarial y gubernamental, buscan ser un mapa de ruta hacia donde enfocar el desarrollo económico. El enfoque de estas agendas está concebido bajo el modelo de la Triple Hélice y coincide con el modelo Smart Specialisation Strategies (RIS3). La Agenda de Innovación de San Luis Potosí será uno de los objetos de análisis del presente proyecto, pues considero relevante indagar sobre su funcionamiento real en el entorno potosino, así como conocer y analizar críticamente sus alcances, particularmente en relación con la articulación de las demandas de la industria alimentaria. Por el momento, mencionaré que la agenda establece tres áreas de especialización: automotriz y autopartes, industria alimentaria y Energías.

La revisión de los objetivos y visiones de los instrumentos normativos de la política de CTI, la participación en reuniones con tomadores de decisión y el seguimiento a los discursos de diversos actores del sector a través de notas periodísticas locales, me permiten encontrar en lo general, que la PCTI del estado de San Luis Potosí presenta rasgos de una *gobernanza discrecional* y de una *gobernanza de mercado* siguiendo la tipología de Hagendijk y Kallerud (2003). Esto es, encontramos que las decisiones sobre el sector se toman dentro de la estructura jerárquica del estado, esencialmente bajo la dirección del COPOCYT con la participación del sector académico, las principales universidades públicas y privadas y del sector empresarial (cámaras empresariales y patronales). Este tipo de gobernanza, sostienen los autores, predomina en sociedades donde la CyT son factores incuestionables para alcanzar el progreso y el bienestar social. Por su parte, las características de la gobernanza de mercado la encontramos en la práctica en la asignación del presupuesto, como en el discurso de los tomadores de decisión y del sector académico. Sirva de ejemplo la siguiente nota periodística en la que se le pregunta al Director del COPOCYT sobre el aumento al presupuesto del organismo:

> San Luis Potosí, SLP.- Luego de diez años, se registra un incremento en el apoyo para ciencia y tecnología, por tres millones de pesos, reveló el director del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (Copocyt) José Luis Morán López. El académico sostuvo que para este 2017, se otorgó un recurso de 20 millones de pesos, para la operación anual de la

> institución. Especificó que el recurso se utiliza para tareas de diferentes índoles como el apoyo a industrias que están innovando a pequeñas y medianas empresas, para la implementación de proyectos determinados y proyectos que son del interés del estado. Externó que el recurso se diversifica para el sector médico, industrial y educativo. Informó que con la llegada del clúster automotriz la demanda de proyectos relacionados al diseño y a la construcción de vehículos, ha aumentado. (Plano Informativo 6 de octubre de 2017) http://planoinformativo.com/548969/otorgan-aumento-a-presupuesto-del-copocyt-slp

La respuesta del académico y directivo de la institución es clara en dar cuenta de la predominancia de los valores del mercado sobre la concepción académica que predominaba hasta hace algunos años en el país. Sobre este punto, resulta conveniente mencionar que San Luis Potosí es uno de los estados que mayormente se ha ocupado de crear y fortalecer un marco regulatorio para las actividades científicas, no obstante, es uno de los estados que menos recursos invierte. Por ejemplo, en 2014 el presupuesto estatal para CyT fue de 13.5 MDP, de los cuales, 8.05 mdp fueron asignados para la operación y programas del COPOCYT. En términos porcentuales el presupuesto estatal para actividades de este sector fue de 0.04% siendo el promedio nacional de 0.13% (FCCyT, 2014). Esta situación deja ver que los recursos que se movilizan en el estado para este sector provienen en su mayoría de los programas federales (CONACYT, Secretaria de Economía, INADEM, etc.) y no del gobierno local.

Vocaciones científicas locales

En cuanto a las vocaciones científicas del estado, citamos un estudio de Hernández y Navarro (en prensa). El estudio analiza sesenta años de producción científica de la entidad desde 1920 a 2015. Se trata de un estudio métrico de las bases de datos bibliográficas de corriente principal (Web of Science, Scielo, Scopus, Atlas de la Ciencia Mexicana y bases de datos locales) que muestra un panorama cuantitativo y amplio de las disciplinas científicas que se han cultivado y se desarrollan en el estado. Las aportaciones del estudio indican en primer lugar, que las instituciones más productivas son la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Secretaría de Salud y el IPICY. En segundo lugar, que históricamente San Luis Potosí ha tenido una producción de conocimiento

en medicina, química, física, geología y agrociencias y, recientemente, en biomedicina.

Referencias

Casas, R. (2016) "Retos analíticos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación para el abatimiento de la pobreza en América Latina". En: CASAS, R. y MERCADO, A. (Coord.) Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Perspectivas comparadas. Buenos Aires: CLACSO.

CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (2015). Ley de Ciencia y Tecnología. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos.

Etzkowitz, H. (1998) The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of new university-industry linkages", en: Research Policy, v. 27, n. 8. Elsevier Science.

Dutrénit, Gabriela.; Capdeville, M.; Corona, J. M.; Puchet, M.; Santiago, F., y Vera-Cruz, A. (2010). El sistema de innovación mexicano. Instituciones, políticas, desempeño y desafíos. México: Universidad Autónoma Metropolitana. 446 pp.

Dutrénit, Gabriela y Sutz Judith. (2014), Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo: La experiencia latinoamericana. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C.

FCCYT (2014) Síntesis Estatal de Ciencia y Tecnología. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Grupo ETC (2017). ¿Quién nos alimentará? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial. Grupo ETC.

Hagendijk, R., y Kallerud, E. (2003). Changing Conceptions and Practices of Governance in and in Europe: A Framework for Analysis. STAGE (Science, Technology and Governance in Europe). Discussion Paper 2. Brussels: European Commission.

Hernández, Yoscelina y Navarro, Huho (en prensa) "Estudio bibliométrico del sistema de investigación local de San Luis Potosí (1920-2015)". Revista Investigación Bibliotecológica, UNAM.

Maisterrena, Javier. (2015) "Hagamos Sociedad. Praxis, Imaginarios e instituyentes como alternativa". El Colegio de San Luis, A.C. Cuadernos del Centro, 2015, pp. 169, el cual fue un entregable del proyecto FOMIX-SLP.

Mora, Isabel (Coord) (2013). Los caminos de la trashumancia. Territorio, persistencia y

representaciones de la ganadería pastoril en el altiplano potosino. México: El Colegio de San Luis.

Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2017) El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos. Buenos Aires: RICYT y Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES).

Thomas, H., 2008 "En búsqueda de una metodología para investigar Tecnologías Sociales" en Workshop Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina, Rio de Janeiro, 24-25 de noviembre.

Vera-Cruz, A. y Dutrénit, G. (2016) "Sistema de innovación del sector agropecuario en México: tendiendo puentes entre los actores" México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco: Miguel Ángel Porrúa, 363 pp.

Notas periodísticas

Plano Informativo (6 de octubre de 2017) "Otorgan aumento de presupuesto al COPOCYT" Recuperado de: http://planoinformativo.com/548969/otorgan-aumento-a-presupuesto-del-copocyt-slp (Consultado el 3 de diciembre de 2017).

Redes de conocimiento en la industria acuícola de Sonora y Sinaloa. Un análisis comparativo

Knowledge networks in the aquaculture industry of Sonora and Sinaloa. A comparative analysis

Jorge Inés León Balderrama[1], José Crisóforo Carrazco Escalante[2] y Lydia Venecia Gutiérrez López[3]

Resumen: Con base en el Análisis de Redes Sociales y mediante la aplicación de una encuesta a una muestra de 91 empresas dedicadas al cultivo de camarón en los estados de Sonora y Sinaloa, este estudio tiene el objetivo "reconstruir" las redes de intercambio de conocimiento técnico en la industria acuícola de 2 de las principales regiones productoras de camarón de cultivo del país: la región costera centro-sur de Sonora y el municipio de Ahome en el norte de Sinaloa.

Abstract: Based on the analysis of social networks and through the application of a survey to a sample of 91 companies dedicated to the cultivation of shrimp in the states of Sonora and Sinaloa, this study aims to "rebuild" the networks of exchange of technical knowledge in the aquaculture industry of 2 of the main producer regions of shrimp farming in the country: the south-central coastal region of Sonora and the municipality of Ahome in northern Sinaloa.

Palabras clave: acuacultura; redes sociales; conocimiento; Sonora; Sinaloa

Introducción

La acuicultura es considerada una de las actividades con mayor potencial y desarrollo en los últimos años en México, la cual arroja beneficios sociales y económicos. A nivel regional se ha convertido en una de las alternativas con mayor viabilidad económica para la producción de

[1] Doctor en Ciencias Sociales. Investigador Titular en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) Hermosillo. Sonora. E-mail: jleon@ciad.mx.
[2] Doctor en Ciencias. Especialidad en Desarrollo Regional. Egresado del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) Hermosillo. Sonora. E-mail:
[3] Doctor en Ciencias. Especialidad en Desarrollo Regional. Egresado del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) Hermosillo. Sonora. E-mail:

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

alimento. Sin embargo, la acuacultura en la región, al igual que en otros países, ha enfrentado fuertes crisis en la última década, derivadas de enfermedades como la mancha blanca y la muerte temprana, que han afectado drásticamente la producción en los últimos años. Sonora y Sinaloa destacan como las entidades federativas con mayor aporte en la producción acuícola a nivel nacional. Esta importancia de los 2 estados es notoria especialmente en el cultivo de camarón. Hacia 2010, juntas aportaban el 90% de la producción en volumen, 118 mil toneladas, de un total nacional de 132 mil toneladas. La relevancia de esta actividad está relacionada por los impactos sociales generales, entre los que destacan: a) es importante fuente de empleos en las comunidades costeras, reduce la migración a las zonas urbanas y disminuye el esfuerzo pesquero; b) ofrece empleos en regiones con pocas oportunidades de obtenerlo (alrededor de 15 mil empleos directos en ambas entidades); y, c) es importante generadora de divisas.

Sin embargo, la producción de la acuacultura de camarón sufrió un decremento de más del 50% en el periodo 2009-2013, al pasar de más de 132 mil toneladas a poco más de 60 mil en el periodo señalado. Sonora y Sinaloa, como entidades líderes, han resentido fuertemente los impactos negativos de esta crisis sectorial. En especial Sonora, que pasó de una producción de 84.8 mil toneladas en el 2009 a 14.6 mil toneladas en 2013.Ante esta situación los productores han tenido que tomar difíciles decisiones: postergar inversiones y adaptarse rápidamente en manejo, tecnología e innovación. El cultivo de camarón es una actividad productiva que requiere de constante actualización tecnológica. Los productores utilizan la tecnología para mejorar los rendimientos, combatir las enfermedades y reducir los costos, básicamente. Entre las principales nuevas tecnologías que desde la última década están tratando de introducir los productores con diferentes niveles de éxito, destacan las siguientes: vacunas y antibióticos, alimentos, el uso de pro bióticos en el agua, la desinfección de aguas en estanque, pro bióticos e inmuno estimulantes en alimentos, la manipulación de dinámicas de estanques, la reducción de intercambios de aguas, la filtración mejorada, la reducción de proteínas en alimentos, el uso de sustratos artificiales, el revestimiento de estanques, el uso de policultivos con otras especies y la mitigación medioambiental. La información, las ideas y el conocimiento acerca de estas y otras tecnologías puede ser obtenida por los productores de múltiples fuentes externas. Diversos agentes e instituciones pueden jugar un papel clave en el desarrollo científico y tecnológico de este sector, como son las universidades y tecnológicos, los centros de investigación, los comités de sanidad,

proveedores, competidores, clientes, consultores privados, etc.

El objetivo general de la investigación es contribuir al estudio empírico de la relevancia que tienen las relaciones sociales que implican intercambios y flujos de conocimiento, especialmente el corte tecnológico, sobre la actualización tecnológica en las empresas acuícolas, partiendo del estudio en particular de la acuicultura de camarón desarrollada en las principales regiones productoras de Sonora y Sinaloa. Los objetivos específicos consisten en: a) identificar la conformación de la red de transferencia de conocimientos que se establece entre las empresas acuícolas y sus fuentes de conocimiento científico y tecnológico (organismos gubernamentales, universidades, centros de investigación, proveedores, competidores, OSCs, etc.), para el caso de Sonora y Sinaloa; b) caracterizar la red de transferencia de conocimiento en la industria acuícola en términos de su tamaño, estructura y densidad, así como hacer una comparación entre las dos entidades bajo estudio; y, c) estimar variables relacionales de las empresas acuícolas, como aquellas asociadas a la posición que ocupan dentro de la red: nivel de centralidad, nivel de intermediación y nivel cercanía, etc.; y otras relacionadas con las características de las relaciones que establecen con otros agentes de la red: la fuerza y la diversidad de los nexos.

1. El papel de las fuentes externas de conocimiento en la Innovación

El conocimiento y la innovación se han convertido en recursos fundamentales en la actual era de la economía del conocimiento. La innovación constituye un factor clave en la competitividad de las empresas. Sin embargo, la capacidad empresarial de innovar se ve condicionada por factores internos y externos, en un contexto de competencia cada vez más exigente. Particularmente, las empresas de sectores primarios enfrentan grandes limitaciones para consolidar sus propios departamentos de investigación y desarrollo (I+D), por lo que deben recurrir a fuentes externas de conocimiento para complementar sus recursos internos. Del mismo modo, la complejidad, la variabilidad de la tecnología y de los mercados incrementan la necesidad de fuentes externas que complementan el conocimiento (Caloghirou et al., 2004:30). Las empresas de sectores alimentarias también están adaptando a la nueva realidad sus estrategias competitivas, basándose en la innovación y la adopción de nuevas tecnologías. Específicamente, se impone cada vez más una estrategia dual, al hacer uso de diversas fuentes de conocimiento y tecnología internas y externas para incrementar la velocidad de los desarrollos. De esta manera, las relaciones y la

cooperación con actores externos como fuentes de conocimiento, ideas y tecnologías se vuelve una opción de interés a causa de los riesgos en la inversión en I+D los cuáles pueden ser compartidos mediante la asociación con otros organismos.

La innovación basada en procesos de colaboración e intercambio tiene su base en los modelos interactivos de innovación (Kline y Rosenberg, 1986). Estos modelos, destacan el carácter interactivo-colectivo del proceso de innovación, lo que sugiere que los innovadores dependen en gran medida de su interacción con los usuarios, proveedores, y con una serie de instituciones dentro del sistema de innovación (Lundvall, 1992). El enfoque de los sistemas de innovación destaca el papel de las fuentes externas de conocimiento como un factor clave del aprendizaje interactivo.

El impacto que tiene la colaboración y las relaciones que implican flujos e intercambio de conocimiento con agentes externos en la innovación se ha analizado de manera muy escasa en México, no obstante, en otros países tales como Estados Unidos, Canadá y algunos de Europa varios autores han analizado las fuentes de conocimiento utilizadas por las empresas y el impacto que tienen en el desempeño competitivo-innovador de las empresas (Urvan y Von Hippel, 1988; Gomes y Kruglianskas, 2009). Otros, se han enfocado en el impacto de la colaboración y han detectado que la innovación y las nuevas ideas son enriquecidas a través de la diversa búsqueda de información (Powell et al., 1996; Caloghirou et al., 2004; Laursen y Salter, 2006).

Con referencia a lo anterior, las plantas acuícolas representan un contexto interesante para este tipo de investigación. El grueso de la investigación sobre el impacto de las redes en la innovación se ha llevado a cabo en las empresas grandes, a través de redes regionales, principalmente en Europa y Estados Unidos. Sin embargo, son las empresas ya establecidas e importantes impulsoras del crecimiento económico (OCDE, 2009).

2. El enfoque de redes en los estudios sobre innovación tecnológica en las empresas

Las redes de innovación y de transferencia de tecnología han sido estudiadas con base en la perspectiva del análisis de redes sociales (ARS), que permite analizar las interacciones entre individuos mediante la configuración de sus estructuras. Borgatti et al. (2009), consideran el ARS como un cuerpo de aspectos teóricos y no solo como un conjunto de métodos. El ARS difiere de enfoques tradicionales de ciencias sociales en varios aspectos. Uno de ellos radica en los datos de

análisis que se emplean. La mayoría de los enfoques tradicionales utilizan como datos las variables o atributos de sus unidades de análisis, considerando que se parte de "¿qué se quiere conocer?". En cambio, el ARS parte de "¿a quién conoces?", y esto conlleva que se utilicen datos relacionales y no solo atributivos de los actores.

En estudios sobre innovación, una ventaja que ofrece el ARS respecto a otros enfoques es que permite utilizar los datos relacionales de los actores y las características estructurales de la red como elementos de análisis de las relaciones entre actores, que a su vez son dependientes de otras interacciones. En el ARS esta dependencia está correlacionada con los atributos de cada actor y de su comportamiento. El ARS permite sobrellevar problemas relacionados con la cooperación y la confianza dentro de un grupo de actores mediante el establecimiento de niveles de fortaleza de las relaciones entre los actores. Por otra parte, la influencia y el poder de ciertos actores o individuos en la red pueden ser analizados mediante la diversidad e interdependencia de las relaciones. Lo anterior permite un análisis más profundo en cuanto a cómo y con quiénes se relacionan las empresas con mayores resultados innovadores. El ARS juega un importante rol en el análisis de la evaluación de impactos ya que genera indicadores reticulares a nivel de las empresas y de la red de innovación, los cuales pueden ser utilizados en análisis que miden el impacto en innovación.

El tamaño y la composición de una red, la densidad y su centralidad son aspectos muy importantes cuando se discute sobre el impacto en la innovación (Liu y Chaminade, 2000). El tamaño y la forma de una red son características muy importantes, ya que determinan la estructura de las relaciones, debido a que cada empresa dispone de recursos limitados para crear y mantener relaciones. Así mismo, la densidad de la red es comúnmente medida en términos del número de relaciones directas entre los actores de la red (Scott, 2000) y tiene implicaciones importantes en el acceso a competencias, en la gestión de las redes y por lo tanto en la innovación.

Varios autores han analizado la estructura con base en la densidad de sus relaciones. Sabatier y Jenkins-Smith (1993), muestran que una red densa tiende a reforzar la inercia y pueden ser opuestas a la innovación. Mientras que McCarthy (2008), llegó a una conclusión opuesta, en donde muestra que una red densa ayuda a difundir normas institucionales de comportamiento y también facilita el traslado de la información, cuestiones sumamente importantes para la

innovación. Algunos indicadores que caracterizan a la estructura en general pueden ser analizados de manera particular para cada actor como son la posición y las características de sus relaciones; estos puntos se describen más adelante. Ahuja (2000) realizo un estudio en el que se analizan empresas de la industria química y encuentra que los lazos directos tienen mayor impacto en la innovación. Así mismo, Reagans y McEvil (2003) demuestran cómo la cohesión, en términos de mayor cantidad de lazos directos y el tamaño de la red, tiene un fuerte impacto en la transferencia de conocimientos.

La posición de los actores en la red puede ser analizada mediante medidas de centralidad. La posición tiene implicaciones importantes para el aprendizaje y la innovación, ya que influye, por ejemplo, hasta qué punto otros actores pueden participar en la red, el poder de negociación de los diferentes actores o el control de la información (Nooteboom, 2004). Hanneman y Riddle (2005) argumentan que el poder de las redes sociales puede ser visto como una propiedad macro que describe a toda la población, o como una propiedad micro que describe las relaciones entre los actores. La centralidad en la red es una de las características más analizadas bajo la perspectiva del ARS, es el reflejo de la posición de un actor y es medida en función del número de vínculos o por el poder de influencia en la red. A mayor centralidad en la red, significa un mayor número de vínculos frecuentes (Borgatti et al 2002). La centralidad puede ser medida en función de diversos indicadores como es el número de conexiones directas (grado), la frecuencia con que un actor conecta a otros actores en base a distintas vías (intermediación) y la centralidad de cercanía mediante su grado de proximidad con respecto a todos los otros individuos. El número de relaciones directas (grado) que mantiene un actor, es una de las medidas de centralidad más básicas e intuitivas del ARS. Este parámetro ha sido analizado por diversos autores desde diversos enfoques de estudio. Estudios que datan, desde la década de los años treinta (Moreno, 1951), detectaron que la posición tiene relación con el comportamiento de los actores en una red. Entre los trabajos de este tipo se encuentra el de Fischer (1948), quien en un estudio sobre redes sociales y urbanización detectó que esta última disminuye la densidad de las primeras. Sin embargo, estudios recientes sobre el tema de la innovación observan que la densidad de las relaciones es un indicador con alto impacto en los resultados.

Teóricamente, podemos esperar que el posicionamiento de los actores individuales y la forma como están conectados a otros actores de la red tenga también implicaciones importantes

para la innovación tecnológica. Un posicionamiento central, hacer la función de puente en la red, tener una estrecha relación con un actor que tiene varias conexiones, son todas condiciones que pueden servir a las empresas para asegurar el acceso a recursos críticos (Scott, 2000; Nooteboom, 2004). Por el contrario, una posición periférica en la red que implica la necesidad de ir a través de muchos nodos para acceder a la información relevante, es una condición particular que podría obstaculizar gravemente el flujo de conocimiento, y por lo tanto, la innovación dentro de la red.

Otra de las características principales que distingue las relaciones en la red es la fuerza de los vínculos, que ha sido medida en términos de frecuencia o de confianza. Hay una gran cantidad de literatura sobre las ventajas de los vínculos débiles (no intenso) vs vínculos fuertes (intensos) en redes (Granovetter, 1973), pero sus hallazgos no son concluyentes respecto a los efectos de la intensidad de los vínculos sobre los procesos de innovación. En el lado positivo, las redes de vínculos débiles pueden dar acceso a información nueva y no redundante e introducir flexibilidad en la misma red; mientras que los vínculos fuertes pueden facilitar el intercambio de información compleja. Pero los vínculos fuertes también pueden tener implicaciones negativas como las situaciones de falta de renovación de la ideas y de conocimientos (D'Costa, 2002; Narula, 2002). Evidentemente, si los vínculos fuertes o débiles resultan ser más favorable es una cuestión que depende de las características del aspecto (la "materia") que tiene que ser transferido: mientras que los lazos fuertes pueden ser más adecuados para el intercambio de conocimientos complejos, los lazos débiles podrían ser más beneficiosos para la búsqueda de información (Hansen, 1999). La fuerza de un vínculo es una combinación de la cantidad de tiempo, la intensidad emocional, la intimidad y los servicios recíprocos que caracterizan a ese vínculo.

En lo que respecta a la diversidad de las relaciones, Booher e Innes (2002) analizan el efecto en resultados de planeación y detectan que tiene una enorme influencia. Así mismo, otros autores han argumentado que la innovación radical y las nuevas ideas son enriquecidas a través de la búsqueda de información en diversas fuentes (Laursen y Salter, 2006). Fritsch y Kauffeld (2010) sostienen que la diversidad es un buen indicador de la no redundancia de la información.

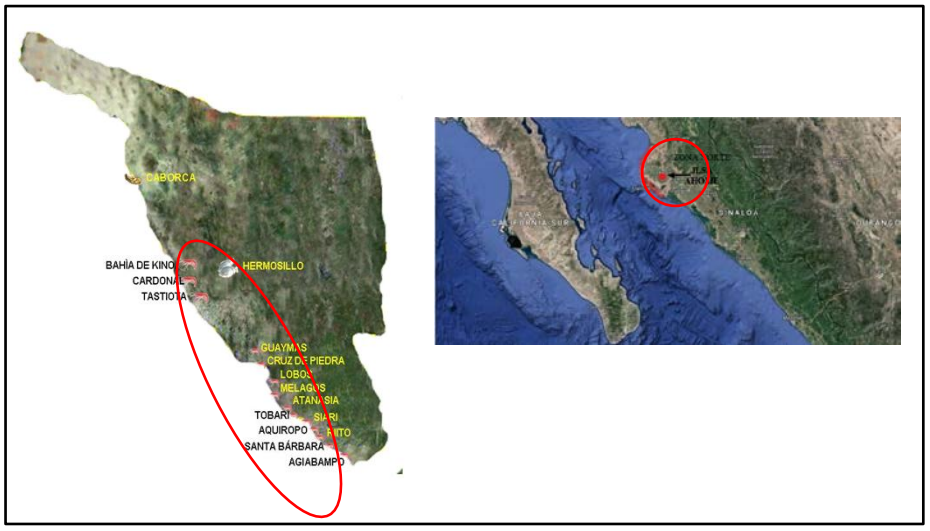
3. El método: Información y procedimientos empleados

La información necesaria para el análisis se recabó a través de una encuesta aplicada en dos

etapas. En la primera etapa, se realizó la encuesta a una muestra de 33 granjas cultivadoras de camarón ubicadas en la región costera centro-sur del estado de Sonora; esta etapa del estudio se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2015. En la segunda etapa se aplicó la encuesta a una muestra de 58 empresas acuícolas ubicadas en el municipio de Ahome Sinaloa. (Figura 1).

El cuestionario usado fue diseñado para conseguir información reticular; es decir, para identificar las relaciones que implican la transferencia e intercambio de información y conocimiento relacionado con las nuevas tecnologías del ramo acuícola. Se empleó en la técnica denominada *free recall* consistente en permitir que el informante "traiga" libremente a la memoria los nombres de sus contactos o fuentes de información, en vez de presentarle una lista de nombres para seleccionar sus contactos de manera pre-orientada. Esta técnica es muy utilizada en investigaciones realizadas bajo el enfoque del ARS (Wasserman y Faust, 1994; Knoke y Yang, S. 2008). Este apartado fue clave para obtener la información que señala con qué empresas se ha mantenido contacto y cómo han sido las relaciones resultantes en términos de frecuencia de comunicación, cantidad e importancia de la información y el conocimiento que reciben las empresas.

Figura 1. Ubicación de las zonas acuícolas consideradas en el estudio



Fuente: Elaboración propia

Elaboración de grafos que permiten la "reconstrucción" de la estructura de las redes

Los lazos interorganizacionales que sostienen las empresas para obtener información técnica

fueron representados mediante los denominados sociogramas, que pueden definirse como gráficos en los que las empresas se representan como nodos y las relaciones entre ellos como líneas. Estos diagramas resultan ser muy útiles para descubrir las estructuras ocultas de los grupos mediante la identificación de protagonistas, alianzas y subgrupos, entre otras cosas. Para esta tarea se utilizó el programa UCINET especializado en el análisis de redes.

Estimación de medidas globales de las redes

Existen varias medidas globales en el ARS. La mayoría son las mismas empleadas para analizar cualquier otro tipo de red; las más utilizadas son: a) Diámetro y Radio; b) Distancia media; C) Grado medio y d) Densidad

Diámetro (dmax): longitud del camino mínimo más largo de la red. En redes grandes, se puede determinar con el algoritmo de búsqueda primero en anchura. Equivale al valor máximo de excentricidad para todos los nodos de la red:

$$E(i) = \max_{j \in V(G)/i} d(i, j) \qquad d_{\max} = \max \{E(i) : i \in V(G)\}$$

En el contexto del SNA, esta métrica da una idea de la proximidad entre pares de actores en la red, indicando cómo de lejos están en el peor de los casos. Las redes más dispersas suelen tener un mayor diámetro que las más densas al existir menos caminos entre cada par de nodos

Radio (r): Valor mínimo de excentricidad para toda la red:

$$r = \min \{E(i) : i \in V(G)\}$$

Distancia media: La medida da una idea de cómo de lejos están los distintos actores en promedio. En SNA representa la eficiencia del flujo de información en la red:

$$\langle d \rangle \equiv \frac{1}{2L_{\max}} \sum_{i, j \neq i} d_{ij} \qquad d_{ij} \text{ es la distancia geodésica entre los nodos } i \text{ y } j$$

Grado medio: es el número promedio de contactos que posee una red. Su cálculo:

$$\langle k \rangle \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} k_i$$

$$\langle k \rangle \equiv \frac{2L}{N}$$

N – número de nodos de la red

L – número de enlaces de la red

La densidad D = L/Lmax mide el grado de conectividad de la red social a nivel global.

Densidad= Núm. de relaciones existentes/ Núm. de relaciones posibles

Dónde:

Número de relaciones posibles= (N-1)*(N-1)

N= número de nodos

Estimación de medidas locales de posición y naturaleza de las relaciones

La posición de las empresas de la red fue estimada en base a 3 indicadores de centralidad: número de relaciones directas (centralidad de grado), grado de intermediación de las empresas en la red (centralidad de intermediación), y centralidad tipo Bonacich. El índice de centralidad de grado se calculó mediante el conteo del número de relaciones directas que tiene cada empresa. Para obtener el índice de intermediación con base en la distancia más corta entre *i* y *k,* en la que reside un actor *j*, se aplica a siguiente formula:

$$Inter\ (ni) = \sum g_{jk\ (ni)} / g_{jk},$$

Donde: g_{jk} es el número de la distancia geodésica entre *j* y *k,* y $g_{jk\ (ni)}$ es el número de distancia geodésica al actor i.

El índice de Bonacich se calculó en función de la centralidad de aquellos actores conectados a otro. Mediante la matriz de adyacencia A(o), el índice de Bonacich de un actor i (BoC_i), está dada por:

$$Bonacich = \sum A_{ij} (\alpha + \beta * BoCj).$$

La encuesta incluyó un reactivo para evaluar la fortaleza/debilidad de las relaciones que establecen las empresas acuícolas con sus fuentes de información técnica. Se les preguntó a las empresas: *¿Qué tan importante es este contacto como fuente de información de acuerdo a la frecuencia con que se relacionan y la importancia/cantidad de la información que le provee?* Las respuestas fueron recolectadas en una escala Likert de 5 puntos , de nada relevante (1) a muy relevante (5). Los registros de cada cuestionario fueron ponderados para obtener un indicador de la fuerza de los vínculos para cada empresa encuestada.

La diversidad de las relaciones se estimó de acuerdo a lo declarado por las empresas acerca de sus contactos, identificándolos por tipo de organización (proveedores, consultores, IES,

gobierno, etc.). Una empresa tiene relaciones diversas de acuerdo a que sus contactos pertenezcan a cada uno de estos sectores en forma acumulativa, es decir, el indicador tiene un mínimo de 1 y un máximo de 6.

4. Análisis comparativo de las redes de transferencia de conocimiento en el cultivo de camarón de las principales regiones productoras de Sonora y Sinaloa

4.1 Características de las empresas encuestadas para el estudio

La encuesta fue aplicada a una muestra de 91 empresas dedicadas al cultivo de camarón en las dos regiones de estudio. En una primera etapa del estudio, durante el segundo semestre de 2015 se aplicó la encuesta a 33 empresas ubicadas en la zona centro y sur del Estado de Sonora, pertenecientes en su mayoría al municipio de Hermosillo. Por otra parte, durante el primer semestre de 2016 se llevó a cabo la aplicación de la encuesta a 58 plantas acuícolas localizadas en el municipio de Ahome, Sinaloa. De acuerdo al tamaño de las granjas acuícolas encuestadas, la mayor parte de la muestra estuvo compuesta por unidades de tamaño micro y pequeño (57% en Sonora y 64% en Sinaloa). En lo que respecta a la edad de las empresas, se observó que cerca de la mitad de ellas (48.3%) son granjas que tiene una antigüedad máxima de 10 años, pero las empresas de 11-15 años también representaron una proporción importante de la muestra (37.9%), en tanto que las empresas con una edad de 16-20 años y las mayores de 20, representaron el 6.9% y 5.9 %, respectivamente. Por otra parte, la mayoría de las empresas de esta muestra corresponden al sector privado (82.8%), mientras sólo un 17.2% al sector social.

4.2 Características globales de las redes (nivel red integrada)

La composición de la red, el tamaño y, la densidad de la red y su nivel de centralización son aspectos importantes a considerar cuando se discute el impacto potencial de las redes en la innovación tecnológica, la difusión de nuevas tecnologías y la transferencia e intercambio de conocimientos.

Topología o arquitectura de las redes

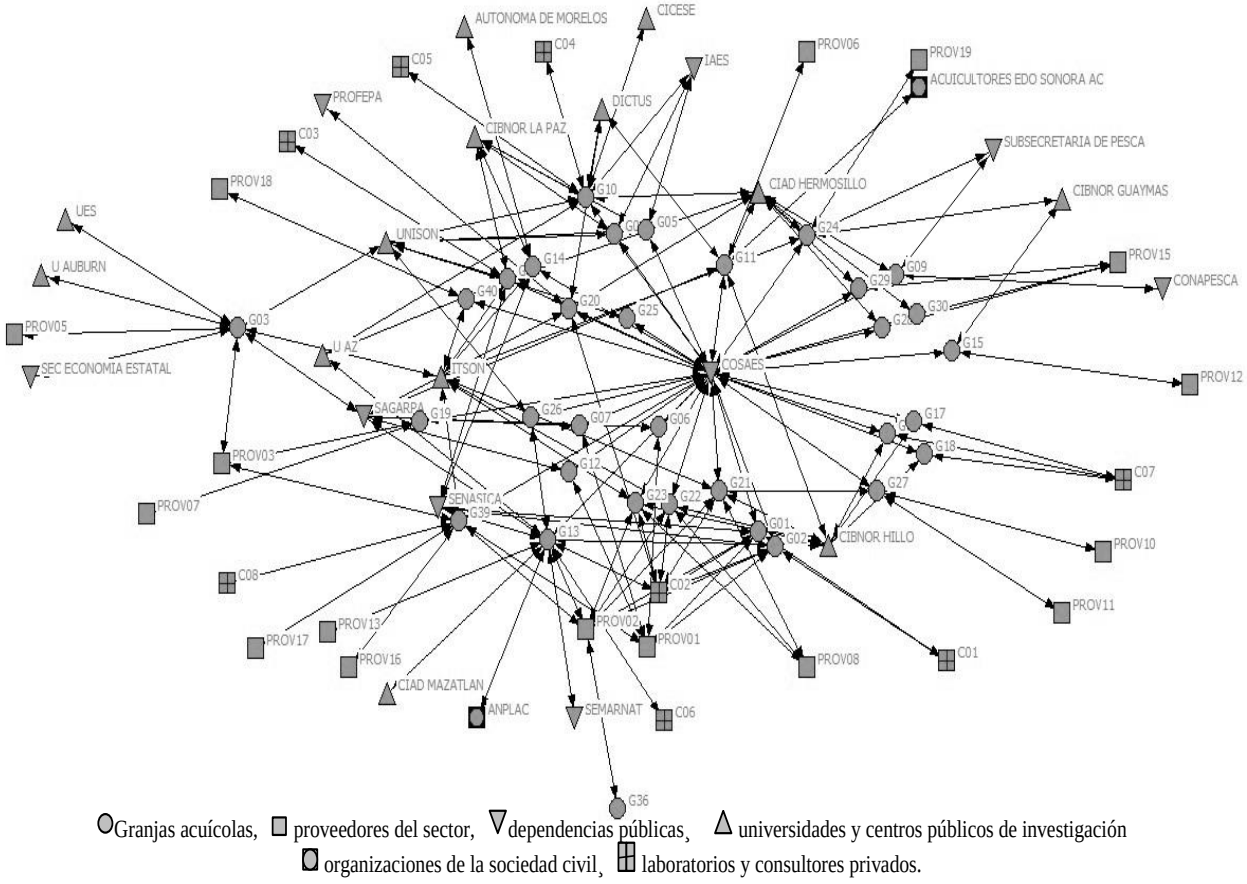
El simple análisis visual de los grafos resultantes en el ejercicio de reconstrucción de las redes de

transferencia de conocimiento de las dos regiones de estudio (Figuras 2 y 3) permite observar claras similitudes entre la forma general de estas redes. En ambos casos se observa una estructura tipo estrella. Una red en estrella es una red donde los nodos están conectadas principal y directamente a un punto central, y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto (el punto concentrador de las emisiones de información).

Nivel de centralización

Partiendo de la representación gráfica de las redes (figuras 2 y 3) una característica observable es que se trata de dos redes altamente centralizadas. Sin embargo, el grado de centralización es mayor en el caso de la red correspondiente al caso Sonora. En este caso es una red totalmente centralizada donde todos los nodos, menos uno, son periféricos y sólo pueden comunicarse a través del nodo central. Se puede observar en los grafos (figuras 1 y 2) que la red de Sonora es más centralizada que la de Sinaloa. En el primer caso destaca la importancia y centralidad que tiene un único nodo de la red: La Comisión Estatal de Sanidad Acuícola (COSAES); mientras que un importante número de nodos tienen un carácter estrictamente periférico (35 de un total de 81 nodos). En cambio, la red de Sinaloa muestra la centralidad y relevancia que tienen como emisores de información técnica más de 1 nodo. En este caso, aparte de la Comisión Estatal de Sanidad del ramo, se encuentra una organización de la sociedad civil encargada de promover la actualización técnica, la capacitación y profesionalización de los productores, la difusión de los adelantes tecnológicos en nutrición y sanidad animal, entre otros; se trata de la asociación Acuacultores de Ahome, AC. Sobresale también que, en el caso de la red de Sinaloa, el entramado de conexiones que implican la transferencia de conocimiento se hace más denso en la parte derecha del grafo alrededor de 4 empresas productoras que poseen una posición preponderante en la red, fenómeno que no es observable en la red de Sonora.

Figura 2. Red de transferencia de conocimiento técnico de las empresas dedicadas al cultivo de camarón en la región centro-sur del Estado de Sonora

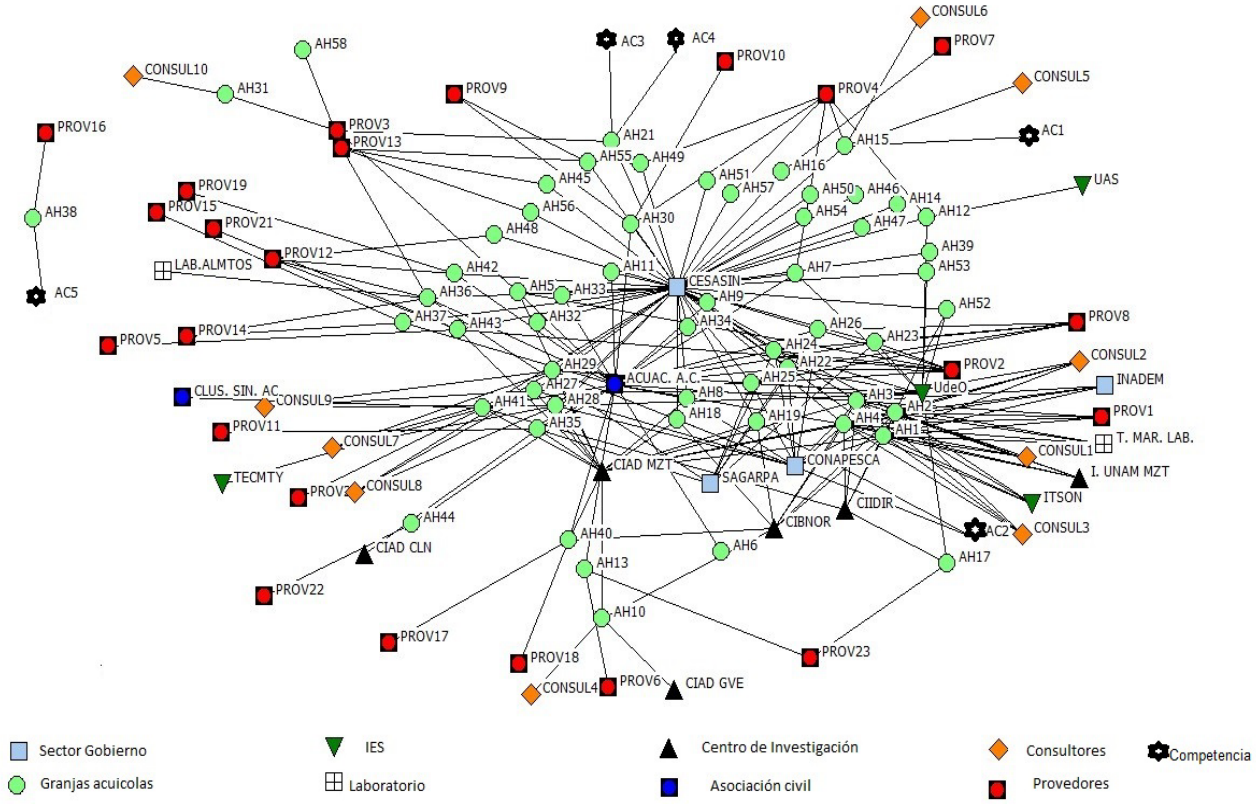


Una de las desventajas de las redes excesivamente centralizadas, es el la dependencia de la red en el comportamiento y la eficiencia de un nodo, que generalmente funciona como el emisor preponderante de la información o tiene el control de la red. Al fallar este nodo, o ser ineficiente, se compromete el funcionamiento y la eficiencia de la red en su conjunto. Este tipo de redes confieren un poder muy grande al nodo protagónico.

El nivel de centralización de una red tiene implicaciones importantes en términos de aprendizaje tecnológico, la asimilación de nuevo conocimiento y tecnologías, la adopción y la difusión de las innovaciones tecnológicas, ya que influye, por ejemplo, en cuestiones como hasta qué punto otros actores pueden participar en la red, el poder de negociación de los diferentes actores o el control de la información (Nooteboom, 2004).

Figura 3

Red de transferencia de conocimiento técnico de las plantas de cultivo de camarón del municipio de Ahome, Sinaloa



Fuente: Elaboración propia

Pietrobelli y Rabellotti (2010) muestran que las formas muy centralizadas de redes con patrones jerárquicos o en cautividad de interacción tienden a obstaculizar la transferencia de conocimientos y el aprendizaje interactivo y la innovación, por lo tanto, es menos probable que estos procesos ocurran. En redes más descentralizadas donde no hay un actor dominante claro que controla lazos directos importantes, otros actores pueden acceder a la información de forma más fluida. Un aumento en el grado de centralidad podría implicar un riesgo si el actor central restringe el acceso a la información a otros actores, pero también podría facilitar la coordinación de los diferentes actores que pudieran ser necesarias en procesos de innovación complejos. Acerca de la relación entre la centralidad de la red y la innovación, Herminia (1993) sostiene que la centralidad de la red es el determinante más fuerte de la participación individual en los

esfuerzos de innovación para la innovación administrativa, pero no para la innovación tecnológica.

Tamaño y composición de las redes

Como ya se ha definido, una estructura de relaciones o una red interorganizacional, es definida como el entramado de vínculos establecidos entre los elementos constitutivos de una estructura definida; para el caso concreto, dichos elementos son organizaciones.

La estructura de relaciones inter-organizacionales del cultivo de camarón en Sonora ha sido definida a partir de la existencia de 81 elementos, de los cuales 33 son las organizaciones de base definidas para este estudio (las empresas participantes en la encuesta en esta entidad), esto es, las organizaciones a partir de las cuales se obtuvieron los datos relacionales y atributivos. De los 48 elementos o nodos restantes se tienen: 13 instituciones de educación superior o centros públicos de investigación; 8 empresas dedicadas a la consultoría técnica en el ramo acuícola; 9 organismos pertenecientes a distintos niveles de gobierno; 16 proveedores de las plantas cultivadoras de camarón; y, 2 organizaciones de la sociedad civil.

En el caso de Sinaloa, la red es más grande, al contar con un total de 114 nodos. De ellos, 56 corresponden a las empresas acuícolas encuestadas y 56 a los proveedores de conocimiento identificado por estas. Las empresas acuícolas sinaloenses participantes en la encuesta identificaron 56 organizaciones o actores que les proveen de información y asesoramiento en cuestiones técnicas y que coadyuvan a la puesta al día en nuevas tecnologías de este campo, este número es ligeramente superior al observado por las empresas sonorenses, quienes identificaron un total de 48. La composición de las fuentes de conocimiento en este caso tiene la siguiente composición: 5 empresas competidoras; 4 organismos gubernamentales; 12 IES y centros de investigación públicos; 23 proveedores; 10 consultores y 2 organismos de la sociedad civil.

Un aspecto que es de suma importancia destacar es la naturaleza de las relaciones que contienen cada una de las redes. En ambas redes las relaciones imperantes son las de tipo inter-organizacional en sentido estricto, es decir, integrada por nodos heterogéneo, de acuerdo al sector de origen (privado, público, social, académico) . Sin embargo, mientras que en la red de Sonora el 100% de las relaciones identificadas son de carácter inter-organizacional (ninguna empresa de esta entidad mencionó a alguna otra empresa como fuente de conocimiento), en el caso de la red

de Sinaloa, si están presentes las relaciones inter-empresariales que implican flujos de conocimiento, ya que 5 de ellas declararon que uno de sus proveedores de conocimiento técnico era otra empresa acuícola.

Retomando el tema del tamaño de las redes, al número de nodos de la red de Sonora corresponde un número de relaciones potenciales igual a 6 400, pero las relaciones que efectivamente se presentan ascienden sólo a 316, lo que resulta en una densidad de la red igual a 0.049, lo cual quiere decir que de las relaciones que potencialmente se pueden alcanzar sólo se establece el 4.9%. En lo que respecta a Sinaloa el número de relaciones posibles es 13,225 pero se registran un total de 493 relaciones efectivas, lo que arroja un índice de densidad de la red igual a 0.038 (cuadro 1). Este indicador debe ser tomado con precaución, ya que el número de relaciones posibles de una red crece exponencialmente cuando es mayor el número de nodos integrantes. Si tomamos en cuenta el número de relaciones realmente presentes en cada una de las redes, podemos observar que es mucho mayor el correspondiente a Sinaloa. Las figuras 1 y 2 permiten apreciar una mayor densidad y conectividad en la red de Sinaloa con respecto a la de Sonora. El indicador de grado medio es también un indicador de la densidad y conectividad de las redes, siendo el de la red Sinaloa superior al de la red Sonora (cuadro 1).

Cuadro 1
Características de la estructura de la red general de intercambio de información técnica de la acuacultura de Sonora y Sinaloa

	Sonora	Sinaloa
Tamaño (No. Nodos)	81	114
Diámetro	6	7
Distancia	3.006	3.092
Densidad	0.049	0.038
Grado medio	3.901	4.298
Desv. estándar	0.922	1.055

Fuente: Elaboración propia

Otro indicado del tamaño de la red es el diámetro, que representa la distancia geodésica más larga para llegar de un nodo a otro en la red. En el caso de la red Sonora el diámetro es igual a 6 nodos, mientras que para Sinaloa es igual a 7 nodos.

La distancia también es un buen indicador del tamaño de la red, la cual indica el número de nodos que las empresas en promedio alcanzan. La distancia promedio de la red Sonora es de

3.006, teniendo la de Sinaloa una distancia similar (3.092).

Recuperando el asunto de la composición de las redes, es importante entrar más a detalle respecto a los nodos que constituyen fuentes de información técnica, o que actúan como emisores en los procesos de transferencia de conocimiento. En el caso Sonora, dentro de las 13 Instituciones de Educación Superior (IES) y los Centros de Investigación Públicos (CIPs), juegan un papel central el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), con sedes en La Paz, BC, Hermosillo y Guaymas, Sonora; el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON); el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC (CIAD) y la Universidad de Sonora (UNISON). De los consultores que integran parte de la red Sonora, los más relevantes pertenecen a empresas especializadas en la consultoría en cuestiones ambientales, por ejemplo, la empresa GAPSA, especializada en asesoría jurídica y en manejo ambiental. Los organismos gubernamentales identificados como fuentes de información ascendieron a 9 en el caso de Sonora. Entre ellos se encuentra el nodo central de la red, la Comisión de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora (COSAES). Sobresalen también SENASICA y SAGARPA en este rubro. Entre los proveedores de las empresas acuícolas que constituyen fuertes proveedores de conocimiento técnico destacan las empresas proveedoras de alimentos y complementos nutricionales (Purina, VIMIFOS, Provimi, Zeigler) y las proveedoras de larvas de camarón (Agua Pacific SA, por ejemplo). Por último, las organizaciones de la sociedad civil juegan un papel marginal o periférico en la red de conocimiento de la acuicultura sonorense.

En Sinaloa, las empresas cultivadoras de camarón identificaron como los principales proveedores de información sobre nuevas tecnologías, productos e información técnica, a las empresas proveedoras de alimentos balanceados para el camarón, como Agribands Purina, Provimi Cargill, VIMIFOS, Aqua Marina, Innovaciones Aquícolas SA, varias de ellas ubicadas en Cd. Obregón, Sonora. También ocupan un lugar destacado en este aspecto las empresas proveedoras de larvas de camarón, como Aqua Pacific, FIMAR S.A. Concepto Azul (Ecuador), así como la empresa GeneReach Biotechnology Corp., ubicada en Estados Unidos, que es una importante proveedora de equipos médicos, medicamentos, reactivos y consumibles para análisis, servicios de asesoría técnica en salud animal. Son también importantes los proveedores de probióticos y complementos nutricionales, como es el caso de la empresa de biotecnología Bioplanet, ubicada en Culiacán, Sinaloa. Los consultores resultan ser otro proveedor relevante de

conocimiento para la actividad acuícola desarrollada en el norte de Sinaloa. Destaca, por ejemplo, la empresa *OneLab*, que es una plataforma de e-commerce de la Argentina utilizada por los productores de camarón para comprar y vender equipos, insumos y servicios de laboratorio. Otro consultor relevante en esta red es la empresa ecuatoriana *Concepto Azul S.A*, una empresa especializada en la biotecnología acuícola, agrícola y ambiental. Esta empresa cuenta con alrededor de 50 profesionales y técnicos con diferentes niveles de especialización (doctores, masters, biólogos, acuicultores, tecnólogos) en genética, patología, inmunología, microbiología, fisiología, biología molecular e ingeniería genética. Cuenta además con grandes bases de información, bibliografía y documentación científica actualizada en los diferentes ámbitos de su actividad (cultivos de camarón, piscicultura, agricultura, agroforestal, biodiversidad). Las IES y CIPs también juegan un papel muy importante como fuentes de conocimiento para las empresas cultivadoras de camarón. Destacan en primer lugar, por su nivel de centralidad en la red, el CIAD, sede Mazatlán, y la Universidad de Occidente, con sedes en Guasave, Culiacán y Mazatlán, Sinaloa. En segundo lugar, están instituciones como el IPN y el CIBNOR. A diferencia de Sonora, en Sinaloa las organizaciones de la sociedad civil juegan un papel central en la red de conocimiento de la acuicultura. Destaca la Asociación de Acuacultores de Ahome, AC, como se ha señalado anteriormente.

Alcance territorial de las redes

En este aspecto, existen más similitudes que diferencias entre las 2 redes analizadas. Ambas redes exhiben la existencia de nodos que se encuentran fuera de su territorio regional, incluso algunos ubicados en el extranjero. Se trata entonces de redes con cierto grado de apertura geográfica por sus alcances territoriales. En ambas redes el entramado de relaciones que implican flujos de conocimiento se extiende más allá de sus contextos cercanos y están abiertas a la incorporación de actores y organizaciones alejadas. En el caso de Sonora, hay nexos de los productores son 2 universidades de los Estados Unidos, y con varios proveedores norteamericanos y sudamericanos, especialmente cuando se trata de proveedores de equipos y reactivos clínicos y de medicamentos, probióticos y antibióticos avanzados. En el caso de Sinaloa, 4 de los 10 consultores se ubican en el extranjero. Así mismo, dentro del conjunto de proveedores, 4 son organizaciones o agentes ubicados en el extranjero y varios en Sonora, especialmente en Cd. Obregón

Esto lleva a definir que el entorno de la organización no queda determinado por el territorio del cual hace parte, es decir, local, estatal o nacional, teniendo en cuenta que para el caso concreto, el sector internacional hace parte del entorno de algunas organizaciones. En concreto se quiere dejar claro que el medio ambiente o entorno de las organizaciones no es el territorio en el cual actúa, sino más bien que hace referencia a las relaciones que establece esta y la estructura de la cual hace parte, aunque ello no implica que la estructura no pueda ser delimitada, pues la delimitación es necesaria para poder estudiar redes, debido a que su magnitud puede ser una gran dificultad para entender las dinámicas entre elementos especificados. (Brabd: 2006:73)

4.3 Posicionamiento de los actores individuales / nivel de centralidad

El posicionamiento de los actores individuales y cómo están conectados a otros actores de la red tiene también importantes implicaciones en términos de innovación y la adopción tecnológica. Un posicionamiento central o puente en la red o un vínculo estrecho con un actor que tiene múltiples conexiones, garantiza el acceso a los recursos críticos (Scott, 2000, Nooteboom, 2004). Por el contrario, una posición periférica en la red y la necesidad de ir a través de muchos nodos para acceder a la información relevante que podría obstaculizar gravemente el flujo de conocimiento dentro de la red y por lo tanto la innovación.

Los actores con una “posición más central” (una mayor centralidad) tienen un acceso más fácil y rápido a los demás actores de la red (útil para acceder a recursos como información) y una mayor capacidad para ejercer un control del flujo entre ellos.

Como se ha indicado anteriormente se realizaron 3 medidas distintas de centralidad (de grado, Bonachich y de intermediación) para todos y cada uno de los nodos integrantes de las 2 redes analizadas. La centralidad de grado y de intermediación fueron propuestas en el trabajo seminal de Freeman (1979: 215-239) para redes no ponderadas. El otro tipo de centralidad fue propuesta por Bonacich en 1987 (1170-1182).

La centralidad de grado («degree centrality») es la primera y más simple de las medidas de centralidad. Corresponde al número de enlaces que posee un nodo con los demás. Ya se ha señalado que en promedio la red de Sinaloa tiene una media de centralidad de grado superior a la red Sonora (4.298 y 3.901 , respectivamente). También se ha señalado que en caso de Sonora

la centralidad de grado más alta corresponde al COSAES (31) y en Sinaloa a COSASIN (49) y Acuicultores de Ahome (25).

La centralidad de intermediación («betweenness centrality»), que es una medida que cuantifica la frecuencia o el número de veces que un nodo actúa como un puente a lo largo del camino más corto entre otros dos nodos, y la centralidad Bonachich, que para un nodo cuenta el número de todos los otros nodos que están conectados con él a través de un camino, al mismo tiempo que se penalizan las conexiones con nodos más distantes por medio de un factor, ambas siguen un patrón similar a la medida de centralidad de grado.

4.4 Características de las relaciones en las redes

La fuerza de los lazos de las empresas acuícolas-proveedores de conocimiento

De acuerdo a lo indicado en la descripción del método de este estudio, la encuesta incluyó un reactivo para evaluar la fortaleza/debilidad de las relaciones que establecen las empresas acuícolas con sus fuentes de información técnica. Se les preguntó a las empresas: *¿Qué tan importante es este contacto como fuente de información de acuerdo a la frecuencia con que se relacionan y la importancia/cantidad de la información que le provee?* Las respuestas fueron recolectadas en una escala Likert, de nada relevante a muy relevante. Los registros de cada cuestionario fueron ponderados para obtener un indicador de la fuerza de los vínculos para cada empresa encuestada.

La literatura sobre la fuerza de los vínculos se refiere principalmente a la naturaleza del vínculo relacional entre dos o más actores sociales, así como al efecto de este vínculo en sus actividades de intercambio de información (p. Ej., Frenzen y Nakamoto 1993; Granovetter 1973, 1982, Hansen 1999; Uzzi 1999). Quienes han estudiado el tema generalmente clasifican la relación entre los actores sociales como enlazados por un vínculo fuerte o uno débil. Se considera que los lazos fuertes tienen mayores niveles de cercanía, reciprocidad y compromiso que los lazos débiles (Granovetter 1973, Marsden y Campbell 1984). Aunque existe un debate considerable acerca de las ventajas relativas de estos dos tipos diferentes de vínculos, es ampliamente aceptado que los lazos fuertes aumentan la probabilidad de que los actores sociales compartan información sensible entre ellos, mientras que los lazos débiles brindan acceso a una

mayor cantidad y diversidad de información (Frenzen y Nakamoto 1993, Hansen 1999).

El cuadro 2 muestra los resultados en cuanto a la fuerza de los vínculos de las empresas acuícolas con su red de proveedores.

Cuadro 2
Fuerza de los vínculos de la red de intercambio de información técnica de las empresas acuícolas: Comparativo Sonora-Sinaloa

Nivel de la fuerza de los vínculos	No. de empresas	% de la muestra
Sonora (33)		
Alta	17	51.1
Media	9	27.2
baja	7	21.2
Sinaloa (58)		
Alta	36	62.1
Media	1	1.7
baja	21	36.2

Alta: 4.5 – 5.0
Media: 2.5 – 4.49
Baja: <2.5
De acuerdo a los índices reportados en el cuadro ---

Fuente: Elaboración propia

En comparación con lo que sucede en Sonora, la red de transferencia de conocimiento de Sinaloa posee una mayor proporción de productores acuícolas que mantiene lazos muy fuertes con las organizaciones que constituyen su red de proveedores de conocimiento técnico; el 62.1% contra un 51.1 en Sonora. Desde otro punto de vista, en Sinaloa un 37.9% de los acuicultores mantiene relaciones con sus fuentes de conocimiento consideradas de fuerza media o baja, mientras que en Sonora este porcentaje es de 48.4.

La diversidad de los lazos de las empresas acuícolas-proveedores de conocimiento

Como se señalado anteriormente, un aspecto de fundamental relevancia es la naturaleza de las relaciones que sostiene cada empresa acuícola con su red particular de fuentes de información, especial importancia tiene el tema de la diversidad o heterogeneidad de sus contactos directos. El

rango de sectores con los que hemos encontrado que las empresas cultivadoras de camarón se relacionan para adquirir nuevos conocimientos técnicos es amplio: proveedores, consultores privados, empresas competidoras, universidades, tecnológicos y centros de investigación públicos, organismos gubernamentales y asociaciones civiles diversas. Una empresa tiene relaciones diversas de acuerdo a que sus contactos pertenezcan a cada uno de estos sectores en forma acumulativa, es decir, el indicador tiene un mínimo de 1 y un máximo de 6.

El cuadro 3 muestra los resultados en cuanto a la diversidad de los vínculos de las empresas acuícolas con su red de proveedores.

Comparativamente, la red de Sinaloa es más diversa que la de Sonora. Sinaloa posee una mayor proporción de productores acuícolas que mantiene lazos muy diversos con las organizaciones que constituyen su red de proveedores de conocimiento técnico; el 15.5% contra un 6.1 en Sonora. En cambio, en Sinaloa un 84.5% de los acuicultores mantiene relaciones con sus fuentes de conocimiento consideradas de diversidad media o baja, mientras que en Sonora este porcentaje es de 94.0%.

Cuadro 3
Diversidad de los vínculos de la red de intercambio de información técnica de las empresas acuícolas: Comparativo Sonora-Sinaloa

Nivel de diversidad de los vínculos	No. de empresas	% de la muestra
Sonora (33)		
Alta	2	6.1
Media	21	63.6
baja	10	30.3
Sinaloa (58)		
Alta	9	15.5
Media	22	37.9
baja	27	46.6

Alta: 5 y 6
Media: 3 y 4
Baja: 1 y 2
De acuerdo a los índices reportados en el cuadro ---

Fuente: Elaboración propia

Los estudios empíricos previos han sugerido que la heterogeneidad del conocimiento dentro de una red tiene un beneficio en el desempeño de los actores (Pelled, Eisen hardt y Xin, 1999; Rodan y Galunic, 2004), dado que la diversidad puede mejorar la amplitud de perspectiva, los recursos cognitivos y la capacidad de resolución de problemas (Hambrick, Cho y Chen, 1996). Sin embargo, otros estudios han demostrado que la diversidad puede ser un obstáculo para individuos o empresas (Burke y Glick, 1998, por ejemplo). Aunque la heterogeneidad puede proporcionar recursos cognitivos más amplios, también puede crear abismos o cismas que dificultan el intercambio de información. En conjunto, estos estudios recientes revelan que no se ha llegado a un entendimiento común del impacto de la diversidad de redes en el desempeño empresarial.

De acuerdo con un estudio realizado para conocer la relación entre la diversidad de los contactos y la innovación de producto y proceso en las empresas acuícolas de Sonora, Gutiérrez y León (2015: 237-272) encontraron que la diversidad de las fuentes de conocimiento resultó una variable muy influyente en la innovación, ya que la diversidad de los contactos permite un mayor acceso a nuevos conocimientos y por lo tanto a la generación de nuevas ideas. Así mismo, de acuerdo a Fritsch y Kauffeld (2010), la diversidad puede representar un indicador de no redundancia de la información.

Conclusiones

El objetivo de este estudio ha sido analizar empíricamente las diferencias entre Sonora y Sinaloa respecto a la configuración de las relaciones sociales que implican intercambios y flujos de conocimiento técnico en las empresas acuícolas, partiendo del estudio en particular de la acuicultura de camarón desarrollada en 2 de las principales regiones productoras de Sonora y Sinaloa. Particularmente se han cumplido los siguientes objetivos particulares: a) Se reconstruyeron para las dos regiones que cubrió el estudio las estructuras globales de sus redes de transferencia de conocimientos, particularmente las que se establecen entre las empresas acuícolas y sus fuentes de conocimiento científico y tecnológico (organismos gubernamentales, universidades, centros de investigación, proveedores, competidores, OSCs, etc.), a través del enfoque de ARS; b) se identificaron las principales características de las 2 redes de transferencia de conocimiento en la industria acuícola en términos de su tamaño, estructura y densidad, y

realizó un análisis comparativo entre las dos entidades bajo estudio; y, c) se estimaron variables relacionales de las empresas acuícolas, como aquellas asociadas a la posición que ocupan dentro de la red: nivel de centralidad, nivel de intermediación y nivel cercanía, etc.; y otras relacionadas con las características de las relaciones que establecen con otros agentes de la red: la fuerza y la diversidad de los nexos, y con esta información se privilegió el análisis de comparación y contrastación entre las dos entidades.

Los resultados arrojados mediante los anteriores análisis aportan evidencia para plantear que las características y configuración de la red de conocimiento de las industrias acuícolas de Sinaloa le permitieron a esta entidad tener una ventaja de competitividad frente a Sonora en los últimos años y resentir en menor grado los efectos de la crisis sufrida por este sector, especialmente en el periodo 2009-2015. Sinaloa tiene actores más diversos, una red menos centralizada, incorpora actores novedosos como organizaciones civiles promotoras de la capacitación y la innovación, en su red las universidades y centros de investigación juegan un papel más importante y a diferencia de Sonora, cuenta con colaboradores o contactos internacionales

Bibliografía

Ahuja, G. (2000) Collaboration networks, structural holes, and innovation: a longitudinal study. Administrative Science Quarterly, 4, pp. 425-455.

Bonacich P.F. (1987). Power and centrality: A family of measures, Amer. J. Sociol., 92 (1987), pp. 1170–1182.

Booher, D. E., y Innes, J. E. (2002) Network power in collaborative planning. Journal of planning education and research, 21(3), 221-236.

Borgatti, S., A. Mehra, D. Brass y Labianca, G. (2009) Network analysis in the social sciences. Science CCCXXIII (5916): 892-895.

Borgatti, S., Everett, M. y Freeman, L. (2002) Ucinet for Windows: Software for social network analysis. Analytic Technologies.

Brand M, E. G. (2006). Estructura de relaciones interorganizacionales. Análisis de Redes Sociales Comuna seis de Medellín Proceso: Mapeo de relaciones interorganizaciones comunitarias. (Centro de Estudios de Opinión, Ed.). Medellín: Universidad de Antioquia.

Caloghirou, Y., Kastelli, I., Tsakanikas, A. (2004) Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? Technovation, 24, 29–39

D'costa, A.P. (2002) Export growth and pathdependence: the locking-in of innovations in the software industry. Science Technology & Society 7(1), 51-89.

Freeman, L. C. 1979. Centrality in social networks: Conceptual clarification. Social Networks,

Frenzen, Jonathan and Kent Nakamoto (1993), "Structure, Cooperation, and the Flow of Market Information," Journal of Con- sumer Research, 20 (December), 360-75.

Fritsch, M. y Kauffeld-Monz, M. (2010) The impact of network structure on knowledge transfer: an application of social network analysis in the context of regional innovation networks", The Annals of Regional Science, Vol. 44, No. 1, pp. 21-38.

Gomes, C. y Kruglianskas, I. (2009) Management of external sources of technological information and innovation performance, Int. J. Innovation and Technology Management, 6, No. 2, pp.207–226.

Granovetter, M. (1973) The strength of weak ties. American Journal of Sociology, 78, p.1360–1380

Gutierrez López L.V y León Balderrama J.I. (2015) Redes de transferencia de conocimiento y su impacto en la innovación. Un estudio de la industria acuícola de Sonora. En: Bracamonte Sierra y León Balderrama. Redes Regionales de Conocimiento e Innovación. CIAD y Colegio de Sonora; Hermosillo, México

Hambrick D, Cho T, Chen M-J. 1996. The influence of top management team heterogeneity on firms' competitive moves. Administrative Science Quarterly 41: 659-684.

Hanneman, R.A. y M. Riddle. (2005) Introduction to social network methods. Riverside, CA: University of California, Riverside

Hansen, M. T. (1999) The search transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. Administrative Science Quarterly, 44, pp. 82-111.

Herminia, I. (1993) Network centrality, power, and innovation involvement: determinants of technical and administrative roles, Academy of Management Journal, 36(3), 471-502

Kline, S.J. y Rosenberg, N. (1986) An Overview of Innovation. En: R. Landau and N. Rosenberg (eds) The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth,

Washington D.C. National Academy Press, pp. 275-304

Knoke, David, and Song Yang. 2008. Social Network Analysis. Los Angeles: Sage

Laursen, K. y Salter, A. (2006) Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. Strategic management journal, 27(2), 131-150.

Liu, J. y Chaminade, C. (2010) Dynamics of a technological innovator network and its impact on technological performance. Innovation, 12(1), 53-74.

Lundvall, B.Å. (1992) User–producer relationships, national systems of innovation and internalization. En B.- Å. Lundvall National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. London, Pinter, pp. 45-67

Marsden, Peter V. and Karen E. Campbell (1984), "Measuring Tie Strength," Social Forces, 63 (December), 482-501.

McCarthy, B. (2008) The evolution and transformation of networks: a study of private health insurance in Ireland, Irish Journal of Management, 29(1), 87-113.

Moreno, J. L. (1951) Sociometry, Experimental Method and Science of Society. Beacon, NY: Beacon House

Narula, R. (2002) Innovation systems and 'inertia' in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in. Research Policy 31(5), 795-816.

Nooteboom, B. (2004) Inter-firm collaboration, learning and networks. An integrated approach. London, Routledge.

OCDE (2009) Estudios de la OCDE de Innovación Regional: 15 estados mexicanos. Paris: OECD.

Pelled L, Eisenhardt K, Xin K. 1999. Exploring the black box: an analysis of work group diversity, conflict, and performance. Administrative Science Quarterly 44: 1-28.

Pietrobelli, C. y R. Rabellotti (2009) Innovation systems and global value chains In: B.-A. Lundvall, K. Joseph, C. Chaminade and J. Vang Handbook of innovation systems and developing countries. Cheltenham, Edward Elgar

Powell, W. W., Koput, K. W. y Smith-Doerr, L. (1996) Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. Administrative Science Quarterly, 41(1):116-145.

Reagans, R. y McEvily, B. (2003) Network Structure and Knowledge Transfer: The Effects of Cohesion and Range. Administrative Science Quarterly 48:240–67.

Rodan S, Galunic C. 2004. More than network structure: how knowledge heterogeneity influences managerial performance and innovativeness. Strategic Management Journal 25(6): 541-562.

Sabatier, P.A. y Jenkins-Smith, H.C., eds. (1993) Policy change and learning: an advocacy coalition approach. Boulder, CO, Westview Press

Scott, J. (2000) Social network analysis. A handbook, London, Sage.

Urban GL, von Hippel E. (1988). Lead user analysis for development of new industrial products. Management Science 34(5): 569–582

Uzzi, Brian (1996), "The Sources and Consequences of Embed- dedness for the Economic Performance of Organizations: The Network Effect," American Sociological Review, 61 (August), 674-98.

Wasserman, S. y Faust, K. (1994) Social network analysis. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Desarrollos tecnológicos y tecnologías sociales en la frontera sur de México: retos para implementar sistemas de integración de soluciones

Technological developments and social technologies in the southern border of Mexico: challenges to implement solutions integration systems

Adriana Alicia Quiroga Carapia[1] y Cristina Guerrero Jiménez[2]

Resumen: Se analizan las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y la contribución del sistema de centros públicos de investigación en México para desarrollar tecnologías sociales y proponer sistemas y procesos de apropiación social, utilizando un caso de estudio desarrollado en El Colegio de la Frontera Sur, en el marco del proyecto denominado "Contribución del Sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT a la Seguridad Alimentaria de México mediante la Ciencia, Tecnología y la Innovación". Se discuten los retos para promover la transferencia de tecnología con una perspectiva de soluciones, centradas en crear valor para la sociedad.

Abstract: The policies of science, technology and innovation (CTI) and the contribution of the system of public research centers in Mexico, to develop social technologies and propose systems and processes of social appropriation are analyzed, using a case study developed in El Colegio de la Frontera Sur, within the project entitled "Contribution of the System of Public Research Centers of CONACYT to Food Security in Mexico through Science, Technology and Innovation". Challenges to promote technology transfer are discussed with a perspective of solutions, focused on creating value for society.

Palabras clave: Desarrollos tecnológicos; alimentación; transferencia; inclusión social

Introducción

México ocupa el primer lugar en desigualdad (Coeficiente de Gini 0.459) de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (OECD, 2017) y esta es considerada el principal obstáculo para el desarrollo sostenible de los países (CEPAL, 2017), por lo tanto, disminuirla es una prioridad en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nuestro

[1] Maestra en Ciencias en Desarrollo Rural y Recursos Naturales, Tecnologías sociales, El Colegio de la Frontera Sur, Gestión de Proyectos ID+i, aquiroga@ecosur.mx
[2] Doctorado en Ciencias. Apropiación pública de la ciencia. El Colegio de la Frontera Sur, Directora de Vinculación, cguerrero@ecosur.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

país, como la mayor parte de los países latinoamericanos, se ha caracterizado por una concepción de política en Ciencia, Tecnología e Innovación que no considera la problemática del desarrollo sostenible e inclusión social en su agenda, privilegiando una orientación hacia la competitividad y crecimiento económico (Casas, Corona y Rivera, 2014), sin que dichos fenómenos sean inherentemente excluyentes. Por otro lado, aunque en los últimos años se lograra una inversión en CTI sin precedentes (Cabrero, 2017) ha sido insuficiente para evitar que México ocupe los principales lugares de desigualdad y últimos en desarrollo científico y tecnológico.

En un análisis reciente sobre las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en América Latina, se identificó que la tendencia para transitar a una política de CTI que implique la inclusión social, es incentivar una gestión social de los recursos; la cooperación, la colaboración, creación de redes y alianzas; la confianza; la participación de la sociedad civil; y el empoderamiento (Casas *et al*., 2014). En dicho estudio, se argumentó que la creación de políticas en el marco de estos conceptos, implica la consideración y reorganización de un conjunto amplio de actores directamente involucrados con la CTI.

Los Centros Públicos (CP) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) tienen una capacidad científica y tecnológica significativa, que pueden contribuir a resolver problemas y aprovechar las oportunidades que ofrecen los diversos sectores de importancia económica, social y ambiental para el país. A diferencia de décadas anteriores, en donde no era mencionada una relación entre CTI y la inclusión o el bienestar social (Ver: Casas et al., 2014), actualmente se han descrito algunas prioridades del sector CTI en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación PECITI 2014-2018 (CONACYT, 2014) relacionadas con el bienestar de la sociedad. Cabe mencionar que el PECITI 2014-2018 se desprende del Objetivo 3.5 del Plan Nacional de Desarrollo[1] y manifiesta el compromiso del sector CTI de armonizar transversalmente las demandas de los fondos sectoriales hacia la solución de problemas nacionales. Este instrumento de planeación, propone abarcar las áreas que el mercado por sí mismo no cubre; y entonces se plantea otorgar especial atención al uso de la ciencia para atender los problemas nacionales, generando capacidades en materia de CTI en las entidades menos favorecidas, con el propósito de disminuir las brechas de desigualdad entre regiones.

El objetivo de este trabajo es analizar las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), en particular sobre la transferencia de tecnología y la contribución del sistema de centros

públicos de investigación para desarrollar tecnologías sociales y proponer sistemas y procesos de apropiación social, utilizando un caso de estudio desarrollado en El Colegio de la Frontera Sur, en el marco del proyecto denominado "*Contribución del Sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT a la Seguridad Alimentaria de México mediante la Ciencia, Tecnología y la Innovación"* durante el periodo de marzo a diciembre del 2017. Se discuten los retos para promover la transferencia de tecnología con una perspectiva de soluciones, centradas en crear valor para la sociedad.

Breve panorama de las políticas nacionales en CTI

En la última década, el estudio de la relación entre las políticas de CTI y los procesos de apropiación social de la ciencia, ha resurgido en la agenda de investigación, buscando comprender las interacciones entre conocimiento, innovación y desarrollo social. Se ha destacado la importancia de incluir conceptos como innovación social (Arias-Pérez y Aristizábal-Botero, 2011) tecnologías sociales (Thomas, 2009), innovación para la inclusión social e innovación inclusiva (Neri, Cortés, Quezada, González, 2014). Y todos ellos se refieren a la creación y difusión de procesos técnicos o de conocimiento, cuyo impacto incida en la inclusión social (Casas *et al*., 2014).

El sector académico público en la frontera sur de México, tiene el mandato de favorecer el desarrollo territorial de dicha región y por ello es un reto su contribución a crear espacios de innovación para generar tecnologías sociales (TS) y procesos de apropiación social de la tecnología que mitiguen las brechas de la desigualdad y la pobreza que aqueja a un sector considerable de la población. El término tecnologías sociales (TS) se refiere al diseño, producción, desarrollo y gestión de tecnología orientada a la inclusión social. Comprende aspectos de desarrollo social, sustentabilidad, pertinencia socio-cultural de la tecnología y la revalorización del conocimiento local para garantizar su apropiación y adecuación (Thomas, 2009;Vercelli, 2010). Mientras que la apropiación social de las tecnologías refiere al proceso por medio del cual una sociedad o grupo social domina una técnica o un artefacto, la usa creativamente en su vida cotidiana y crea propuestas de uso social de dicha técnica o artefacto (Gómez-Mont, 2006).

En el actual marco de referencia para CONACYT se plantea que "*Los grandes problemas nacionales demandan una mayor y mejor comunicación entre las instituciones de investigación científica y tecnológica de nuestro país y es de particular interés para los Centros Públicos de Investigación su atención*" y para ello, ha reorganizado a sus 27 centros, creando un sistema conformado por cinco Coordinaciones temáticas, e impulsado la creación de consorcios y programas de investigación de largo aliento. Las coordinaciones temáticas son: (i) Coordinación de materiales, manufactura avanzada y procesos industriales; (ii) Física y matemáticas aplicadas; (iii) Medio ambiente, salud y alimentación; (iv) Políticas públicas y desarrollo regional y (v) Historia y antropología social.

En Colegio de la Frontera Sur participa en la Coordinación III, junto con otros seis CPIs[2] y en el año 2017, fue impulsado a nivel central un proyecto para fomentar el trabajo como coordinación, seleccionando el problema nacional de la alimentación. El proyecto se denominó "*Contribución del Sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT a la Seguridad Alimentaria de México mediante la Ciencia, Tecnología y la Innovación*" y tuvo como objetivo generar una cartera de desarrollos tecnológicos[3] para el sector alimentario con el potencial de ser utilizados por el sector económico principalmente. La cobertura geográfica a nivel nacional de la Coordinación 3 es relevante, y representativa de diversas regiones del país (Figura 1)

Realización del trabajo

La caracterización de los DT se hizo con base en la evaluación de su nivel de madurez, utilizando la medición del TRL (Anexo 1), el cual proporciona un indicador cualitativo de la madurez tecnológica de los desarrollos. El TRL permitió en la primer etapa del proyecto, integrar información muy diversa en temáticas (tanto tecnologías de organismos marinos, como control biológico de plagas) y en áreas académicas y de oficinas de vinculación de cada CPI. Una vez evaluado el nivel de madurez tecnológica, se agruparon en tres niveles: avanzado, intermedio e inicial y en cada grupo se analizó, con un mayor de profundidad, su mercado potencial. En esta etapa, ECOSUR analizó los desarrollos con una perspectiva de triple balance[4], es decir, su posible desempeño económico, social y ambiental.



Figura 1. Estados de México en los que está presente la Coordinación III "Alimentación, Salud y Medio Ambiente" del Sistema de Centros CONACYT. Fuente: CONACYT, 2017

Hallazgos

En el proyecto marco "*Contribución del Sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT a la Seguridad Alimentaria de México mediante la Ciencia, Tecnología y la Innovación*", se caracterizaron alrededor de 60 desarrollos tecnológicos (DT) y ECOSUR contribuyó con 12. Los DT de ECOSUR se ubicaron en el sector agroalimentario y fueron coproducidos entre cinco de los seis grupos académicos del centro de investigación, con productores y familias de la región. Se encuentran en los cuatro estados en que tiene presencia el Colegio: Chiapas, Quintana Roo, Campeche y Tabasco y comprenden las temáticas sobre: manejo y control orgánico de plagas en cultivos de importancia económica y para la soberanía alimentaria, como el maíz y café, el desarrollo de sistemas acuícolas tanto para traspatio como para granjas de producción; diversos sustratos para la producción de plantas y generación de

biocombustibles (Cuadro 1).

Cuadro 1. Desarrollos tecnológicos producidos en ECOSUR para contribuir a problemáticas del sector alimentario

Nombre del Desarrollo Tecnológico	Grupo académico	Unidad	Tipo de invención	Campo de la ciencia	Avance o fase de la invención	TRL
1. Feromona sexual para el monitoreo del gusano cogollero	Agricultura, Sociedad y Ambiente	Tapachula	Producto	Agricultura	Escalamiento comercial	8
2. Laboratorio de mieles	Agricultura, Sociedad y Ambiente	San Cristóbal	Servicio	Agricultura *Apicultura*	Escalamiento pre-comercial	7
3. Sistema Acuapónico de baja Intensidad (SABI)	Ciencias de la Sustentabilidad	Villahermosa	Proceso Servicio	Acuicultura Acuaponía	Escalamiento comercial	7
4. Minidispositivo	Agricultura, Sociedad y Ambiente	Villahermosa	Producto	Agricultura	Escalamiento pre-comercial	6
5. Sistema de información para la certificación del sector alimentario orgánico	Dirección Académica	San Cristóbal	Producto Servicio	Tecnologías de la información	Escalamiento pre-comercial	7
6. Dispositivos auto-inoculadores de *Beauveria*	Agricultura, Sociedad y Ambiente	Tapachula	Producto Proceso	Agricultura *Control biológico*	Escalamiento pre-comercial	6

Nombre del Desarrollo Tecnológico	Grupo académico	Unidad	Tipo de invención	Campo de la ciencia	Avance o fase de la invención	TRL
bassiana (DAIB)			Servicio	*de plagas agrícolas*		
7. Producción del cultivo de caracol chivita (*Pomacea flagellata*)	Sistemática y Ecología Acuática	Chetumal	Proceso	Acuicultura	Escalamiento pre-comercial	6
8. Control biológico de Sigatoka negra y antracnosis en cultivos tropicales y roya del café	Agricultura, Sociedad y Ambiente	Tapachula	Producto	Agricultura	Escalamiento pre-comercial	5
9. Analizador portátil para pruebas in vitro de gas metano y dióxido de carbono	Ciencias de la Sustentabilidad	Campeche	Producto	Ganadería	Desarrollo experimental	4
10. Biofertilizantes micorrizógenos de alta efectividad en cultivos de importancia	Ciencias de la Sustentabilidad	Villahermosa	Producto	Biotecnología	Desarrollo experimental	4
11. Enzimas	Ciencias de	Tapachula	Proceso	Biotecnolo	Desarrollo	4

Nombre del Desarrollo Tecnológico	Grupo académico	Unidad	Tipo de invención	Campo de la ciencia	Avance o fase de la invención	TRL
	la Sustentabilidad			gía	experimental	
12. Autopasteurizador de sustratos	Ciencias de la sustentabilidad (Biotecnología Ambiental	Tapachula	Producto Proceso	Agricultura	Desarrollo experimental	4

Fuente: Elaboración propia

Si bien el proyecto planteó que los receptores de los desarrollos tecnológicos serían fundamentalmente los empresarios del sector privado, la banca privada, los fondos de inversión especializados (nacional e internacional) las incubadoras y aceleradoras, la banca de desarrollo, y las entidades gubernamentales, en el caso del estudio que nos compete, las aplicaciones y beneficios de los DT posibilita que los receptores de las tecnologías sean también las empresas sociales.

A la empresas sociales se le considera una entidad híbrida que surge entre las fronteras de los sectores privado, público y social (Defourny y Nyssens, 2012) como consecuencia de problemas que no han sido tomados en cuenta por el Estado (Santos, 2012). Mas allá de su terminología, forma organizacional o figura legal, tienen en común que se enfocan explícitamente en crear valor social, y que a través del comercio, persiguen su sostenibilidad financiera, apoyados en la producción y venta continua de productos y/o servicios (Stevens, Moray y Bruneel, 2015). Crear valor social es el común denominador que atraviesa las diversas definiciones sobre empresa y emprendimiento social (Austin, Stevenson, Wei-Skillern, 2006, Di Domenico, Haugh, Tracey, 2010) y se refiere al conjunto de actividades que una empresa realiza para crear valor en la sociedad, principalmente en los sectores desfavorecidos.

Los DT de ECOSUR se distinguen por haber identificado el valor agregado en un marco de análisis de triple balance en cuanto a los usuarios finales de la tecnología. Es decir, de forma paralela al proyecto marco, se describió el valor creado desde una perspectiva de triple balance (Cuadro 2), el cual se consideró clave para identificar con mayor precisión a los receptores de los desarrollos.

Cuadro 2. Descripción de los resultados esperados y beneficios de los DT con base en el Triple Balance

DT	**Triple balance** **Creación de valor económico (E), social (S) y ambiental (A)**		
	E	**S**	**A**
1. Feromona sexual para el monitoreo del gusano cogollero	Menores costos de producción con un mayor rendimiento y disminuye el costo de insumos químicos	Menores daños a la salud de las personas que producen y consumen maíz	Disminución de 87% de 10,000 toneladas de insecticidas usadas por año
2. Laboratorio de mieles	La diferenciación de la miel por su origen permite a productores, organizaciones y empresas penetrar nuevos nichos de mercado de miel gourmet que incrementan sustancialmente el valor del producto	Como resultado de la caracterización de la miel por su origen, el sector gubernamental propone áreas críticas para el fomento de la actividad apícola	Conservación del hábitat de los polinizadores
3. Sistema Acuapónico de baja Intensidad (SABI)[5]	Es un sistema que requiere poca mano de obra para su funcionamiento óptimo. La relación	Provee alimentos de alta calidad (peces, caracoles y hortalizas) de manera sustentable y	Su sistema integrado de recirculación-filtros-organismos,

	producción/espacio es muy alta.	constante en espacios relativamente pequeños (60 m^2) o en traspatios de zonas periurbanas o rurales. Proporciona proteína de alta calidad e incide en la seguridad alimentaria	reduce el excesivo consumo de agua y electricidad
4. Minidispositivo de composteo	Es un paquete tecnológico diseñado para la automanufactura de un mini dispositivo para la producción de composta de alta calidad	Eficiencia en el manejo de los desechos orgánicos en casas habitación y escuelas, en zonas urbanas y rurales	Disminuye la contaminación de aire, suelo y agua y las afectaciones a la salud.
5. Sistema de información para la certificación del sector alimentario orgánico (SIGO)	Permite la certificación en las diversas normas sobre la calidad, la inocuidad y la trazabilidad de alimentos. A cualquier empresa del sector agrícola, ayuda a controlar mejor su producción y comercialización para incrementar la calidad de sus productos	El uso de las tecnologías de la información en el sector gubernamental permite la generación del *big data* en tiempo real, el monitoreo y la definición de áreas críticas para el fomento del sector orgánico	A partir del segundo ciclo, reduce el uso de papel en los procesos de certificación
6. Dispositivos auto-inoculadores de *Beauveria bassiana* (DAIB)	La tecnología permite atacar selectivamente a moscas de la fruta, disminuyendo los costos del productor en el control	Ofrece una alternativa adicional para el manejo integrado de plagas en el marco de las campañas	Minimiza el impacto de *Beauveria* (el hongo) sobre los insectos benéficos,

	de plagas	fitosanitarias nacionales	en particular sobre los polinizadores
7. Producción del de caracol chivita	Producción de concha para producir artesanías y elaborar productos con base en calcio	Producción sostenida y controlada de proteína inocua y de calidad, con modelos de cultivo adaptados a necesidades locales	Contribuye al repoblamiento natural de la especie, evita su extinción local y sobreexplotación
8. Control biológico de enfermedades en cultivos tropicales y roya del café	Proporciona inocuidad alimentaria para los consumidores, por la producción de frutos y productos libres de fungicidas de síntesis química. No genera resistencia en el patógeno, y se puede utilizar un largo período de tiempo	Alternativa al uso de fungicidas de contacto dañinos para la salud y para campañas fitosanitarias a nivel regional	Bajo impacto sobre el ambiente porque no se acumulan residuos contaminantes en suelo y agua
9. Analizador portátil para pruebas in vitro de gas metano y dióxido de carbono	Bajo costo debido a que no consume reactivos costosos y/o peligrosos. Sus características son la portabilidad y versatilidad para utilizarse por diversos tipos de productores de ganado	Permite medir y analizar de forma rápida y sencilla el potencial y la calidad de los alimentos proporcionados a rumiantes	Contribuye a la disminución de los GEI
10. Biofertilizantes micorrizógenos	Aumenta la producción agrícola, el crecimiento y el desarrollo óptimo de	Sostenimiento de la actividad agrícola, reconversión de la	Mejora la fertilidad de suelos, remediación de

	cultivos de importancia alimentaria	agricultura tradicional, a una agricultura ecológica	suelos y favorece la captación de agua
11. Enzimas degradadoras de residuos agroindustriales	Demuestra una efectividad de los microorganismos y enzimas nativas (aisladas y caracterizadas) en las agroindustrias de la región, para producir azúcares de calidad	Apertura nuevas líneas de producción y la generación de empleos para los habitantes de la región	Una alternativa y solución a la contaminación por residuos agrícolas, integrándolos en la cadena de producción
12. Auto-pasteurización de sustrato para producir hongos	Aporta un tratamiento térmico al sustrato, con lo cual asegura la inhibición de agentes microbianos contaminantes y una producción eficiente de hongos	Puede implementarse a gran escala en comunidades rurales y en menor escala en áreas periurbanas	Es un sistema que ahorra energía fósil y disminuye notablemente el consumo de agua

Fuente: Elaboración propia

Esta caracterización, permite identificar que los receptores que se buscan, deberán perseguir un equilibrio entre captar valor (a nivel de organización y empresa ó individuo) y crear valor (a nivel de comunidad y/o sociedad), es decir, emprendedores y empresarios que identifiquen oportunidades en las externalidades negativas, y que lleven estos desarrollos a las siguientes etapas en su madurez. Sobre los mecanismos de transferencia, existen Lineamientos de Vinculación que rigen a los CPIs para normar, principalmente en términos económicos, su relación con agentes externos; también existen lineamientos de propiedad intelectual, de ética, entre otros. Sin embargo, es una tarea pendiente actualizar los lineamientos, ante la prospectiva de crear relaciones en donde conceptos como la inclusión y la equidad social, formen parte de las cláusulas en los licenciamientos.

Retos y perspectivas

En general, el PECITI 20014-2018 pretende armonizar las estrategias de CTI con las prioridades en materia de los diversos programas sectoriales[6] y para ello, se impulsó la reorganización del sistema de centros en cinco coordinaciones temáticas, así como la selección de problemas nacionales para trabajar en ellos. Uno de los primeros antecedentes, ha sido el Proyecto de la Coordinación III, en el tema de la alimentación. En esta incipiente etapa se avanzó en articular información de una forma transparente e innovadora, con una metodología para medir la madurez de los desarrollos tecnológicos, sin embargo, la caracterización es insuficiente ante la persistente ausencia de condiciones propicias, para que innovadores sociales y ambientalmente responsables, tomen el riesgo de llevar estos desarrollos a un siguiente nivel. Aunque no fue parte de la metodología del TRL y del análisis de mercado potencial, cabe mencionar que los desarrollos tecnológicos requieren valorarse no solo con los criterios económicos y de competitividad, sino con la creación de valor social y ambiental, de tal manera, que si se asegure una contribución al bienestar de la sociedad.

Los desarrollos tecnológicos expuestos por ECOSUR tienen diversos niveles de madurez que posibilitan la emergencia de tecnologías sociales de productos y de procesos, en la medida que se promueva un sistema de transferencia que incluya horizontalmente a las diversas partes interesadas. Para ello, se requerirá promover espacios de diálogo y mejorar las capacidades en los gestores de la tecnología.

La premisa de que para impulsar la innovación, se requiere la inversión del sector privado (como lo han demostrado los casos de éxito de países emergentes (Cabrero, 2017) ha ocupado un lugar cercano a lo indiscutible. Por tanto, las políticas de CTI han impulsado con gran empeño, crear condiciones para que las empresas inviertan en tecnología e innovación, mediante programas de estímulos a la innovación, incentivos fiscales, fondos sectoriales cada vez más centrados en la participación de dicho actor. Aunque en los países de Latinoamérica, el sector público es el principal inversor en CTI, su participación cada vez es menor. Ahora bien, si el Estado y la empresa privada participan, ¿Por qué no la empresa social? Su participación enfrenta el reto de considerarla, a través de las políticas públicas, el principal actor en uno de los tres sectores de la economía mixta del país (privado, público y social) y que se incentive su participación en el plano económico y no únicamente con políticas asistencialistas.

Si bien la política actual del sistema nacional de innovación, en términos generales promueve la transferencia de tecnología con base en el licenciamiento de las tecnologías a las empresas, el desarrollo participativo de las mismas, implica otra clase de acuerdos no mediados únicamente por una transacción económica. Para activar procesos que conduzcan a convertir los desarrollos tecnológicos en tecnologías sociales y los sistemas de transferencia bidireccionales en sistemas de integración de soluciones, se requieren innovaciones en los mecanismos y políticas públicas que generen interacciones fructíferas entre los actores del sector CTI, en particular, para diseñar las innovaciones centradas en los usuarios, entre ellos y con prioridad, la población que vive en desigualdad y extrema pobreza.

Bibliografía

Arias-Pérez, J. E., Aristizábal-Botero, C. A. 2011. "Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad". *Pensamiento y Gestión*, (31):137–166.

Austin, J., Stevenson, H., Wei-Skillern, J. 2006. "Social and Commercial Entrepreneurship: same, different, or both?" *Entrepreneurship Theory and Practice*, (30): 1–22.

Cabrero, M. E. 2017. ¿Dónde está México en ciencia y tecnología? *La Jornada*, p. 30. México.

Casas, R., Corona, J. M., Rivera, R. 2014. "Políticas de Ciencia,Tecnología e Innovación en América Latina : entre la competitividad y la inclusión social". pags 1-24. En: P. Kreimer, H. Arellano, H. Vessuri, L. Velho (Eds.), *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y el Conocimiento*. Siglo XXI.

CEPAL. 2017. "Panorama Social de América Latina 2016" Naciones Unidas.

CONACYT. 2014. "Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014 - 2018" Ciudad de México.

Defourny, J., Nyssens, M. 2012. "Social Cooperatives : When Social Enterprises meet the Cooperative Tradition" Conference Euricse - ICA International,1–23.

Di Domenico, M. L., Haugh, H., Tracey, P. 2010. "Social bricolage: Theorizing social value creation in social enterprises". *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 34(4): 681–703.

Gómez-Mont, C. 2006. Redes de conocimiento, apropiación tecnológica y diversidad cultural: balances y perspectivas desde los usos de las TIC en los pueblos indígenas de México. En:

III Seminario de Modelos de radio y televisión educativa y cultural ILCE, Virtual Educa. Bilbao.

Ibañez, G. 2014. "Niveles de madurez tecnológica: Technology readiness levels TRLS: una introducción". *Economía industrial*, (393):165-171.

Neri, J., Cortés, y., Quezada, M., González, A. 2014. "Innovación inclusiva para el crecimiento empresarial en pequeñas empresas". *Ciencias Administrativas y Sociales.* 39–53.

OECD. 2017. Income Distribution Database (IDD): Gini, poverty, income, Methods and Concepts.

Santos, F. M. 2012. "A Positive Theory of Social Entrepreneurship". *Journal of Business Ethics*, 111(3): 335–351.

Stevens, R., Moray, N., Bruneel, J. 2015. "The Social and Economic Mission of Social Enterprises: Dimensions, Measurement, Validation, and Relation". *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 39 (5):1051–1082.

Thomas, H. 2009. "De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales: Conceptos/estrategias/diseños/acciones. *Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación, CONICET.* 1–37.

Vercelli, A. 2010. "Reconsiderando las tecnologías sociales como bienes comunes". *Iconos. Revista de Ciencias Sociales*, (37): 55–64.

Anexo 1.

Nivel Tecnológico (TRL, por sus siglas en inglés): Indicador cualitativo de madurez tecnológica del DT desarrollado por la Nasa. La escala va del nivel 1 (más bajo) al nivel 9 (más alto), donde aquellos DTs con nivel de madurez tecnológico más alto se encuentran más preparados para ser introducidos al mercado o a la sociedad. Los atributos para este criterio son los considerados en cada nivel de la escala de valoración.

Cuando se habla de entorno relevante se pretende indicar el entorno con unas condiciones que se aproximan o simulan suficientemente a las condiciones existentes en un entorno real. En cuanto al entorno en el que se desarrolla el proyecto en los cuatro primeros niveles (TRL 1 - TRL 4) el entorno de validación de la tecnología es en el laboratorio, en los niveles TRL 5 y TRL 6 la tecnología se está validando en un entorno con características similares al entorno real y los tres

últimos niveles (TRL 7 - TRL 9) abordan las pruebas y validación de la tecnología en un entorno real (Ibáñez, 2014).

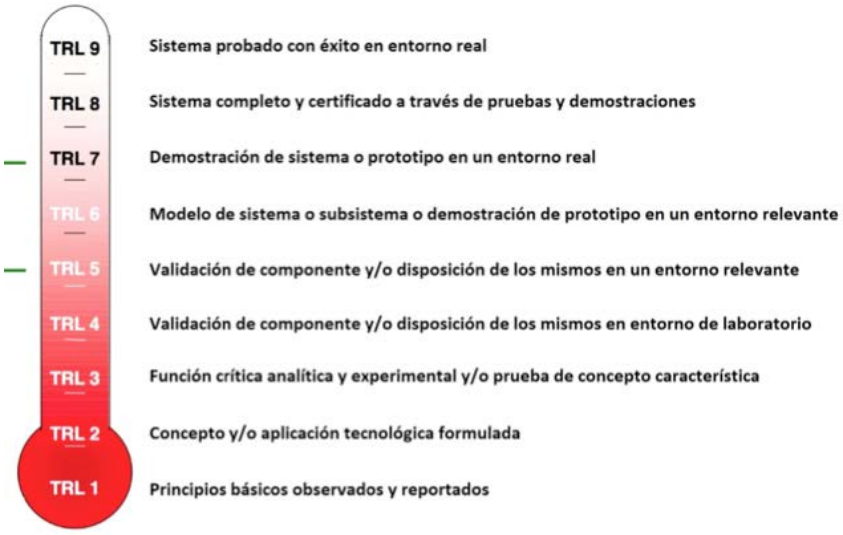


Figura 2. Esquema de valoración del TRL

Fuente: Ibáñez (2014)

Notas

[1] **Objetivo 3.5. PND:** Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.

[2] **CPIs de la Coordinación III**: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Centro de Investigación Biológica del Noreste (CIBNOR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), Instituto de Ecología (INECOL) y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

[3] **Desarrollo tecnológico:** Uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos (LCTI). Es transferible, cuando muestra un estado de madurez tecnológica que ha sido demostrado en un entorno real.

[4] Triple Balance: Metodología utilizada en las Empresas con Responsabilidad Social y Ambiental para medir el desempeño de los resultados en tres ejes: económico, social y financiero.

[5] El proyecto “Producción acuapónica en el traspatio tabasqueño: fortaleciendo la seguridad alimentaria”, de Fernando Iriarte Rodríguez, estudiante de doctorado en Ciencias de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), fue uno de los ganadores de la primera edición del “Premio Nacional Innovación Tecnológica para la Inclusión Social” INNOVATIS, realizado el 7 de marzo del 2017 en el marco del Seminario

Académico Internacional (SAI): Explorando tecnologías de punta para el combate de la pobreza en México."

[6] Programas sectoriales: Defensa Nacional, Gobernación, Procuración de Justicia, Marina, Salud, Comunicaciones y Transportes, Educación, Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario, Comunicaciones y Transportes, Relaciones Exteriores, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Energía Turismo y Desarrollo Innovador.

La vigilancia tecnológica como una herramienta para mejorar la gestión del conocimiento e innovación: el caso del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán

Technology Outlook as a tool to improve the knowledge and innovation management: The Intituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán Case

Valentín Jorge García Trujillo[1], Marisol Reyes Carrera[2] y Helder Osorio Moranchel[3]

Resumen: El propósito de esta investigación es la realización de un estudio de vigilancia tecnológica para dos solicitudes de patentes desarrolladas en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. Para ello, proponemos 1) una metodología para clasificar solicitudes de patentes y 2) un análisis estadístico para determinar el estado de la técnica y principales tendencias tecnológicas relacionadas con las solicitudes de patentes.

Abstract: The aim of this research is to carrying out a technology outlook study for two patent applications developed in Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. To do this, we propose 1) a methodology to classify patent applications and 2) a statistics analysis to determine the state of technic and main technological trends related to the patent applications.

Palabras clave: Vigilancia Tecnológica; Software; Patente; Metodología; Oportunidades tecnológicas

Introducción

Los estudios de vigilancia tecnológica se han centrado en su papel y beneficios en las empresas, grandes o pequeñas. Mayormente en el sector privado. Los estudios se han desarrollado a partir de una problemática dentro de la empresa, sin embargo, las empresas, pequeñas o grandes, no son las únicas que deben tomar decisiones para la gestión de las actividades de investigación.

Las herramientas de vigilancia tecnológica, así como son utilizadas en el sector privado, pueden ser implementadas para una mejor gestión de las actividades de investigación dentro de

[1] Estudiante de Ingeniería en Industrial; Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán; Economía de la innovación; gtvjorge@hotmail.com
[2] Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial; Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán; Economía de la innovación: Políticas de Ciencia y Tecnología; Scarlett_Gothel@hotmail.com
[3] Maestro en Economía; Economía; Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán; Economía de la innovación: Políticas de Ciencia y Tecnología, Economía Institucional; hosorio@tecserdan.edu.mx.

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

los Instituciones de Educación Pública (IES).

Una de las razones para incluir esta herramienta es que el paradigma de la IES se ha transformado en una organización dedicada a la enseñanza e investigación a una que comercialice sus invenciones. La universidad empresarial. Así que algunas herramientas analíticas mayormente usadas en el sector privado estarán presentes, cada vez más, en el quehacer de las IES.

Las actividades de investigación están sujetas a incertidumbre. Los resultados esperados pueden no serlo. En el proceso de investigación se deben atender ciertas contingencias que modificarán las actividades de investigación, así como los resultados esperados. De tal manera esta actividad debe ser analizada, evaluada y adecuada de acuerdo a la mayor y más precisa información que esté disponible.

Las diferencias entre las organizaciones privadas y públicas son los objetivos con los que se guían, en las empresas la ganancia y/o sobrevivencia en el mercado guía las demás actividades. Por otro lado, las organizaciones públicas pueden recibir financiamiento a través del gobierno. En el caso del ITSCS recibe recursos del gobierno, su manera se sostenerse es a través de las cuotas que recibe por inscripción y reinscripción de sus estudiantes. Es decir, el mecanismo con el cual se establecen los objetivos de investigación puede ser originados por una mezcla de necesidades internas y externas, en donde el mercado no puede ser el único “evaluador” o “motor” de la investigación.

El llevar a cabo actividades de investigación también puede contemplar metas sobre adquirir recursos del gobierno (a través de convocatorias de conacyt, TecNM, etc). Además recordemos que para las IES, la enseñanza y la propia investigación son un objetivo en sí mismos. Así que la investigación también se puede ver como una manera de apuntalar la enseñanza y de generar nuevos proyectos de investigación, básica y aplicada.

Por tanto, la utilidad de realizar vigilancia tecnológica en las organizaciones públicas no sólo puede enfocarse en la comercialización de la tecnología desarrollada, ya que los objetivos de las IES no sólo están constreñidos a esto. Los esfuerzos en las actividades de investigación no sólo deben estar suscritos en un modelo de negocios, como en alguna organización privada. La IES puede establecer algunos objetivos sobre la gestión de la innovación, aunque se debe admitir que el objetivo de la comercialización de la tecnología desarrollada por organizaciones públicas

está ganando más aceptación, así como desde el gobierno se ha implementado algunos incentivos para ello.

Para el caso de las IES, en especial aquellas que no son autónomas y pertenecen a un sistema, como el ITSCS debe coordinar sus funciones tecnológicas, las comerciales, las educativas, las de organización pública. Esto conlleva a que su gestión se tenga que incluir aspectos que no son contemplados en la gestión tecnológica de una organización privada. Así como el desafío que conlleva ser una organización "pequeña" (pocas carreras, alumnado) y disponer de un presupuesto limitado.

Tabla 1. Tipología de los estudios de vigilancia tecnológica de acuerdo al tipo de organización

	Tamaño (Capacidad de financiamiento)	
Tipo de organización	Grande	Pequeño
Privada	Ej. SAMSUNG/APPLE	Ej. PYMES
Pública	Ej. PEMEX	Ej. ITSCS

Fuente: elaboración propia

Una de las diferencias entre las actividades de investigación en una organización privada productora de mercancías y una IES es que, esta última no dispone, a priori, de financiamiento para poner en marcha la producción de los resultados de investigación. Para la IES, la comercialización de la investigación puede estar restringido al licenciamiento o venta de la patente.

Vigilancia tecnológica

La Vigilancia Tecnológica es un proceso permanente y sistemático de búsqueda y selección de información sobre tecnología para poder tomar decisiones que consideren los cambios tecnológicos (AENOR 2011; DIPE 2003). En otros términos, se trata de una serie de herramientas para obtener información que permita evaluar el conocimiento actual de la tecnología y sus posibles avances, para así prever oportunidades tecnológicas (Roper et al 2011).

La vigilancia puede contemplar el monitoreo de las condiciones existentes de la tecnología a estudiar. Este monitoreo consiste en conjuntar y organizar de manera estructurada

información disponible para obtener una radiografía de las condiciones que guarda o guardó una cierta tecnología. Las herramientas utilizadas esencialmente aquí son estadísticas.

Sin embargo, y junto con nuevas técnicas y medios como la computadora se pueden realizar cálculos y representaciones más avanzadas, complejas y precisas. Las herramientas, además de la matemática y estadística, se incorporan la Teoría de Redes y el software con que se representan, construyen y analizan dichas redes.

La vigilancia tecnológica tiene un impacto crucial en las primeras etapas de investigación o desarrollo de un producto o innovación. Sin embargo, la vigilancia debe realizarse de manera sistemática, continua y conmensurable. Es decir, la vigilancia cobre importancia, de manera diferente aunque de igual manera relevante si esta se lleva a cabo en etapas posteriores del ciclo del producto (Reyes y Osorio en dictaminación), ya que la tecnología es siempre cambiante y dinámica, así que información que surge y se incorpora en la toma de decisiones es igual relevante para mejorar los resultados esperados.

Una comprensión suficiente sobre la forma en que se desenvuelve la tecnología donde se intenta o se ha patentado es útil para un pronóstico más adecuado al agregar credibilidad y perspectiva.

La gestión de la innovación contempla elementos tecnocientíficos, la comercialización de la innovación, así como el proceso de aprendizaje de los investigadores y las reglas/normas con las que se dirige y fomenta la investigación y sus resultados.

La vigilancia tecnológica debe contemplar los objetivos que se tienen en el nivel estratégico, es decir, la forma y las personas que toman las decisiones al interior de cualquier organización. Este tipo de decisiones, departamentos o personas deben de ver a grandes rasgos el ambiente y el rumbo de una organización. En este sentido, la vigilancia tecnológica no debe estar desligada con estas decisiones. Las actividades de investigación pueden evaluarse o mejorarse a la luz, entre otras cosas, de la vigilancia tecnológica, al adaptar, integrar o reconfigurar las capacidades desarrolladas o a desarrollar en una organización, así como los recursos financieros y materiales (Zabala-Iturriagagoitia 2012).

La vigilancia tecnológica, y en específico, la información resultante de este tipo de estudios pueden ser usados, por un lado, las autoridades de las IES, y por otro lado, por parte de los propios investigadores. Esto puede ayudar a ambos a detectar áreas de oportunidad en un

futuro para dirigir esfuerzos a aprovecharlas. También, este tipo de información puede servir como una forma de evaluación de los esfuerzos realizados sobre proyectos de investigación en proceso o terminados. Sin embargo, la toma de decisiones a partir de haber analizado la información puede variar, esto es, para los investigadores utilizarán ésta para evaluar o modificar las decisiones a nivel operativo, mientras que las autoridades podrán tomarlo en cuenta para la estrategia general de la organización.

La gestión de la tecnología no sólo es la gestión de las variables técnicas de la tecnología, la gestión también se debe de nutrir de perspectivas que corresponden a áreas de conocimiento como la economía, los negocios/administración, la psicología, y estudios laborales, entre otros.

La gestión de la innovación debe conciliar (o al menos, no contraponer) dos perspectivas dentro de una organización (Phaal et al 2004). Por un lado, la perspectiva tecnológica, la cual comprende la creación y desarrollo de capacidades para la generación de nueva tecnología, y; por otro lado, la perspectiva comercial, la cual se encarga de mantener la empresa en el mercado y/ generar ganancias. Estas dos perspectivas no siempre tienen la misma jerarquización de objetivos.

Metodología

A continuación se describe el proceso para la realización de la vigilancia tecnológica.

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica sobre la literatura especializada y actual sobre “Vigilancia Tecnológica” (VT). Se identificó artículos y libros, tanto en español como en inglés que permitieran una discusión teórica y metodológica sobre el concepto y proceso de Vigilancia Tecnológica.

Durante este proceso se pudo identificar que no existe un concepto ni metodología únicos de VT. En la literatura existen diferentes términos asociados a una misma práctica y herramientas. Términos como “Inteligencia competitiva (BAI agencia de Innovación; Ziegler, 2012)”, “pronóstico y gestión de la tecnología” (Roper et al 2011), “Tecnología y Gestión de la innovación” (Shane, 2008) y “mapeo tecnológico”, entre otros, son utilizados para describir una familia de herramientas para evaluar la tecnología y el cambio tecnológico.

De manera similar, en cuanto a las metodologías utilizadas o recomendadas en la literatura analizada se pudo determinar que existe un abanico, relativamente amplio, de abordajes

metodológicos, técnicas para el proceso de información. Esto se debe, en buena medida, a la diversidad propia de los objetos de estudio considerados a lo lago de la literatura consultada y los perfiles teóricos de los que parten.

No obstante, es recomendable ahondar más en la búsqueda de técnicas a utilizar en el estudio. Una buena parte de los apartados sobre la metodología utilizada en la literatura especializada está acotada al proceso de identificación, catalogación y discriminación de las fuentes de datos que pueden ser utilizadas para recabar información que sirva como insumo para el trabajo de investigación. Dicha situación, pone en relieve la necesidad por utilizar técnicas más poderosas que permitan develar patrones tecnológicos de manera más precisa que un simple estudio de estadística descriptiva.

Aunado a la búsqueda y obtención de datos estadísticos referentes a investigación científica e innovación tecnológica, es necesario investigar y aplicar técnicas precisas y específicas para el tratamiento de los datos. Una técnica que puede ser aplicada para el estudio de patrones tecnológicos es la construcción de redes; la cual se desprende de la Teoría de Redes. La Teoría de Redes es una herramienta que comprende técnicas de visualización y cálculo de indicadores para el análisis de interacción entre agentes o relación entre tecnologías.

En segundo lugar, se hizo una revisión de las clasificaciones tecnológicas utilizadas en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO por sus siglas en inglés) y de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO por sus siglas en inglés) para catalogar las características tecnológicas descritas en las patentes.

La Clasificación Internacional de Patentes (IPC por sus siglas en inglés) es un sistema jerárquico para la clasificación de patentes y modelos de utilidad de acuerdo a áreas tecnológicas que describen. EL IPC es utilizado por dos de las más importantes oficinas de patentes: WIPO y la Oficina de Patentes Europea (EPO por sus siglas en ingles); asimismo, varias otras oficinas también utilizan versiones similares y/o compatibles con IPC. El Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), utiliza la IPC.

Del total de solicitudes de patentes realizadas por investigadores del ITSCS que han sido sometidas ante el IMPI, dos de ellas: el "**Sistema de seguridad para bloqueo de vehículos operados para un dispositivo móvil a través de señales inalámbricas**" (Sistema de seguridad) y el "**Equipo de monitoreo y control automático de variables criticas de un invernadero**"

(Monitoreo Invernadero) no se cuenta con la clasificación tecnológica correspondiente por parte del IMPI de acuerdo al IPC

Para subsanar esa falta de información se realizó un análisis y asignación de clase tecnológica para las dos patentes. Esta clasificación no es definitiva y puede ser, en cierta forma imprecisa, sin embargo, es necesaria para continuar con la vigilancia tecnológica.

Para clasificar las patentes, se realizó una lectura detallada de la patente, en especial, el apartado de "reivindicaciones", ya que en ésta se detalla las características específicas de la tecnología que reclama el investigador como su aportación. A partir de ahí, se empataron las reivindicaciones con alguna de las clases dentro de la clasificación del IPC. Este emparejamiento se realizó hasta el 4to nivel jerárquico (grupo) dentro de la clasificación IPC. Adicionalmente, se realizó una búsqueda de palabras clave dentro de la patente para reafirmar el grupo tecnológico de la IPC. En tercer lugar, para algunas patentes, se tomaron como referencias los grupos tecnológicos de la IPC para las patentes que de enuncian en los "antecedentes". De esta manera, se consideraron las patentes que conforman el estado de la técnica referido en el apartado de "antecedentes", para realizar el emparejamiento. Por último, se realizó una consulta de manera directa con los inventores de las patentes. Se preguntó si los grupos tecnológicos propuestos describían de manera adecuada lo estipulado en la patente.

Las patentes como fuente de información tecnológica

Las patentes son documentos legales que contienen información tecno-científica. Dentro de estas se tienen diferentes apartados donde se reporta información proveniente del inventor, así también, otra es incorporada por evaluadores de la oficina de patentes. Estos apartados permiten organizar y diferenciar tipos de información, desde los datos del inventor, por ejemplo, hasta las reivindicaciones de la patente, es decir, donde se especifica la aportación del inventor y que reclama como su autoría.

Una información disponible en las patentes concedidas es la clasificación tecnológica, este es un número que ayuda a ordenar el campo o área de la aplicación del conocimiento de la patente. Así como un libro de historia presenta un tipo de información diferente al de uno de química, de una forma similar se asigna una clase tecnológica a la patente. De igual manera, dentro de la historia puede haber subtemas como prehistoria o revolución industrial, dentro de la

clasificación tecnológica existen una jerarquización sobre las áreas de aplicación del conocimiento, desde grandes áreas del conocimiento, Física o química, hasta aplicaciones muy precisas sobre estas áreas.

Este orden por el tipo de área de aplicación del conocimiento permite, de manera agregada y con ayuda de las bases de datos, conocer o identificar el estado de la técnica por tipo de tecnología. Las oficinas de patentes, como la de Estados Unidos, Europea o de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, poseen bases de datos con las cuales se puede obtener, con algún tratamiento estadístico, información sobre cuál es el estado actual (o pasado) de lo que se sabe sobre alguna tecnología en particular.

Asimismo, mediante la clasificación tecnológica y las bases de datos de patentes se puede llegar a conocer la evolución de los diferentes tipos de tecnología. Por ejemplo, la base de datos de patentes para Estados Unidos tiene datos prácticamente desde que inició operaciones a finales del siglo XVIII; por lo que es posible establecer tendencias y diferentes conexiones entre sub-áreas del conocimiento

Descripciones breves de las patentes

“Sistema de seguridad para bloqueo de vehículos operados por un dispositivo móvil a través de señales inalámbricas”

La patente hace referencia a un sistema de seguridad de bloqueo de vehículos mediante señales inalámbricas mediante un dispositivo móvil por medio de señales inalámbricas, ya sea por un mensaje de texto el cual contiene una contraseña definida por el usuario que permitirá el bloqueo del voltaje de la alimentación de al menos uno de los actuadores de la bomba de combustible, con este sistema se busca prevenir el robo de automóviles además cuenta con una batería recargable además cuenta con un botón de reseteo para desactivar el sistema en caso de extraviar el dispositivo móvil o de quedarse sin batería.

“Equipo de monitoreo y control automático de variables criticas de un invernadero”

La presente invención, tal como lo expresa el enunciado, se refiere a un sistema de monitoreo y control automático de variables criticas (temperatura y humedad) para un invernadero, perteneciendo al ámbito tecnológico agrícola.

Un sistema automático de control y monitoreo de humedad y temperatura de un

invernadero, el cual a través de una interfaz gráfica de usuario te permite elegir las condiciones específicas que necesitas para tu cultivo, permitiendo el monitoreo de las condiciones actuales del interior del invernadero.

Dentro de esta invención se busca que el usuario controle totalmente las condiciones y las actividades de trabajo que se realizan dentro de un invernadero; es decir a través de un sistema programado, el cual realizara todas las actividades por si solo el invernadero, haciendo que le usuario desde su hogar solo monitoreo y controles el invernadero a través de una comunicación inalámbrica, facilitando mucho de los factores que impiden obtener un cultivo de calidad.

Clasificaciones

A continuación se presentan dos tablas que contienen las clasificaciones para la invención separadas en tres apartados y ordenadas de acuerdo a la similitud con la investigación empezando con la más cercana y concluyendo con la más distante de acuerdo a sus características.

Tabla 2. Clasificación para la solicitud "Sistema de seguridad"

Número de clasificación	Descripción	Argumentación
H04W4/18:	Interfaces especialmente adaptadas para redes de comunicación inalámbrica. ·Formato de información o conversión de contenido, por ejemplo, adaptación por la red.	De acuerdo a la información proporcionada por el licenciado Gerardo Espinosa Rodríguez se tomó esta clase como la principal. El motivo de su elección es que la investigación está relacionada con un sistema que se encarga principalmente de comunicarse de forma inalámbrica con un dispositivo móvil y no solo se busca hacerlo por un solo canal de comunicación debido a que pueden presentarse ciertas desventajas así que se contempla la posibilidad de usar distintos canales de comunicación como: bluetooth, vía SMS, GPS etc. Para poderse adaptar y establecer la comunicación entre el sistema y dispositivo móvil de tal forma que puedan ejecutarse las funciones deseadas.

B60R25/042:	Accesorios o sistemas para prevenir o indicar el uso no autorizado o el robo de vehículos	Esta clasificación fue elegida en segundo lugar porque una vez que se cubrió con la clase anterior la principal función de la investigación desarrollada por el licenciado Gerardo el objetivo de ésta es cubrir los aspectos basados principalmente a su composición física debido a las especificaciones y descripciones que se encontraron en el apartado de la reivindicaciones cubren la mayoría de los características con las que cuenta el sistema de bloqueo y la principal función de éste es prevenir el uso no autorizado o robo de vehículos se eligió este número de clasificación porque además funciona directamente en el suministro de combustible para evitar que el vehículo siga en movimiento.
G06F21/00	Disposiciones de seguridad para proteger computadoras, sus componentes, programas o datos contra actividades no autorizadas	La tercera y última clase se eligió en base a la relación de la investigación con el campo tecnológico donde se desarrolló. El campo tecnológico elegido de acuerdo a la investigación fue en el grupo de informática con: las disposiciones que buscan proteger los componentes en relación a los sistemas y equipos informáticos porque es la más conveniente de acuerdo a la conformación del sistema ya que aunque no se busca cuidar directamente una computadora al utilizar el dispositivo se pretende cuidar uno de sus componentes que es la tarjeta madre que se encarga de una de las principales funciones que es establecer comunicación entre un micro controlador y un dispositivo móvil .

Fuente: elaboración propia a partir de metodología descrita

Tabla 3. Clasificación para la solicitud "Monitoreo Invernadero"		
Numero de clasificación	Descripción	Argumentación
G06F3/038	Controles e interfaces para los mismos, p. Ej., Controladores o circuitos de control integrados en el dispositivo	La invención es un sistema de control de dos variables importantes, que serán manipuladas para controlar el clima dentro de un invernadero, lo cual a través de interfaces e controles se estará vigilando el sistema, ya que utilizara principalmente interfaces, ya que el usuario mandara los arreglos, y estos se encargaran de realizar todos los ajustes necesarios en el sistema. Así que esta clase encaja perfectamente para clasificar esta invención de acuerdo a lo que proporciona este tipo de clase.
G11C7/16	Almacenamiento de señales analógicas en tiendas digitales utilizando una disposición que comprende convertidores (A / D) analógicos / digitales, memorias digitales y convertidores digitales / analógicos (D / A).	Para que el sistema lleve a cabo su funcionamiento total, se necesita de un convertidor de señales analógicas a digitales los cuales se mostraran a través de gráficos e imágenes en la pantalla principal de la computadora lo cual, una vez convirtiendo estas señales, los datos generados serán aviados al usuario; es decir, ya que los sensores emitirán señales analógicas, por lo tanto un dispositivo se encargara de almacenar todas las señales analógicas que después serán convertidas a señales digitales, que de igual manera se almacenaran en una memoria digital implementada en el sistema. Una vez almacenada las señales ya convertidas, el procesador se encargará de enviarlas al usuario, desde luego el usuario verificará la información, y procederá a realizar ajustes si lo requiere el sistema. La invención justifica lo anterior, que de acuerdo a lo anterior esta clase encaja perfectamente la para formar parte de la clasificación de esta invención.

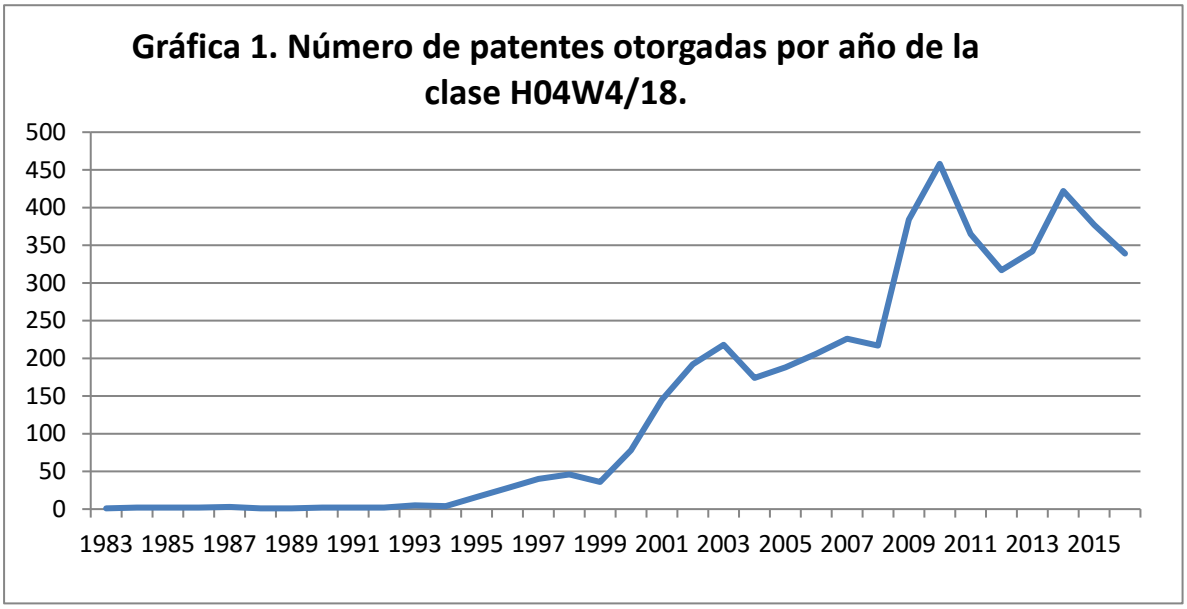
H04W92/08	Entre el usuario y el dispositivo terminal	Esta clase es apta para el completo de la invención, ya que existirá una comunicación constante entre el usuario y el dispositivo terminal, que en este caso el usuario está controlando el sistema desde el lugar que lo dese, y por otro lado la terminal será el PC (computadora personal) que se encontrara en el interior del invernadero, y se encargada de recibir todos los arreglos enviados por el usuario, así el dispositivo terminal realizara su trabajo, que consta de controlar y ajustar los componentes que estabilizaran el clima. Sin embargo, lo importante es que constantemente existirá una comunicación entre el usuario y la terminal por medio de una red inalámbrica. Esta invención dependerá constantemente de la comunicación por medio de comunicación inalámbrica para interactuar con el usuario. Siendo así esta clase encaja perfectamente para formar parte de la clasificación de la invención antes mencionada.

Fuente: elaboración propia a partir de metodología descrita

Tendencias, Agentes y recombinación de campos tecnológicos

Este número de clasificación pertenece a la sección de electricidad, a la clase de técnicas de comunicación eléctricas, al grupo de redes de comunicaciones inalámbricas y al subgrupo que clasifica a las interfaces no solo por comunicarse inalámbricamente sino por adaptarse al modo de respuesta por el cual se establece la comunicación con el dispositivo terminal.

Esta clase se tomó en cuenta principalmente por la forma en como la invención busca comunicarse con el usuario es decir se adapta al canal de respuesta.



Fuente: elaboración propia con base en patentscope (WIPO)

La primera grafica muestra el número de patentes por año en el periodo de tiempo del año 1983 al 2016. De acuerdo al comportamiento de la gráfica lineal se interpretan los siguientes datos: La primera patente en este campo tecnológico se otorgó en el año 1983.

El año que tuvo mayor número de patentes otorgadas fue el año 2010 con un total de 458 patentes. El año que tuvo el menor número de patentes otorgadas fue el año de 1983 por ser la primera en registrarse. A partir del año 2008 se presenta un comportamiento ascendente en cuanto al número de patentes. A partir del año 2014 se presenta un comportamiento descendente y hasta el año 2016 solo se otorgan 339 patentes.

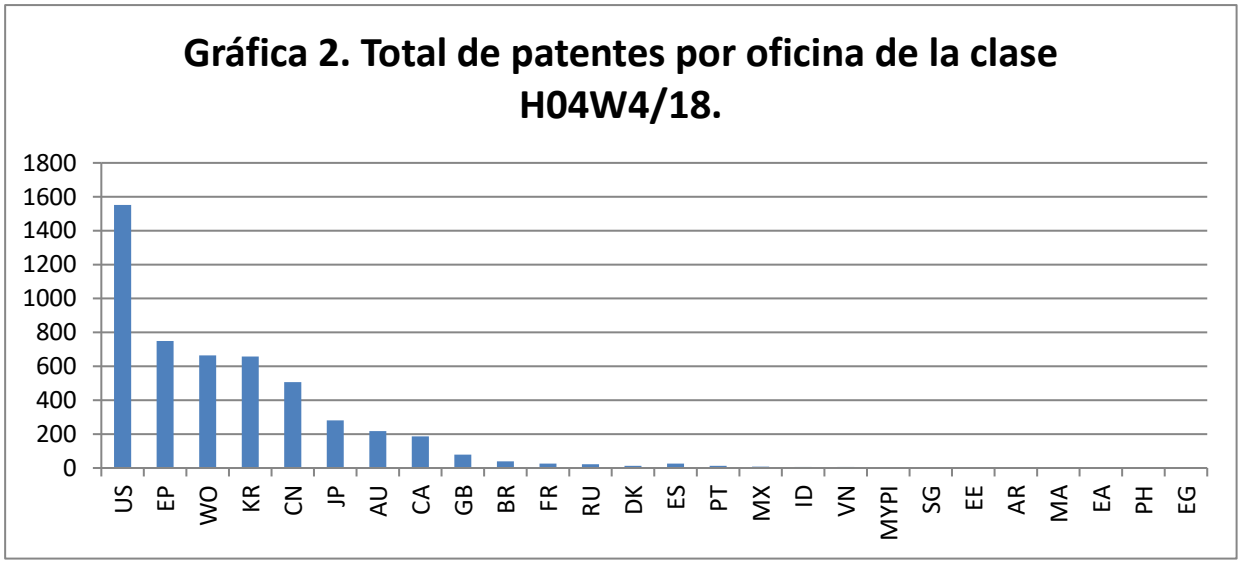
Con los datos anteriores se puede expresar que desde el año 1983 hasta el año 1992 no se realizan muchas investigaciones en este campo tecnológico.

Podemos concluir en esta grafica que su primer patente en el año de 1983 se debe a que en este y en los próximos años siguientes se empiezan a implementar las primeras centrales telefónicas después de la invención del fax ya que son más eficientes las comunicaciones de forma inalámbrica- la primer central telefónica se implementó en Uruguay y la primera transmisión inalámbrica se realizó a partir del año 1895 sin embargo fue hasta el año 1991 cuando se empezaron a implementar las llamadas inalámbricas a través de un dispositivo móvil el

auge de las comunicaciones inalámbricas se aprueba oficialmente hasta el año 2009 como la evolución de las telecomunicaciones.

En la siguiente grafica se señalan las oficinas (Países) que cuentan con mayor número patentes otorgadas y se resaltan los siguientes datos:

La oficina con más patentes otorgadas es Estados Unidos de América cuenta con 1552 patentes otorgadas. La segunda oficina con un número alto de patentes es la Unión Europea con un total de 749.



Fuente: elaboración propia con base en patentscope (WIPO)

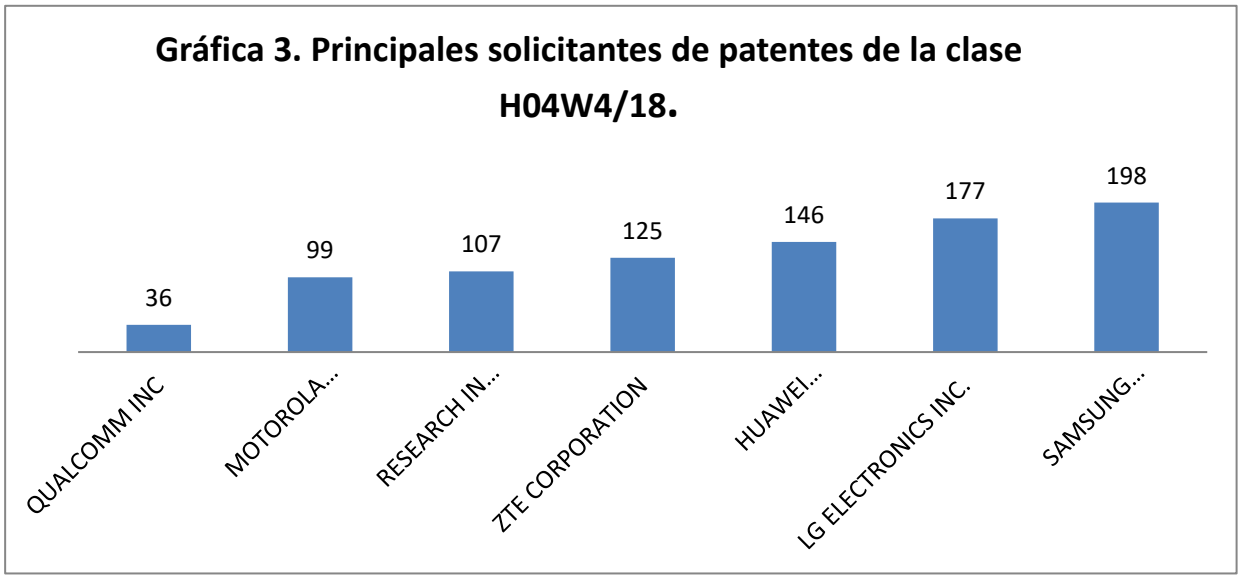
En este campo tecnológico hay corporaciones que invierten en investigación y han obtenido patentes por ello y entre ellos se presentan en las tablas los 5 más importantes:

1. Samsung Electronics de Corea del sur con 198 patentes
2. LG electronics fundada en corea del sur con 177 patentes
3. Huawei con sede en China con 146
4. ZTE con sede en China también con 125
5. RESEARCH IN MOTION de Canadá con 99
6. Motorola fundada en Estados Unidos con 99 patentes
7. QUALCOMM de Estados Unidos con 36

A partir de los datos obtenidos se concluye que los países que cuentan con más

empresas que solicitan patentes por sus investigaciones son: Corea del Sur, China y Estados Unidos.

La empresa con más solicitudes y patentes otorgadas es Samsung Electronics.

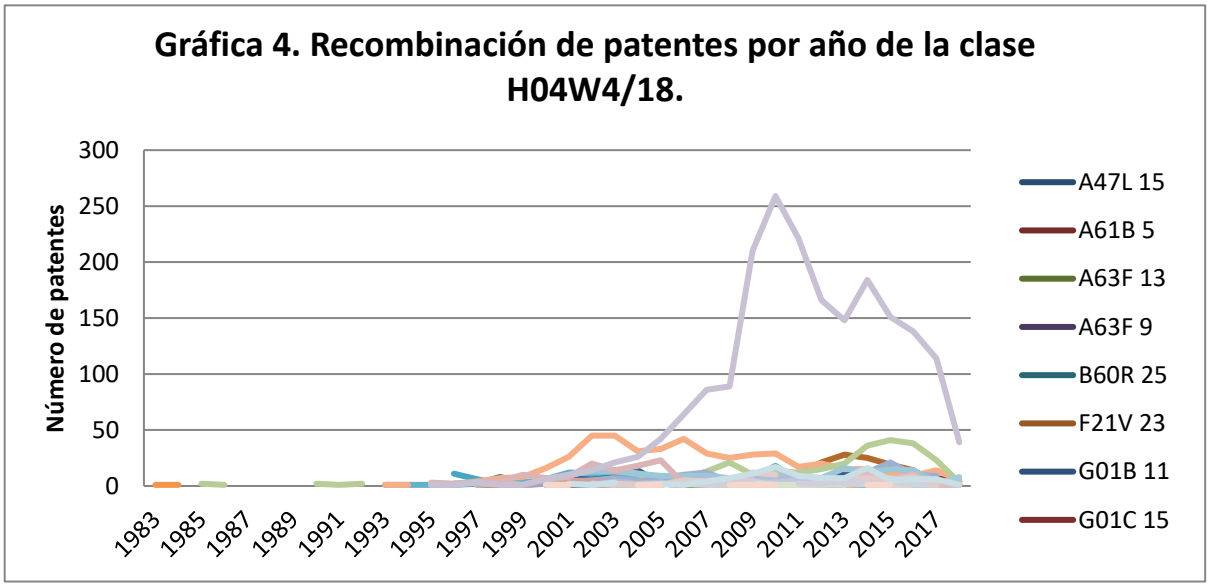


Fuente: elaboración propia con base en patentscope (WIPO)

En esta grafica no solo se muestra la recombinación de clases sino también su comportamiento a través de los años en el periodo de tiempo 1983 al 2017 como ya se mencionó anteriormente la clase principal no se tomara con tanta importancia debido a que es la referencia de la base de datos solo se tomaran en cuenta las clases siguientes, tenemos a la clase h04l 12 como la más sobresaliente y pertenece a la sección de electricidad y comunicaciones eléctricas esta clase se ha recombinado en mayor medida con la H04W 4/18 a través de los años iniciando en el año 1994 hasta el año actual.

Mientras que la segunda clase en tener recombinación con la H04w 4/18 es la clase H04L 29 que pertenece a la sección de electricidad y transmisión de información digital.

Como conclusión la clasificación que se recombina con mayor frecuencia con la H04W 4/18 es la H04 que habla sobre comunicación y transmisión de información de forma digital.



Fuente: elaboración propia con base en patentscope (WIPO)

Reflexiones Finales

Con base en la información obtenida por en análisis estadístico se concluye que las 3 clases cuentan con años diferentes en cuanto a la primera patente otorgada, la más antigua en proporcionar un patente es la clase **B60R25/042**(Accesorios o sistemas para prevenir o indicar el uso no autorizado o el robo de vehículos-Operando en el suministro de combustible) en el año 1912.

Los países que cuentan con más patentes otorgadas de acuerdo a sus oficinas son Estados Unidos, China y Japón. Aunque la oficina de México no tiene un gran número de patentes aparece en la clase tecnológica **B60R25/042**(Accesorios o sistemas para prevenir o indicar el uso no autorizado o el robo de vehículos-Operando en el suministro de combustible) con una participación de dos patentes.

La recombinación de las clases en su mayoría solo se combinó con patentes de la misma sección, de la misma clase pero de distintas subclases, grupos y subgrupos.

Las empresas sobresalientes e inventores de todas las clases fueron:

Para el campo tecnológico de las comunicaciones inalámbricas **H04W4/18**: Interfaces especialmente adaptadas para redes de comunicación inalámbrica. Formato de información o

conversión de contenido, por ejemplo, adaptación por la red.

- InterDigital Technology Corporation
- Western Electric Company
- Samsung Electronics Co., Ltd

Para el campo tecnológico de la seguridad de automóviles **B60R25/042**(Accesorios o sistemas para prevenir o indicar el uso no autorizado o el robo de vehículos-Operando en el suministro de combustible):

- Ford Motor Company
- Suzuki Motors Company
- Adel Ghadhban

Bibliografía

Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). 2006. Asociación Española de Normalización y Certificación, Norma española UNE 166000. AENOR. España.

Departamento de Innovación y Promoción Económica de la Diputación Foral de Bizkaia. 2003. Guía de Vigilancia Tecnológica: Sistema de Información Estratégica en las Pymes. España

Roper A.T. et al. 2011. Forecasting and Management of Technology. Wiley.

Zabala-Iturriagagoitia, Jon Mikel (2012) Technology outlook as a tool for the management of innovation.

Phaal, R., Farrukh, CJP and Probert, DR. 2014. A framework for supporting the management of technological innovation.

Consideraciones psicosociales en el desarrollo de actividades científicas

Psicosocial considerations in scientific activities

Javier Zavala Rayas[1] y Georgina Lozano Razo[2]

Resumen: En la presente investigación se estudia la comunicación informal entre especialistas de dos disciplinas científicas (física y matemáticas) en cuatro universidades de México: Universidad Nacional Autónoma de México UNAM (Campus CU), Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) desde la perspectiva de la psicología social. Participaron 29 físicos y 29 matemáticos de las universidades ya mencionadas. Se hace énfasis en la comunicación informal, procesos grupales y la vinculación entre científicos.

Abstract: This research, study informal comunication between specialists in physics and mathematician in four mexican universities National University of México (Campus CU), Metropolitan University (Iztapalapa), San LUis Potosí University and Zacatecas University. Since social psychology perspective, 29 physics ans 29 mathematician. we made emphasis in social psicology of science.

Palabras clave: Psicología ciencia; investigación científica; científicos

Introducción

Habitualmente, al hablar de la ciencia, se hace referencia al laboratorio, a personajes ficticios "desaliñados", personas que dedican todo su tiempo a la investigación, etc. dejando de lado a las personas que son hijos, hermanos, esposos, deportistas, músicos, y miles de cosas más, se hace una concepción errónea tanto del científico, como de la ciencia, hacemos énfasis en las aspectos psicosociales, ya que determinan habitualmente el desarrollo de la ciencia, y para ejemplificar podemos mencionar el limitado apoyo por parte del sector gubernamental en nuestro país para la inversión, que no llega al 1% del producto interno bruto, y ello nos pone en gran desventaja con otros países que destinan hasta el 6% o 7% (Corea, India, Singapur, de las economías emergentes, y por supuesto los países del primer mundo); es sabido que la ciencia y la tecnología tiene

[1] Dr. en psicología, Universidad Autónoma de Zacatecas, Psicología de la ciencia, migración, jzavala@uaz.edu.mx
[2] Dra en Psicología, Universidad Autónoma de Zacatecas, migración, donación de órganos, glozraz@yahoo.com.mx

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

repercusiones en la vida cotidiana, y económica de los países, por ello, debemos considerar la trascendencia de estudiar (además de las inversiones y apoyos a la ciencia y la tecnología) el quehacer científico.

Método

Objetivo general

Estudiar y comparar la colaboración existente entre científicos de las áreas de Física y Matemáticas en algunas instituciones académicas del D.F. y del interior de la República Mexicana: Universidad Nacional Autónoma de México Campus C.U. (UNAM), Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), y la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ); así como algunos aspectos psicosociales en el desarrollo de las actividades cotidianas de los científicos.

Muestreo: El muestreo fue no probabilístico intencional

Sujetos: Participaron 58 científicos con las siguientes características: contar con doctorado, estar desarrollando un proyecto de investigación y tener publicaciones arbitradas. Además de ser personal académico de las instituciones de interés.

Se trabajó con los siguientes grupos de científicos:

*Investigadores de las áreas de Física y Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (campus C.U.).

*Investigadores de las áreas de Física y Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

* Investigadores de las áreas Física y Matemáticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

*Investigadores de las áreas de Física de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El número de investigadores en las dos disciplinas es de 29 en cada una.

Procedimiento

El lugar donde se desarrolló la aplicación del instrumento que desarrollamos *ex profeso* fue el

centro de trabajo de los investigadores, específicamente su cubículo. Quienes participaron en la investigación fueron seleccionados a partir de un muestreo no probabilístico intencional, ya que se requerían ciertas características para que pudieran ser parte del estudio: investigadores en áreas específicas como física y matemáticas, además de ser personal académico de instituciones como UNAM, UAM-I, UASLP y UAZ con doctorado. Se entrevistó y aplicó el instrumento a aquéllas personas que accedieron a colaborar en la investigación.

El análisis de contenido cualitativo frecuentemente definido como el proceso de realizar inferencias con base en la presencia o ausencia de los mensajes y ponen en duda el supuesto de que la frecuencia de una afirmación esté relacionada con su importancia, se sugiere que la aparición u omisión de un atributo en un documento puede tener más significación que la frecuencia relativa de otras características (Krippendorff, 1990).

Cuadro 1

1 a)¿Cómo fue que usted integró su grupo de trabajo actual?

Crear conexiones para contrarrestar el aislamiento	
FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"...por pláticas y discusiones de temas de investigación. Las pláticas se daban en la UAP y UAZ" (UAZ)	"En base a investigaciones comunes" (UAM)
"Nos conocimos aquí, el caso del profesor Mora fuimos compañeros en Cuba, teníamos el mismo director de Tesis R Pérez" (UAZ)	"Un compañero me convenció de que regresara a hacer teoría de grupos..." (UNAM)
"Afinidad en el campo" (UASLP)	"En base a intereses comunes, y los alumnos de doctorado que se van agrupando y agregando al proyecto" (UAM)
"Regresé del doctorado, me invitaron a realizar un proyecto de investigación y los colaboradores prácticamente lo hemos estado formando" (UASLP)	"Es un poco por intereses comunes que nos reunimos en seminarios, para investigación conjunta" (UNAM)
"Amistad, son gentes con las que estudié" (UNAM)	"Pues empezamos siendo estudiantes, en la misma área, investigadores que llegaron y que han estado aquí, se fue formando un seminario, empezó a crecer unos se fueron otros llegaron, y el seminario se ha mantenido" (UNAM)
"Con las colaboraciones, con el contacto"	

(UASLP) "Primero con la colaboración de un investigador y el reclutamiento de estudiantes" (UASLP) "Los estudiantes llegan" (UASLP) "Del interés de los estudiantes, con los doctores a partir de pláticas" (UASLP) "Eso como científico encuentras sus trabajos en internet o en bases de datos y lees los abstracts y te gustan, y como están los datos del científico pides información y te contactas y así empiezas a trabajar, así hace todo el mundo" (UAZ) "A través de conocer a gente en el posdoctorado y ahora como coordinador de la escuela" (UAZ) "Básicamente se integró alrededor de un profesor (Alexander), pero cada quien tiene su función independiente, no hacemos cada quien su grupo, compartimos el laboratorio y colaboramos conforme van surgiendo ideas que nos parecen interesantes por pares, por tres, o como se necesite" (UAM)	"Yo creo que de estar en el mismo lugar de trabajo y con los mismos intereses, básicamente es eso" (UAM) "Yo inicié el trabajo y han llegado dos investigadores más" (UAM) "Comencé a hacer seminarios reuniendo alumnos, doctorando alumnos" (UAM) "Se va dando poco a poco con los años al colaborar con los demás" (UAM) "Se oferta algún curso y acudo, comenzamos a platicar sobre el tema y luego resulta que también hay alguien más interesado en el tema y que al principio ni siquiera estaba relacionado con nosotros, la gente interesada es la que se le va acercando a uno y uno acercándosele a los otros, y así es" (UNAM)

En el cuadro antecedente se puede observar que sólo un físico de la UNAM aparece en esta parte de la tabla, por estar más conectados y no hay matemáticos de la UASLP en la otra parte de la tabla, por lo que inferimos diferencias en cuanto a la localización geográfica, y esto hace "diferentes" a los físicos del centro y la periferia, ya que los grupos del centro son más consolidados, es decir; tienen un consenso de segundo nivel (Newcomb, 1953).

En cuanto a la segunda categoría, fomentar el aprendizaje, la misma se define como el mantenimiento de las estructuras grupales establecidas con anterioridad que permitan el desarrollo de un área del conocimiento, formación de estudiantes y multiplicación de estudios. En el desarrollo de la ciencia es un primer paso, ya que es necesario consolidar un grupo(s) de

investigación que permita el desarrollo de las diversas líneas de investigación. Sólo cuatro investigadores se refirieron a este aspecto, por lo que afirmamos que cada disciplina es diferente, la física habitualmente tiene una aplicación práctica la generación del conocimiento a corto plazo, por lo que las características de los físicos serán diferentes a los matemáticos, aunado a diferencias por la localización geográfica.

Cuadro 2

1 b)¿Cómo fue que usted integró su grupo de trabajo actual?

Fomentar el aprendizaje	
FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"Desde el trabajo del doctorado" (UNAM) "Desde el trabajo de todos, en la licenciatura" (UNAM) "Básicamente por la consecuencia del trabajo doctoral..." (UAZ) "En consecuencia de la tesis de doctorado" (UASLP) "No tengo lo que propiamente se pudiera denominar un grupo, solo soy yo, algunos de mis estudiantes y el grupo como tal no existe, está diseminado con la gente que trabaja fuera de la institución" (UASLP)	"Hice la maestría aquí, y me fui al doctorado, cuando regreso me topo con los mismos que ya había trabajado con ellos" (UASLP) "Alrededor de este grupo central están todos nuestros estudiantes y todos nuestros ex estudiantes, muchos de ellos han regresado del extranjero de estudiar..." (UNAM) "Yo no lo integré, siempre he trabajado en conjunto con los que desean trabajar, en este caso teníamos el interés común de trabajar unos proyectos que estamos desarrollando" (UAM) "Surgen ideas dentro de la gente que trabajamos aquí" (UASLP) "Aquí hay una serie de gentes que se ha ido formando, los alumnos empiezan a interesarse en el tema, organizamos un coloquio desde hace 16 años, empezó siendo muy pequeño" (UNAM) "El proceso es muy natural, una alumno toma una clase de gráficas y se empiezan a interesar, te piden que les dirijas la tesis, y empiezan a hacer el

	doctorado o la maestría y ya están metidos naturalmente" (UNAM) "Es algo que depende mucho del interés por un tema en particular, como no hay muchos pues te integras para avanzar, y suelen ser muchos estudiantes" (UNAM) "Es un grupo viejo en los estándares de México, el que formó fue el doctor Lacomba, es fundador de la UAM y con los años ha estado sacando algunos alumnos, Ernesto Pérez Chavela y Joaquín son sus alumnos, Martha Álvarez es alumna de Joaquín, y luego se fue a estudiar al extranjero, yo soy el primero que no ha trabajado con Lacomba directamente" (UAM) "Con muchas penas y muchos trabajos, porque no existía esta área de trabajo en México, nosotros empezamos a desarrollarla hace algunos años, y se ha ido consolidando, tenemos egresados en todos los niveles desde licenciatura hasta doctorado" (UAM) "El iniciador fue E. Lacomba, ya que el dirigió varias tesis de doctorado, nosotros fuímos alumnos de él, y con el tiempo se han ido diversificando las líneas de investigación, y yo he retomado ciertas líneas con otras gentes" (UAM)

En este cuadro se puede observar una diferencia por área del conocimiento, los matemáticos hacen más énfasis en fomentar el aprendizaje que los físicos, independientemente de la universidad de procedencia, quizá debido a que los grupos de matemáticos son más pequeños que los de físicos como lo muestran los resultados de *sigma*, hay necesidad de fomentar y

consolidar los grupos en nuestro país, o al menos en las regiones donde se trabajó la investigación.

Podemos observar que los físicos se encuentran más orientados hacia el mantenimiento de las estructuras grupales establecidas con anterioridad (específicamente a partir del trabajo de doctorado) a diferencia de los matemáticos.

La siguiente pregunta que se analizó fue ¿Cómo se seleccionó a los miembros de este grupo? Al respecto tenemos que en las estructuras hay acuerdos en relación al estatus de los miembros del grupo o a la asignación de las actividades.

Las categorías obtenidas se refieren a los siguientes cuatro procesos: a) prestigio, entendido como una característica de solvencia o liderazgo académico, en un área específica, logrado a partir de una carrera científica sólida a través del tiempo. b) interacción, entendemos a este proceso grupal como una secuencia de intercambios verbales o no verbales de los integrantes de grupos de investigación, o colegas con quienes se comentan los procesos de investigación que se estén desarrollando en ese tiempo. c) intereses y afinidades y d) competencia; para los cual presentamos los siguientes cuatro cuadros:

Cuadro 3

2 a)¿Cómo se seleccionó a los miembros de este grupo?

PRESTIGIO

FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"Se invita un profesor cabeza, él trabaja con algunos profesores y los invita a trabajar, algunos otros llegamos como estudiantes y se nos invita a colaborar" (UAM)	"Gordienko de origen ruso, conocíamos sus publicaciones y en algún momento manifestó su deseo de venir a trabajar a México y la UAM tuvo la oportunidad de abrirle un contrato interna como externamente, pero es la afinidad en el área de trabajo, el doctor Villarreal en la misma dirección" (UAM)
"Fundamentalmente por calificaciones, credenciales, leyendo sus publicaciones y su impacto" (UASLP)	
"Más que seleccionarlos ellos seleccionan el	"No hay regla para seleccionar, la manera en que

proyecto” (UNAM) “Básicamente por el área de trabajo, el interés sobre los proyectos” (UAZ) ”se seleccionan solos, vienen a una primera plática, y si no funciona se van solitos, los que se quedan generalmente terminan” (UAZ)	se trabaja es que los estudiantes escogen al asesor y uno les plantea temas que está trabajando y así” (UASLP) “Por un lado gente que mostró interés por mi tema y quiso hacer el doctorado... (UAM) “Aquí no hay mucho de donde seleccionar, es la gente que te va cayendo, aquí no te llegan por caudales, es a cuenta gotas y haciendo labor de convencimiento, dando conferencias a distintos niveles diciendo a los estudiantes que es atractivo, interesante y en matemáticas y ciencias no te llegan así como en psicología o medicina” (UAM) “los estudiantes seleccionan la línea de investigación” (UASLP) “Solicitó tema de tesis, le planteo el proyecto y aceptó” (UASLP)

En este cuadro podemos encontrar que el prestigio en el ámbito académico es una parte relevante para la formación de los grupos, ya que los investigadores de las universidades hacen alusión a esta característica al momento de seleccionar a sus miembros. La estructura de autoridad y prestigio tiene la característica de que hay un acuerdo implícito por el cual los miembros del grupo le permiten a un miembro controlar y coordinar la conducta productiva de los otros miembros del grupo, además de cambiar la estructura instrumental del grupo (objetivo del grupo y estructura posicional productiva), asignar a los miembros a posiciones y otorgar recompensas económicas. El control y la coordinación pueden estar jerárquicamente estructuradas de manera que éstas pasan a través de múltiples personas de autoridad, las decisiones relacionadas a la estructura instrumental tienden a estar centradas en una sola persona (Ahlfinger y Esser, 2001).

La estructura de poder consiste en ordenar por estatus a los miembros, de manera que cada miembro ocupe un lugar jerárquico indicando a qué miembros puede controlar y qué

miembros pueden controlarlo a él, o quiénes colaboran o reciben reconocimiento. Las estructuras de poder y prestigio se basan en la estructura posicional productiva (de la Hera y Rodríguez, 2000). Otro tipo de estructura es el de recompensa económica, que consiste en una cantidad monetaria que reciben los miembros de acuerdo a su posición (productiva y de autoridad), esta estructura puede no existir en los grupos.

El prestigio produce atracción entre los miembros, el poder puede reducir la atracción y la autoridad puede crear confianza y atracción diferenciada entre los miembros del grupo; la influencia puede resultar de una atracción diferencial más que afectar dicha atracción. La función del prestigio en la ciencia de algunos miembros es muy relevante en la ciencia, como lo hemos descrito, incluso se han abierto laboratorios o áreas en algunas instituciones en nuestro país.

Es relevante el que tanto físicos como matemáticos ubiquen el prestigio como un aspecto común en el desarrollo de las actividades de investigación y que a partir de ello se consoliden los grupos de investigación.

Cuadro 4

2 b) ¿Cómo se seleccionó a los miembros de este grupo?

INTERACCIÓN	
FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
“El asesor conocía gente que trabajaba cosas similares y le enviaban los trabajos, los otros dos estaban en Marsella y Canadá, eran estudiantes de mi asesor, y así ha sido una relación vía el asesor” (UAZ) “En encuentros en congresos o por casualidad” (UAZ) “Por amistad, azar, casualidad, no se usa un designio o diseño” (UNAM) “Conocido en el posdoctorado” (UAZ) “Básicamente son intereses comunes, con la gente de España fue el sabático, con la gente de Francia	“Se invita a varias personas a participar y en base a seminarios de allí salen investigaciones conjuntas” (UAM) ...y gente que fue a hacer el doctorado fuera y regresó y por medio de contacto con un compañero de sabático lo conoce fuera y lo convence que venga” (UAM) “De hecho cuando llegué aquí había un seminario y en ese seminario participaban las personas con las que ahora colaboro, de hecho fue una forma de seleccionar, ya que eran los miembros de ese seminario” (UAM)

a través de colaboraciones con gente de aquí, los va uno conociendo, se van contactando, los Argentinos te los encuentras en los pasillos y pues el tu también hablas español, que haces tu, me interesa, vamos a hacer algo" (UASLP)	"Uno se conoce muy bien en este medio como le digo es muy chico, entonces todos nos conocemos y sabemos muy bien que interés tiene uno el otro, pues seleccionas como de manera muy natural" (UNAM) "Desde que éramos estudiantes ya hacíamos las tareas juntos y luego se fueron añadiendo estudiantes que ahora son investigadores" (UNAM) "Un alumno toma una clase de gráficas con alguno de los miembros, se empiezan a interesar, les gusta" (UNAM) "Por afinidades académicas" (UNAM)

Las respuestas del cuadro anterior, nos demuestra cómo el proceso de comunicación informal (pláticas en los pasillos, eventos académicos, etc.) permite la interacción y el desarrollo de actividades académicas conjuntas que resultan de esa interacción (Liberman y Wolf, 1997). De acuerdo con Homans (1958) si la frecuencia de interacción de dos o más personas incrementa, el grado de atracción de una por la otra puede incrementar y viceversa. La segunda declaración de Homans (1958) es lo que él llama estandarización, ya que suponía que esto desarrolla el consenso en uno de sus estudios observó dos estados de este proceso:

*Cuanto más frecuentemente interactúan las personas con otro(s), cuanto más semejantes tienden a convertirse en sus actividades y sentimientos.

*Cuanto más frecuentemente interactúa con otro(s), cuanto más semejantes serán respecto a las normas que tienen, así como en sus sentimientos y actividad.

Una vez que interactúan se produce un liderazgo, mismo que es importante en el avance de la ciencia, se fomenta la amistad, que es un proceso eminentemente social y se logran consensos sobre el desarrollo de las investigaciones, además de la afinidad sobre la tarea a desempeñar dentro de los grupos de investigación (Kimberly, 1997).

Se puede observar que la palabra contacto para los miembros de ambas disciplinas es un

elemento importante a partir del cual pueden surgir investigaciones y se refleja una característica relevante que es la socialización del conocimiento.

Cuadro 6

3c) ¿Cómo se seleccionó a los miembros de este grupo?

INTERESES Y AFINIDADES	
FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"Intereses afines" (UAZ) "Intereses de los participantes" (UNAM) "Por la línea de investigación" (UNAM) "No es selección, intereses comunes y decisión en trabajar un tema de tesis conmigo y así" (UASLP)	"Por intereses comunes, sobre una idea de un problema, si hay alguien que se interese" (UNAM) "Por interés, se invita a los miembros del instituto, y al que le interesa pues le entra" (UASLP) "Por afinidades del tema" (UASLP) "Voluntad propia y afinidad al área" (UASLP) "Esencialmente por afinidad en los temas de investigación" (UNAM) "No es una selección, bueno digamos que si, estamos trabajando con esto y tal persona si trabaja con este punto que necesitamos y entonces quizá le interesa entrar en el grupo" (UNAM) "Por afinidad del tema" (UAM) "Que se tenga formación en magnetismo o un área muy afín" (UASLP) "No ha habido, fundamentalmente es el interés de ellos y como fundamentalmente son estudiantes" (UAM)

En los datos antecedentes, observamos que un mayor número de matemáticos mencionan haber seleccionado a los miembros de su grupo con base en los intereses y la afinidad en el tema a diferencia de los físicos, que se basan más en la interacción y el prestigio. Los intereses y la afinidad de los miembros de un grupo se pueden traducir en valores.

Los intereses grupales son una concepción general de un estado deseable (Williams, 1970), por ejemplo en algunas sociedades existe un énfasis en la importancia de la personalidad individual, las personas llevan valores e intereses desde la cultura social en la que se encuentran hacia el grupo. Los valores e intereses afectan la cultura del grupo cuando están sistemáticamente relacionados a través de su vínculo con los objetivos del grupo y con las normas de igualdad; los intereses por ellos mismos no son parte de la cultura del grupo.

Las personas se unen en grupos debido a satisfactores que éstos les dan, como ya se había mencionado, los individuos consideran los objetivos de grupo como especificaciones de sus intereses.

3 a) ¿Cómo es que se toman las decisiones en su grupo, respecto al trabajo?

DECISIÓN POR CONSENSO

FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"Nos sentamos y proponemos que hacer" (UNAM)	"Platicamos todos como somos muy pocos" (UASLP)
"Discusión profunda sobre la solidez y la congruencia del trabajo y en base a eso se va avanzando" (UAZ)	"A partir de la discusión se presenta el problema, se verifica y aplican soluciones, no hay plan" (UASLP)
"Cuando se trabaja con colaboración no hay control de uno a otro, somos profesionales hay gran confianza, cada quién hace lo que puede, no hay ningún control" (UAZ)	"Son muy personales a conveniencia de los investigadores" (UAM)
"Discutimos, se toman las decisiones" (UAZ)	"Se discute, se llega a un acuerdo, si te refieres a una verticalidad no la hay" (UNAM)
"Por el método que sea, a veces después de acaloradas discusiones, o cada quién hace la parte del trabajo independiente" (UNAM)	"Discusiones, cada cual opina y ahí vemos cuales son los puntos más importantes y donde seguimos y todo ese tipo de cosas pero siempre en conjunto y cada cual dando su opinión" (UNAM)
"Interaccionando, conversando los problemas a tratar" (UNAM)	"Pues de común acuerdo" (UNAM)
"Discutimos en el pizarrón, tenemos sesiones seguidas y se encarga trabajo y discutimos"	"Las decisiones acerca de operatividad las tomamos entre todos..." (UNAM)

(UASLP) “Discutimos, yo sugería los temas ahora es entre todos” (UASLP) “Se discuten, nunca son unilaterales, la investigación no es unilateral, tiene que haber consenso de ideas” (UASLP) “De forma natural hablamos, experimentamos, platicamos, y se plantea lo que se quiere hacer, modificaciones y se decide” (UASLP) “Nos sentamos a discutir los resultados y en base a eso determinamos cuál es la línea que vamos a seguir” (UASLP) “Cuando termina uno un cálculo lo discute con la demás gente que trabaja, hay que oír todas las opiniones y en base a éstas si hay algo que hacer, si se puede mejorar cómo lo podemos mejorar” (UASLP) “Fundamentalmente en el interés y objetivos del proyecto son de tipo académico, se discuten las rutas viables de responder al propósito del experimento, ya que hay ocasiones en que dos colaboradores creen tener la razón, y en una atmósfera más democrática hay que darle oportunidad a las dos posturas y que gane la mejor” (UASLP) “Quien va a hacer cada que cosa, no hay una decisión drástica, uno dice lo que quiere hacer por que le gusta” (UASLP) “Se establecen prioridades dentro de los seminarios” (UASLP)	

En los datos anteriores se encuentran las respuestas que entraron en la categoría de colaboración por consenso, tenemos que en las dos disciplinas los investigadores (una parte) de las universidades que formaron parte de la investigación toman las decisiones dentro de los grupos empleando esta vía. El consenso es un acuerdo que es mantenido por la influencia. El acuerdo es cuestión de grado; y puede definirse en términos del porcentaje de miembros que aceptan los rangos de alternativas que las normas permiten (Kimberly, 1997, Shelly, 1997).

En la ciencia el consenso es una parte indispensable para el avance del conocimiento en todas las áreas, sin éste la ciencia se estancaría y no habría un desarrollo científico tecnológico acorde a las necesidades de la sociedad actual, por lo que el impacto en la sociedad -sobre todo en países como México es necesario.

Al interactuar con los investigadores en la entrevista para que contestaran el cuestionario, nos percatamos que para ellos un elemento al que siempre hacen referencia, es el aprendizaje y a su vez la transmisión de las actividades implícitas o habilidades tácitas dentro del quehacer científico. Por lo que se reitera que la colaboración por consenso permite el avance de la ciencia.

El trabajo de grupo requiere de toma de decisiones para desarrollar las actividades, específicamente en esta investigación se observa que tanto para físicos como para matemáticos el consenso es un elemento importante en la toma de decisiones que permite un funcionamiento adecuado de los grupos.

Por su parte, en la decisión que involucra directamente a la persona experta o de autoridad, es la categoría en la que el líder o responsable del grupo es quien toma las decisiones. En los grupos secundarios cuando el poder, experticia o autoridad se emplea exitosamente para controlar y coordinar el comportamiento productivo de los elementos del grupo (definiendo la meta, normas de diferenciación, además de la estructura posicional) habitualmente se logran las metas, pero es importante señalar que se garantizan sólo a los límites prescritos por el grupo (Kimberly, 1997).

Cuadro 5.

4 b) ¿Cómo es que se toman las decisiones en su grupo, respecto al trabajo?

DECISIÓN TOMADA POR LA PERSONA EXPERTA	
FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"Quien liderea el grupo, en la ciencia no hay autoritarismo, la autoridad la dan los resultados, cuando alguien encuentra algo que es importante y cambia el rumbo de la investigación o es fundamental que se trabaje sobre eso pues se hace, pero generalmente la liderea una persona" "Yo las pongo" (UAZ) "Como soy el responsable del proyecto yo tomo las decisiones" (UNAM) "Las tengo que tomar yo" (UASLP) "En general soy quien lleva el timón, pero me interesa que ellos (estudiantes) lo tomen pronto, con colegas no es igual" (UASLP)	"Un investigador generalmente hace su trabajo solo toma decisiones por su cuenta, a menos que sea en forma conjunta y eso ya es muy independiente de con quien esté trabajando uno" (UNAM) "Pues las decisiones académicas son tomadas por los líderes académicos porque se requiere de mucha experiencia para la toma de estas decisiones" (UNAM)

Podemos observar que hay pocas respuestas que entraron en esta categoría, y éstas se relacionan a la experticia de los investigadores, existe una autoridad de carácter académico, que se obtiene por el reconocimiento de las trayectorias de los investigadores, además de que al trabajar con estudiantes es necesario mostrarles el camino y/o proceso de las investigaciones.

Obtendremos más información sobre la naturaleza de los procesos y estructuras de autoridad e influencia al relacionar las concepciones y explicaciones de estos procesos y estructuras a partir de las concepciones generales de poder e influencia. La primera de ellas es la concepción de las bases de poder de French y Raven (1959), al definir cinco bases de poder, el poder de recompensa se define como aquél cuya base es la capacidad de reforzar. La fuerza de dicho poder de O/P (O sobre P) aumenta con la magnitud de las recompensas, las cuales P percibe que O puede mediar por él. La fuerza del poder de recompensa también depende de la

probabilidad de que O pueda mediar la recompensa.

En los grupos de investigación que están conformados por una gran parte de estudiantes, es muy habitual que los investigadores con mayor trayectoria que están formando ese grupo de investigación toman las decisiones 'generales' del grupo, salvo en los proyectos individuales de los estudiantes donde deberán aprender a decidir de acuerdo a la formación adquirida e incluso a las intuiciones y aprender incluso por ensayo y error.

Se puede observar en la tabla anterior, que los físicos y matemáticos asignan a la persona con mayor experiencia en el área de estudio, la responsabilidad en la toma de decisiones respecto al trabajo de investigación.

Finalmente, en la decisión democrática se tomará en cuenta la existencia de votación alguna para marcar la dirección del trabajo.

Cuadro 7

4 c) ¿Cómo es que se toman las decisiones en su grupo, respecto al trabajo?

DECISIÓN DEMOCRÁTICAMENTE	
FÍSICOS	**MATEMÁTICOS**
"Democráticamente, no hay imposiciones" (UNAM) "Globalmente, democráticamente, siempre hay un jefe de área, pero como todos hemos sido jefes de área, pues es un ayudante administrativo, consulta todas las decisiones y tienen que ver con todos" (UAM)	"Ahora no hay grupo, pero las decisiones se toman de la mayoría" (UNAM) "Si vale la expresión, muy democráticamente" (UNAM)

Aquí es notable la ausencia de respuestas por parte de investigadores de la UASLP y la UAZ, teniendo más respuestas que se adecuaron a la categoría de colaboración por consenso, quizá se deba a que existan relaciones más horizontales, y en las universidades del centro los investigadores tengan más tiempo en el desarrollo de las actividades, apareciendo una diferencia quizá mínima como se muestra en la tabla 34 con los promedios de edad de los investigadores de las cuatro instituciones.

Se ha podido observar que la estructura de autoridad se puede visualizar a través de acuerdos entre los miembros del grupo que permiten a un miembro controlar y coordinar la conducta productiva de los otros, cambiar la estructura instrumental del grupo (objetivo del grupo y estructura posicional productiva), asignar a los miembros a posiciones y otorgar recompensas económicas. El control y la coordinación pueden estar jerárquicamente estructuradas de manera que éstas pasan a través de múltiples personas de autoridad o expertas, las decisiones relacionadas a la estructura instrumental tienden a estar centradas en una sola persona (Ahlfinger y Esser, 2001).

Haciendo explícita la paradoja de Homans, se puede decir que el estatus (desigualdad) es visto como una consecuencia de la conformidad hacia las normas. Esto significa que una estructura de estatus no es posible sin el consenso sobre las normas. Sin embargo, dadas las proposiciones referentes a la interacción y atracción; y la interacción y el consenso que se tienen sólo si las personas son iguales, la estructura de estatus una vez desarrollada puede colapsar el proceso que lleva al consenso, así como puede llevar al rompimiento de la estructura de estatus la cual está basada en el consenso. Así, entonces, es la paradoja, los procesos que provocan una fuerte atracción y consenso son destruidos por la estructura del estatus, la atracción y el consenso se hacen posibles (Waugh,1997).

Homans (1958) nota que el control que los superiores tienen sobre los subordinados varia de un grupo a otro, entonces, un mayor control, implica que entre más cercana sea la interacción entre el superior y subordinado la cantidad de características del sistema externo se mantendrá baja. De acuerdo con el sistema teórico de Homans esto puede impedir el desarrollo de consenso, parece la postulación de un estado de equilibrio en el cual el rango destruye la atracción y el consenso completamente, limitándolos. Hay que mencionar que estos tres procesos se pueden presentar alternadamente.

La siguiente pregunta que se analizó fue, ¿Cree usted que haya reglas dentro de su grupo?, si es así, ¿cuáles son? descríbalas, el proceso implícito en la generación de reconocimiento y uso de reglas es el de establecimiento y funcionamiento de normas. Al respecto Kimberly (1997) menciona que los grupos pequeños poseen una identidad común o exclusividad de propósitos u objetivos y poseen un conjunto de normas que rigen sus actividades. Las normas son reglas de comportamiento establecidas por el grupo con el objeto de mantener una coherencia,

proporcionando una guía, en la que se reduce la ambigüedad, son generalizaciones del comportamiento esperado, además permiten mantener un equilibrio en el grupo y sobre el trabajo a desarrollar (Shaw, 1995).

Existen normas representacionales, donde se indica cómo los miembros del grupo pueden interactuar con otros miembros de otros grupos. La estructura conductual del grupo es la manera en la que los miembros ejecutan las normas del grupo de pertenencia, la extensión del comportamiento se encuentra prescrita dentro de las normas y va desde la conformidad hasta la desviación (Renz y Greg, 2000).

La interacción lleva al descubrimiento de actitudes comunes (incrementa la similitud) que ayuda al incremento de la atracción y de este incremento resulta una gran cantidad de normas en común (incrementa la similitud) o consenso, esto puede etiquetarse como la proposición: elaboración-estandarización (Chidambaram, y Bostrom, 1997).

Por su parte las normas representacionales prescriben la manera en la cual se espera que los miembros del grupo se relacionen con otros grupos, estas normas reflejan la estructura instrumental en los grupos secundarios y la estructura expresiva en los primarios. En la estructura instrumental las normas están para identificar miembros con ciertos valores, para exponer la meta del grupo y buscar llegar a ella y requerir a los miembros que al interactuar con miembros de otros grupos reflejen las normas y objetivos del propio grupo. Por ejemplo, en un grupo de científicos es probable esperar que sus miembros sean el soporte de actividades de la(s) asociación(es) a la(s) cual(es) pertenece(n); en el caso de la estructura expresiva, las normas representacionales probablemente reflejan la forma en que los miembros del grupo de científicos se consideran ellos mismos iguales (Philip, 1996).

Para la siguiente pregunta las categorías resultantes fueron: a) normas de diferenciación, entendidas como actividades a desarrollar dentro del grupo, características que los harán ser un grupo con características similares quizá a otros grupos, pero con aspectos específicos que los harán únicos como grupo de investigación; b)normas de ubicación, son los procesos dentro del grupo que los asignarán a tener un lugar específico en el mismo, así como el desarrollo de sus actividades y funciones generales dentro del mismo; c)normas de igualdad, en este tipo de normas, se percibe que todos los elementos que conforman el grupo de investigación ocupan un lugar a nivel horizontal, con las mismas responsabilidades y obligaciones, además de las

recompensas por los logros del grupo serán repartidas equitativamente, es decir, los logros alcanzados serán producto de todos los elementos y no habrá elementos que se lleven más crédito que otros, y d)normas implícitas; este tipo de normas se suponen como una parte intrínseca al grupo, son aprendidas en el proceso de formación desde la licenciatura, se adquieren como el aprendizaje del método científico y suponen estar entendidas al involucrarse en grupos de investigación científica.

En un grupo se pueden distinguir tres tipos de expectativas: valores, objetivos de grupo y normas. El objetivo del grupo se define como una meta para el grupo, y sus miembros están de acuerdo con ella, la relación entre valores y objetivos se da cuando los individuos aceptan un objetivo para el grupo y ellos lo relacionan con éste uno o más de sus valores. Desde la perspectiva individual un objetivo grupal es una especificación de uno o más de sus valores, básicamente el objetivo expresa el valor a un nivel más concreto. Un número diferente de valores puede dar soporte al mismo objetivo de grupo.

A partir del consenso y las expectativas grupales, se desarrollan formas para alcanzar el objetivo, implicando la división del trabajo, antes de hacer una división del trabajo los miembros deciden qué habilidades son relevantes para alcanzar el objetivo, implicando desarrollar un tipo de normas denominadas: normas de diferenciación, en las que se especifican las habilidades consideradas y no consideradas para la división del trabajo. Esas normas son determinantes de la desigualdad o estructura dentro de un grupo.

Consideraciones Finales

Los resultados encontrados, son una muestra de algunos aspectos que permiten el desarrollo de las actividades de investigación en los participantes, algunas de ellas hacen referencia a los aspectos de la conformación de los grupos de investigación, la toma de decisiones respecto al trabajo de investigación; en las respuestas encontramos situaciones que van más allá de la ciencia misma, procesos sociales implícitos como la toma de decisiones democráticamente, por mencionar una de ellas, por otro lado podemos mencionar, varios aspectos de carácter anecdótico que nos mencionaron, como el que hacen equipo con las personas que les caen bien o llevan una relación de amistad, si no es así, no trabajarían con ellos, éstos son algunos de los ejemplos (y posibilidades de futuras investigaciones.

Bibliografia

Ahlfinger, N. & Esser, J. (2001). Testing the groupthink model: Effects of promotional leadership & conformity predisposition. Social Behavior & Personality, 29(1), 31-41.

Chidambaram, L. & Bostrom, R. (1997). Group development: A review and synthesis of development models. Group Decision & Negotiation, 6(2), pp. 159-187.

Homans, G. (1958). Social behavior as change. American Journal of Sociology. 63, pp. 597-606.

Kimberly, J. (1997). Group processes and structures: A theoretical integration. USA: University Press of America.

Krippendorff, K. (1990). Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica. España: Ed Paidós.

Liberman, S., y Wolf, B. (1997). Bonding number in scientific disciplines. México: IIMAS, UNAM.

Newcomb, T. (1953). An approach to the study of communicative acts. Psychological Review, 60, pp. 393-404.

Philip, G. (1996). Use of the Leading Edge Information Systems by Academic Chemists in the UK. Journal of Information Science, 22, pp. 93-106.

Renz, M. & Greg, J. (2000). Effective small group: communication in theory and practice. USA: Allyn & Bacon.

Shaw, M. (1995). Dinámica de grupo: Psicología de la conducta de los pequeños grupos. Barcelona: Herder.

Shelly, R. (1997). Sequences and cycles in social interaction. Small Group Research, 28(3), pp. 333-356.

Williams, R. (1970). American Society. New York: Knopf.

Waugh, C. (1997). The joint effects of group composition and instruction in consensus-seeking on decision quality. Dissertation Abstracts International, 57(10-A), p. 4344.

El efecto de la regulación en la innovación: una visión desde enfoques complementarios

The effect of regulation on innovation: a vision from complementary approaches

Henry Mora Holguín[1]

Resumen: La relación entre regulación e innovación ha sido estudiada desde diferentes enfoques. Por un lado, están los estudios desde la economía industrial que analizan la relación entre regulación, competitividad e innovación, considerando diferentes tipos de regulación. Por otro lado, desde la literatura sobre sistemas de innovación se han hecho estudios donde han analizado de manera directa el papel de las instituciones, y de manera indirecta el de la regulación, en el desempeño del sistema. En este documento se evidencia cómo los enfoques han abordado de manera diferente la relación y han atendido y desatendido ciertos aspectos.

Abstract: The relationship between regulation and innovation has been studied from different approaches. On the one hand, there are studies from the industrial economy that analyze the relationship between regulation, competitiveness and innovation, considering different types of regulation. On the other hand, studies from the approach of innovation systems have analyzed directly the role of institutions, and indirectly the regulation, in the performance of the system. This document shows how both approaches have addressed the relationship in different way and have regarded and neglected certain aspects.

Palabras clave: regulación; sistemas de innovación; economía industrial.

Introducción

La relación entre regulación e innovación ha sido estudiada desde diferentes enfoques. Por un lado, están los estudios que analizan la relación entre regulación, competitividad e innovación, considerando diferentes tipos de regulación: económica, social e institucional, a partir de dos clases de estudios (1998):

i. Los que consideran la innovación como un sistema complejo y analizan a partir de estudios casos específicos la forma en que se condicionan regulación e innovación, obteniendo resultados no generalizables.

[1] Estudiante de doctorado, Ciencias Sociales, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco, con enfoque en economía, gestión y políticas de innovación, hamorah@unal.edu.co.

Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Marco Antonio Montiel, coords. 2018. *Conocimiento, ciencia e innovación: contribuciones e impactos a la problemática social*. Vol. XIII de *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero, coords. México: COMECSO.

ii. Los que han pretendido generalizar los resultados sobre el efecto de la regulación en la innovación, a través del uso de modelos econométricos donde se incluye la regulación como variable explicativa, para diferentes sectores.

Por otro lado, desde la literatura sobre sistemas de innovación se han hecho estudios, a nivel de país, sector y tecnología, donde han considerado el papel de las instituciones en el desempeño del sistema; en estos estudios la regulación ha sido considerada de manera indirecta como un tipo de institución.

En este documento se presenta una revisión de la literatura sobre el efecto de la innovación desde ambos enfoques. El análisis permite evidenciar cómo los enfoques han abordado de manera diferente la relación y han atendido y desatendido ciertos aspectos. Por ejemplo, los estudios enfocados en la competitividad consideran efectos variados de la regulación en la innovación, de acuerdo con el sector o industria analizada, y se concentran principalmente en la innovación empresarial, desatendiendo la regulación que afecta las relaciones y el entorno en el que se encuentran estas. Mientras que los estudios desde los sistemas de innovación analizan las relaciones y el entorno en el que interactúan las empresas con los demás agentes, considerando a las instituciones como un condicionante del sistema. Sin embargo, no enfatizan en los diferentes tipos de instituciones, por lo que no se evalúa el efecto de las instituciones a cargo del Estado, que dan forma a conducta de los agentes del sistema y que son impuestas a estos; es decir no se analiza el papel de la regulación en el desempeño del sistema.

Este documento se compone de tres apartados, en el primero de ellos se presenta la literatura sobre economía industrial y en el segundo sobre sistemas de innovación. En el tercer apartado se analizan los puntos en común en los dos enfoques, así como los vacíos entre ellos. Finalmente, se presentan algunas reflexiones sobre las opciones y los beneficios que se tendrían de considerar ambos enfoques en los análisis a nivel de industria o sector.

1. La relación entre regulación e innovación desde el enfoque de la economía industrial

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1997b), la regulación se refiere a la diversidad de instrumentos a partir de los cuales el Gobierno fija requisitos sobre las empresas y la sociedad. La regulación incluye leyes, normas formales e informales, y reglas subordinadas emitidas por el gobierno, así como las normas formuladas por

organizaciones auto reguladoras y no gubernamentales, a quienes el gobierno les ha delegado poderes regulatorios. Con el propósito de maximizar el bienestar colectivo, en términos tanto económicos como sociales y medioambientales (Blind, 2012a).

De acuerdo con OCDE (2014a), la regulación es el mecanismo para gestionar la interacción entre las políticas y el mercado, y ha sido estudiada principalmente a nivel de gobiernos nacionales, pues un entorno regulatorio de alta calidad es fundamental para vivir, trabajar y hacer negocios, y desempeña un papel clave para el fomento de la innovación, la productividad, el crecimiento, la apertura comercial y la inversión. Los principales problemas que surgen de la regulación se relacionan con conflictos entre los intereses públicos y privados; por ejemplo, cuando la regulación llega a: i) convertirse en obstáculos para alcanzar el bienestar económico y social, ii) impedir la innovación o a crear barreras para su difusión, o iii) proteger a ciertos sectores o actores, sobre otros (OCDE, 2014a).

Según lo indica la OCDE (1997b), la regulación se puede clasificar en tres categorías:

i. Económica, para intervenir directamente en las decisiones del mercado. Este tipo de regulación pretende incrementar la eficiencia económica mediante la reducción de barreras para la innovación y la competencia, a menudo por medio de la desregularización y el uso de regulación que promueva la eficiencia.
ii. Social, para proteger los intereses públicos como salud, seguridad, medio ambiente y cohesión social, que podrían generar efectos económicos. Los cambios en este tipo de regulación están encaminados a buscar mayor flexibilidad, simplificación, menor costo y más efectividad.
iii. Administrativa, mediante la cual el gobierno recoge información e interviene en las decisiones económicas individuales. Pueden tener un impacto importante sobre el desempeño del sector privado. Este tipo de regulación es comúnmente conocido como formalidad administrativa o burocrática y pretende eliminar o simplificar formalidades innecesarias o largas, así como incrementar la transparencia.

A lo largo del tiempo los objetivos de la regulación frecuentemente se han asociado con calidad y seguridad (geográfica y sectorial) y últimamente con el medio ambiente, pero no con innovación (Technopolis Group, 2014b). Por ejemplo, la OCDE ha trabajado en el diseño e implementación de políticas regulatorias en los países miembros de la Organización, que tienen

efectos sobre diversos sectores y sobre los países en general (OCDE, 2014a) o para promover la cooperación, pero no directamente en la innovación.

Entre los mecanismos de evaluación que ha diseñado la OCDE están: la guía para el análisis del impacto de la regulación (RIA por sus siglas en inglés) (OCDE, 1997a) y el marco integrado para la evaluación del desempeño de la regulación y de la política regulatoria (OCDE, 2012). Aunque en este tipo de instrumentos se ha avanzado en evaluar el costo de cumplimiento que tiene la regulación para las empresas (Blind, 2012b), aún no se ha evaluado el impacto que genera sobre la innovación, ni se ha trabajado en el diseño de regulación específicamente para el fomento de la innovación empresarial.

No obstante, recientemente la Unión Europea (UE) ha dedicado esfuerzos por identificar, analizar, dirigir y planear los efectos que la regulación puede generar en la innovación. Esto ha llevado a que los hacedores de política de la UE trabajen en el desarrollo de procedimientos y métodos que permitan evaluar el impacto de la regulación, previo a su implementación, así como en revisiones más apropiadas para la regulación existente (Technopolis Group, 2014b). Un ejemplo de ello es la guía para la evaluación de las funciones y el efecto que debería cumplir una regulación para la innovación[1], que construyó en 2014.

Siguiendo a Blind (2012a), la regulación para la innovación se refiere al conjunto de instrumentos que afectan los incentivos y capacidad de las empresas para innovar y hacer negocios. De acuerdo con Edquist (1997; 2011) dicha regulación, como un tipo de institución, influye en el comportamiento innovador de las empresas, y de manera agregada en el de los demás agentes que interactúan con las empresas en el marco de los sistemas de innovación.

La regulación puede tener diferente impacto, directo o indirecto, sobre la innovación y las actividades desarrolladas en pro de ella (Blind, 2012a). La innovación puede ser obstaculizada por una regulación excesiva, rígida o anticuada que resulte frenando o inhibiendo la difusión de la innovación, o reduciendo la calidad de los productos disponibles en el mercado (OCDE, 1997b); o contrariamente la regulación podría favorecer la innovación (Stewart, 2010; Technopolis Group, 2014b), contribuyendo a generar nuevos sectores para el desarrollo de innovaciones o para transformar los existentes (Edquist & Johnson, 1997; Coriat & Weinstein, 2004), apoyando a centros y programas de investigación, removiendo barreras para la cooperación, facilitando la movilidad de personal calificado entre organizaciones, y mejorando

las relaciones entre empresas y universidades, entre otros (Edquist, 2011).

De acuerdo con Stewart (2010), la regulación puede influir en la innovación de diferentes formas y en diferentes aspectos, promoviendo diferentes tipos de innovación, radicales o incrementales. Las más efectivas para estimular la innovación serían aquellas que: i) provocan que las empresas innoven, radical o incrementalmente, para su cumplimiento, ii) no generan altos costos de cumplimiento, y iii) mitigan el riesgo de producir falsas invenciones (invenciones sin viabilidad comercial). Sin embargo, el efecto dependerá del tipo de actividad, del tamaño de las empresas o del sector en el que apliquen (Leone & Hemmelskamp, 1998; United Nations, 2017).

Stewart (2010) además sugiere que una nueva regulación puede ser analizada desde tres dimensiones en las que afecta la innovación: i) flexibilidad, de acuerdo con el número de vías o formas que tengan las empresas para implementar los cambios que exige la regulación, ii) difusión de información, con relación a la cantidad de información que la regulación promueve para que sea compartida en el mercado, tanto en productores o prestadores de servicios como en consumidores o usuarios, y iii) rigor, en cuanto al grado de cambio que se requiere por parte de las empresas para cumplir con la regulación. Esto indicaría que mayor flexibilidad e información más completa facilitaría el desarrollo de la innovación y, dependiendo de la rigurosidad de la regulación, el costo de cumplimiento podría equilibrarse con el tipo de innovación deseada, pues un costo de cumplimiento alto demandaría una innovación radical.

Algunos autores que han estudiado la regulación que afecta la innovación han indicado que se pueden distinguir dos tipos de regulación: i) económica, la que tiene que ver con aspectos comerciales y de competencia en el mercado, y ii) social, que se relaciona con el medio ambiente y el bienestar de la sociedad en general (Leone & Hemmelskamp, 1998; Stewart, 2010). Sin embargo, otros autores consideran que existe un tercer tipo de regulación asociada con la organización del mercado, que es de tipo institucional (Brousseau, 1998; Blind, 2012a; United Nations, 2017). En la Tabla 6 se presenta la clasificación que es mayormente usada en los estudios sobre regulación e innovación.

Tabla 6. Tipos de regulación que afectan la innovación

Tipo de regulación	**Características**	**Aspectos**
Económica	Pretenden establecer las condiciones del mercado y las decisiones relacionadas a este.	- Competencia - Antimonopolio - Fusiones y adquisiciones - Acceso al mercado - Fijación de precios - Empresas públicas y monopolios naturales
Social	Referidas con la existencia de externalidades negativas e imposiciones a las empresas, para proteger el bienestar de la sociedad y el medioambiente.	- Protección ambiental - Salud y seguridad ocupacional - Seguridad de los consumidores y productores
Institucional	Regulación para aspectos relacionados con el marco legal y los factores de capital y trabajo, bajo los cuales actúan las empresas.	- Protección del empleo - Leyes de quiebra - Derechos de propiedad intelectual - Derechos de responsabilidad - Inmigración

Fuente: Elaboración propia a partir de Blind (2012a).

Por otra parte, se pueden diferenciar dos tipos de efectos de la regulación en la innovación según el tipo de innovación que promuevan y sus beneficiarios: i) sociales, y ii) de mercado. La regulación que lleva a innovaciones de mercado generalmente beneficia a productores, consumidores y a la sociedad en general, aunque hay casos en los que solo beneficia a los productores, a costa del beneficio social. Por su parte, la regulación que estimula innovaciones sociales genera beneficios principalmente para la sociedad, pues las empresas normalmente no pueden capturar estos beneficios a través de sus ventas en el mercado (Stewart, 2010). Por ejemplo, regulaciones que pretendan controles ambientales, mejorar condiciones de salud o

seguridad generan beneficios a la sociedad; mientras que regulaciones de mercado, como las de fijación de precios o de condiciones para la entrada al mercado generalmente benefician a productores.

A pesar de las diferentes clasificaciones y tipificaciones de la regulación, su impacto en la innovación es difícil de medir por las características de la innovación y del proceso dinámico a partir del cual se genera. Brousseau (1998) y Blind (2012b) señalan que la mayoría de los estudios que se han encargado de analizar esta relación han caído en el error de hacer evaluaciones estáticas a un fenómeno dinámico; además, consideran que las evaluaciones se han hecho principalmente bajo un criterio de eficiencia, a partir de examinar la relación entre insumos y resultados. En el siguiente subapartado se presentan los hallazgos de algunos de esos estudios, de acuerdo con los tipos de regulación señalados por Blind (2012a), presentados en la Tabla 6.

1.1 Estudios sobre la relación entre regulación e innovación

De acuerdo con Blind (2012a) los efectos de la regulación en la innovación no son concluyentes a partir de los diferentes estudios que se han hecho. Los resultados dependen del sector, país, tipo de regulación, tamaño de las empresas analizadas, alcance del efecto en el tiempo, e incluso de si la industria pertenece a cadenas globales, entre otros (Brousseau, 1998; Stewart, 2010; Blind, 2012a; 2012b; Universidad Nacional de Colombia, 2017). Además, el efecto de la regulación no siempre es medible, ni comprobable a partir de los datos, en algunas ocasiones se basa solamente en la experiencia de los actores involucrados (Technopolis Group, 2014a).

Al respeto, Blind (2012a) considera que el impacto neto de la regulación sobre la innovación dependerá de los costos de cumplimiento y del incentivo que genere. A manera de síntesis, en la Tabla 7 se presentan los efectos, positivos y negativos, que se han encontrado en los diferentes estudios, según el tipo de regulación y el aspecto específico dentro de cada una de ellas.

Tabla 7. Efectos de la regulación en la innovación

Tipo de regulación		**Efectos positivos**	**Efectos negativos**
Económica	Competencia	Incrementa y asegura los incentivos para la innovación	Reduce rentas para los inversores y prohíbe la cooperación para la I+D
	Antimonopolio	Permite a los competidores entrar al mercado y ejercer presión sobre las compañías dominantes	Se limitan los incentivos a invertir en I+D a las empresas dominantes en la innovación
	Fusiones y adquisiciones	Permite la adquisición eficiente de empresas innovadoras Las restricciones de fusiones y adquisiciones protegen a la gerencia de las presiones del mercado a corto plazo	Las restricciones sobre fusiones y adquisiciones limitan las estrategias de absorción y los incentivos para innovar
	Acceso al mercado	Reduce la competencia para las empresas que ya están en el mercado	Prohíbe la entrada de empresas que podrían ser innovadoras
	Fijación de precios	Los precios mínimos aseguran un mínimo volumen de ventas y reducen los riesgos. Precios completamente libres permiten precios monopolísticos	Los precios máximos reducen los incentivos para innovar
	Empresas públicas y monopolios naturales	Incentivos para lograr progresos en productividad en caso de regulación de la tasa de retorno	La alta presión de los precios y las bajas ganancias no permiten invertir en I+D en caso de fijación del precio marginal
Social	Protección ambiental	Crea incentivos para el desarrollo de nuevos procesos y productos eco-amigables mediante la creación de barreras temporales de entrada al mercado	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento

Tipo de regulación		**Efectos positivos**	**Efectos negativos**
	Salud y seguridad ocupacional	Crea incentivos para el desarrollo de procesos con mayor seguridad para los trabajadores, por medio de la creación de barreras temporales de entrada al mercado y ganancias de monopolio	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento
	Seguridad de consumidores y productores	Incrementa la aceptación de nuevos productos entre los consumidores y promueve su difusión, creando incentivos para innovar	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento
Institucional	Protección del empleo	Seguridad en el empleo	Altos costos de ajustes
	Leyes de quiebra	Mayor confianza de los acreedores para invertir en innovación	Restricciones para adquirir fondos externos para inversiones de riesgo
	Derechos de propiedad intelectual	Crea incentivos adicionales para invertir en I+D por medio de la apropiación temporal de los derechos monopólicos	Restringe el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y productos
	Derechos de responsabilidad	Incrementa la aceptación de nuevos productos entre los consumidores y promueve su difusión, creando incentivos para innovar	Los riesgos de responsabilidad demasiado elevados reducen los incentivos para desarrollar y comercializar productos innovadores
	Inmigración	La inmigración de trabajadores extranjeros incrementa la presión de los trabajadores locales	Costos de integración

Fuente: Traducción propia a partir de Blind (2012a).

Además de los diferentes efectos mencionados, la regulación puede impactar sobre otras políticas como la fiscal, industrial y financiera, que también pueden llegar a afectar la innovación.

En el caso de la política fiscal, la regulación puede afectar los ingresos que recibe el Estado a través de impuestos y conllevar a que se destinen más o menos recursos a diferentes rubros presupuestales, como a I+D o a educación. Por ejemplo, en 2008, después de la crisis mundial y recesión económica, muchos países en desarrollo reorientaron sus inversiones y redujeron la correspondiente a I+D e innovación (Universidad Nacional de Colombia, 2017).

En la política industrial la regulación puede estar diseñada por ejemplo para favorecer las exportaciones o el mercado doméstico o para especializarse en un sector o para diversificar, lo que podría afectar las decisiones de las empresas en cuanto inversión y desarrollo de actividades para innovar. Por otra parte, respecto a la política financiera, podría favorecer las condiciones para que las empresas accedan a créditos e inviertan en actividades conducentes a la innovación, por ejemplo, disminuyendo el riesgo y controlando las tasas de interés (Universidad Nacional de Colombia, 2017).

Sin duda, el efecto de la regulación sobre la innovación ha demostrado la importancia de su estudio. Por eso, recientemente se ha avanzado al respecto y se ha expuesto la necesidad de que la regulación se articule con la política de CTI, sea a nivel sectorial, regional o nacional, para que efectivamente se logren los objetivos propuestos en la política.

En ese sentido, Blind (2012a) menciona que la regulación ha empezado a considerarse como un instrumento para el fomento y política de innovación, y sugiere las siguientes propuestas para el desarrollo de unas políticas regulatorias más amigables con la innovación: i) poner a la innovación como foco en las políticas regulatorias, ii) incrementar la calidad del marco regulatorio relacionado con innovación, iii) mejorar la implementación de la regulación que fomente la innovación, iv) incluir a la innovación dentro de las evaluaciones ex ante y ex post que se haga sobre el impacto de la regulación, v) optimizar la periodicidad con la que se revisa la regulación existente, vi) coordinar las diferentes políticas regulatorias para que fomenten la innovación, vii) llevar la innovación al centro de las políticas públicas y a los objetivos y cultura de los entes regulados, y viii) integrar la regulación en la investigación sobre sistemas de innovación.

2. La relación entre regulación e innovación desde el enfoque de sistemas de innovación

De acuerdo con Carlsson, Jacobsson, Holmén, & Rickne (2002), el concepto de sistema se

emplea para referirse a un conjunto de componentes que se relacionan de acuerdo con sus características y las funciones que pretenden desarrollar. Según los autores, los componentes pueden ser actores u organizaciones, artefactos físicos o tecnológicos, o instituciones en la forma de artefactos legislativos como leyes, tradiciones o normas sociales; donde cada componente tiene unos atributos y características diferente.

Bajo el lente de la teoría económica podría considerarse que el enfoque de sistemas de innovación (SI) surgió con el propósito de contribuir al análisis del cambio tecnológico, entendido como un proceso evolutivo (Carlsson, Jacobsson, Holmén, & Rickne, 2002). Trataba de ir más allá del modelo de maximización de beneficios, que solo era aplicable a la lógica de las empresas, y pretendía entender y explicar cómo se desarrollaba y difundía la innovación (Edquist C. , 1997).

Inicialmente el estudio de los sistemas de innovación se hizo a nivel de país. Christopher Freeman en 1982 introdujo por primera vez el concepto, con el propósito de explicar cómo la competitividad e innovación de las empresas no dependían solamente de sus capacidades internas, sino también del entorno que las rodeaba, donde se encontraban las tecnologías, las instituciones y otro tipo de organizaciones (Caballero Hernández & Vera-Cruz, 2016).

Durante finales de los años 80 y 90 varios autores (Freeman, 1987; 1988; Lundvall, 1988; 1992; Nelson R. , 1988) se dedicaron al estudio de los sistemas de innovación[2], particularmente empezaron a emplear el término de Sistema Nacional de Innovación y lo definían en relación a sus componentes. En la Tabla 8 se presentan las definiciones de SNI, que fueron recopiladas por Caballero y Vera-Cruz (2016).

Tabla 8. Definiciones de Sistema Nacional de Innovación

Autor	Definición
Freeman (1987)	Red de instituciones públicas y privadas cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.
Lundvall (1992)	Elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y útil desde el punto de vista económico, que están localizados en una región determinada.
Nelson (1993)	Serie de instituciones cuya interacción determina el desempeño innovador de las empresas de un país o región.

Autor	Definición
Patel y Pavitt (1994)	Instituciones nacionales, su estructura de incentivos y sus competencias, que determinan la tasa y la dirección del aprendizaje tecnológico o el volumen y la composición de las actividades generadoras de cambios de un país o región.
Metcalfe (1995)	Serie de instituciones que individual y conjuntamente contribuyen al desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías, y proveen el marco dentro del cual los gobiernos deben diseñar e implementar políticas dirigidas a estimular los procesos de innovación. Es un sistema de instituciones orientadas a crear, almacenar y transferir los conocimientos, destrezas y desarrollos que definen nuevas tecnologías.
Edquist (1997)	Todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, tecnológicos y de otro tipo que influyen en el desarrollo, difusión y uso de innovaciones.
Lundvall (2002)	Estructura compuesta por un núcleo central y por un marco más amplio que lo rodea, cuyos fines son apoyar el proceso de innovación e impulsar el desarrollo económico a nivel nacional. Ese marco se conforma por diferentes subsistemas, como el de educación, del mercado laboral, del mercado financiero, de propiedad intelectual, de competencia y de bienestar.
Niosi (2002)	Conjunto de instituciones interrelacionadas cuyo núcleo está formado por grandes empresas, por agencias de gobierno y por universidades que producen, difunden y adaptan nuevo conocimiento técnico.

Fuente: Caballero y Vera-Cruz (2016).

De acuerdo con Carlsson & Stankiewicz (1995), el enfoque de sistemas de innovación, que no es en sí mismo una teoría sino un concepto, resulta útil para el análisis de la innovación pues trata de capturar el proceso de innovación, sus determinantes y consecuencias de una forma útil. Considerando como componentes del Sistema a los actores, las instituciones y sus relaciones.

Los autores que hablaban de SNI, además de variar en las definiciones del concepto también contemplaban de manera diferente a la innovación. Edquist (1997) consideraba a la innovación como nuevas creaciones, que podrían ser completamente nuevas o resultado de la combinación de elementos existentes, tecnológicas o no, que se caracterizaba por las relaciones

interactivas e involucraba aspectos sobre ciencia, tecnología, aprendizaje, producción, políticas y demanda. Además, al igual que Lundvall (1992), consideraban que las innovaciones organizacionales también eran relevantes dentro del enfoque del SNI ya que este tipo de innovaciones eran fuentes de productividad y competitividad y en muchos casos necesarias para introducir innovaciones tecnológicas de producto o proceso.

Por su parte, Nelson y Rosenberg (1993), consideran tanto las innovaciones disruptivas en términos shumpetereanos, así como los esfuerzos por introducir innovaciones y el desarrollo de capacidades tecnológicas, además de las actividades de I+D desarrolladas. Sin embargo, y al igual que Carlsson y Stankiewicz (1995), no consideraban las innovaciones organizacionales.

De acuerdo con Edquist (1997), uno de los supuestos del enfoque de SNI era que las instituciones tenían la mayoría de las veces un carácter nacional y sus políticas influían en la economía como un todo. Ese alcance nacional de los componentes del sistema, principalmente de las instituciones, era el que permitía explicar y entender las diferencias entre países y sus formas de crear cambio tecnológico e innovación. Sin embargo, los estudios de los SI de diferentes países evidenciaron que estos no siempre son planificados o diseñados, algunos se van conformando a partir de la intervención del Estado y de la interacción entre los agentes, por esto en algunas ocasiones las instituciones no se articulaban de la forma más coherente y el resultado en términos de innovación no era el esperado.

Adicionalmente, se evidenció que algunas instituciones superaban el carácter nacional, por lo que algunos sistemas podrían considerarse supranacionales y otros regionales (Edquist C. , 1997). Eso hizo que se cuestionara el uso del término “nacional” para entender los procesos de desarrollo, introducción y difusión de la innovación, y que fuera más probable diseñar sistemas de innovación tecnológicos, sectoriales o regionales que nacionales (Nelson & Rosenberg, 1993).

Así, posteriormente se avanzó en el estudio de los sistemas de innovación desde diferentes dimensiones como: i) local o regional, para referirse a las distinciones geográficas que incidían en el sistema (Saxenian, 1994; Cooke, Urange, & Extebarria, 1997), ii) sectorial, donde el énfasis se ponía en una industria o sector, para entender sus dinámicas propias (Breschi & Malerba, 1997), o iii) tecnológica, para aproximarse a las condiciones específicas del sistema en cuanto a una tecnología, muchas veces genérica con impacto en diferentes industrias, donde no necesariamente existen límites nacionales para los actores del sistema (Carlsson & Stankiewicz, 1995).

No obstante, el enfoque de SNI sigue siendo útil en la medida en que busca entender la innovación de acuerdo con los límites geográficos y las políticas de alcance nacional; considerando que los actores comparten elementos en común como la cultura, la historia, el lenguaje, y las instituciones sociales y políticas (Lundvall, 1992). Además, resulta útil para explicar por qué una misma industria es organizada diferente en distintos países, por ejemplo, en términos de su integración vertical, su mercado y las relaciones entre los actores que en ella participan (Andersen & Lundvall, 1997).

Aunado a lo anterior, de manera reciente diversos autores se han enfocado en analizar lo que ocurre dentro del SI, en los procesos de innovación. Se han enfocado en el estudio de los determinantes del desarrollo y difusión de la innovación, lo que algunos autores denominan las actividades o funciones del SI; presentando un avance frente a los estudios previos que se referían mayormente al análisis de los componentes del sistema (Edquist, 2011)

2.1 La regulación como parte de los sistemas de innovación

De acuerdo con Edquist & Johnson (1997), en las diferentes dimensiones y definiciones de los sistemas de innovación las instituciones toman un papel relevante. De hecho, se podría decir que los SI son definidos en términos de las instituciones que participan, por la influencia que tienen sobre la innovación y el sistema en general (Edquist, 1997; 2011). Diferentes autores han considerado a las instituciones como elemento clave del SI, en la Tabla 9 se presentan sus aproximaciones.

Tabla 9. Vinculación de las instituciones en los SI, según diversos autores

Autor	Forma de análisis de las instituciones
North **(1990)**	Las instituciones son las reglas del juego en una sociedad, formales e informales. Restricciones humanamente diseñadas que dan forma a las interacciones de los individuos y regulan su comportamiento. Aceptadas porque a partir de ellas se reduce la incertidumbre.
Lundvall **(1992)**	Decía que la dimensión institucional era la segunda más importante, luego de los actores, refiriéndose a las instituciones como rutinas y guías para la acción de los agentes.
Nelson y Rosenberg	Hacían referencia a las instituciones como el mecanismo para soportar el

Autor	Forma de análisis de las instituciones
(1993)	desarrollo de las innovaciones tecnológicas. Las entendían como sinónimo de organizaciones.
Carlsson y Stankiewicz **(1995)**	Señalaban que la infraestructura institucional estaba involucrada en la generación, difusión y utilización de la tecnología, considerándola como arreglos institucionales y como organizaciones, de manera simultánea.
Edquist y Johnson **(1997)**	Decían que las instituciones son entendidas como el conjunto de hábitos, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes que regulan las relaciones e interacciones entre individuos y grupos.
Hollingsworth (2000)	Consideraba que gran parte de la variación de la innovación en una sociedad dependía de su configuración institucional y que los arreglos institucionales se daban a diferentes niveles, desde lo individual hasta lo colectivo.
Coriat & Weinstein **(2004)**	Definían a las instituciones como constructos sociales constituidos por organizaciones y sistemas de reglas diseñados para proveer a los agentes de los recursos tangibles e intangibles necesarios para coordinar sus acciones.
Edquist **(2011)**	Considera que las instituciones tienen una función relevante en el sistema, en cuanto a su capacidad para influir en el comportamiento y procesos de innovación de las organizaciones, ofreciendo incentivos y removiendo obstáculos para la innovación, y garantizando el dinamismo del sistema.

Fuente: Elaboración propia a partir de North (1990), Lundvall (1992), Nelson y Rosenberg (1993), Carlsson y Stankiewicz (1995), Edquist y Johnson (1997), Hollingsworth (2000), Coriat & Weinstein (2004), Edquist (2011).

A pesar de que para los autores es clara la importancia de las instituciones en el desempeño del SI, en sus estudios difieren en la forma en que las entienden y las clasifican. La mayoría de autores comparten la definición de North (1990), en cuanto a que las instituciones son las “reglas del juego” (formales e informales), pero no todos las distinguen de las organizaciones. Algunos autores consideran a las organizaciones como un tipo de institución, como Coriat & Weinstein (2004), quienes identifican dos tipos de instituciones:

1. Reglas del juego, tales como leyes, regulaciones, o contratos, que los agentes las aceptan porque son impuestas o creadas de manera planeada. Este tipo de instituciones a su vez pueden ser de dos clases:

   i. De alcance universal para todos los agentes del sistema, como la

constitución o las leyes, de las cuales el Estado es el encargado de su diseño e implementación.

ii. Acuerdos creados por grupos de agentes, y aceptados dado que se crean de manera deliberada, como convenios, acuerdos, contratos.

2. Las instituciones que no refieren al mercado, es decir que buscan organizar los bienes y servicios públicos, tangibles o no, que generan externalidades para los agentes del sistema, como la educación, la salud, la defensa. Es decir, instituciones vistas como organizaciones, que también son diseñadas e implementadas por el Estado y sus agencias de gobierno, por lo tanto, son impuestas a los agentes.

De otro lado, otros autores sí consideran de manera diferente a instituciones y organizaciones. Por ejemplo, para Edquist & Johnson (1997) las organizaciones son vistas como la infraestructura que apoya la generación y difusión de innovaciones, que incluyen diferentes tipos de entidades como políticas, económicas y educativas[3]. Que pueden ser públicas o privadas[4]. Así mismo, Galli & Teubal (1997) consideran que las organizaciones que conforman el SI pueden ser de diferente tipo como políticas, burocráticas, reguladoras, sociales, de enlace, educativas o empresas, entre otras[5].

Diferentes autores consideran que existe cierta condicionalidad entre instituciones y organizaciones, pues las instituciones crean organizaciones, pero a la vez estas últimas (a veces públicas) crean instituciones (Edquist & Johnson, 1997, p. 74; Kumar & Borbora, 2016). Por su parte, Sharif (2006) señala que las instituciones proveen el marco dentro del cual los gobiernos diseñan e implementan políticas para influir en el proceso de innovación.

Desde el punto de vista de diferentes autores, el papel de las instituciones en la innovación se puede entender a partir de sus funciones, tales como: i) generar información para reducir la incertidumbre, por ejemplo a través de leyes sobre propiedad intelectual para proteger la apropiación de los resultados de la innovación; ii) administrar los conflictos y la cooperación, estableciendo por ejemplo normas sobre seguridad o democracia en el trabajo; iii) proveer incentivos, por ejemplo a través de salarios, impuestos, acceso a publicaciones (Edquist & Johnson, 1997); y iv) dar guía y direccionamiento a la investigación, influyendo en las decisiones de inversión de los actores (Hekkert, Suurs, Negro, Kuhlmann, & Smits, 2007).

Por su parte Coriat & Weinstein (2004) distinguen tres grupos de instituciones que tienen

relevancia para el desarrollo de la innovación: i) instituciones a cargo de la provisión de conocimiento científico y tecnológico base, ii) instituciones que organizan el financiamiento de la innovación y los mecanismos de gobernanza corporativa, y iii) instituciones concernientes con la provisión de recursos humanos y la forma en que estos deben ser empleados de acuerdo a los diferentes sistemas de relaciones industriales.

Adicionalmente, de acuerdo con Malerba (2002) las instituciones también pueden distinguirse según su alcance, pues aunque la mayoría son del orden nacional, existen otras más específicas que corresponden a sectores puntuales, por ejemplo instituciones financieras, de mercado laboral o estándares, como ocurre en los sectores farmacéutico o de software.

De acuerdo con las características que se han expuesto sobre las instituciones, la regulación está contemplada como parte de las instituciones; puede considerarse como una institución formal, impuesta por el Estado, que es implementada para dar forma y regular las acciones e interacción de los actores en el marco del sistema de innovación (Edquist, 2011). Este tipo de institución, de acuerdo con las Naciones Unidas (2017), condiciona el contexto social, político y económico bajo el cual se desarrolla de la innovación.

En la mayoría de los estudios empíricos sobre SI se ha evaluado el rol de las instituciones en conjunto, sin distinguir el efecto de los diferentes tipos de institución. Sin embargo, algunos hallazgos se pueden puntualizar para las instituciones formales impuestas por el Estado, es decir que se refieren a aspectos específicos sobre regulación.

Por ejemplo, en algunos análisis hechos a diferentes SNI, que fueron compilados por Nelson (1993), se destacaba el rol del gobierno como ente regulador. Entre los análisis se encontraron casos donde la regulación llegó a convertirse en obstáculos para la innovación y otros donde había servido como incentivo. En el SNI de Japón, por ejemplo, se consideraba que el SNI podría declinar debido a la falta de control del Gobierno, a la pérdida de regulación y a la liberalización (Odagiri & Goto, 1993). En el de Brasil se evidenció que el Estado mantuvo por un tiempo una política proteccionista, con la imposición de barreras para la entrada al mercado nacional de participantes internacionales, que tuvo como efecto un bajo desarrollo e inversión en I+D y se convirtió en una barrera para el desarrollo de capacidades de absorción (Dahlman & Frischtak, 1993).

Contrariamente, en el estudio al SNI de Taiwán, por ejemplo, se resaltaban las políticas

ejecutadas por el gobierno para mejorar la educación, fortalecer el sector financiero y fiscal, favorecer las actividades de I+D en las empresas, crear y fortalecer instituciones dedicadas a la I+D y brindar soporte para el desarrollo de industrias de alta tecnología (Hou & Gee, 1993). Así mismo, en el SNI de Argentina se reconoció el efecto positivo que tuvo el Estado al ejecutar políticas para incentivar la inversión en los sectores estratégicos del país y fomentar un periodo de desregulación[6] y apertura de la economía local a la competencia con empresas internacionales (Katz & Bercovich, 1993).

En estudios sectoriales se ha encontrado esa misma ambivalencia del efecto de la regulación en el SI. Por ejemplo, en el estudio del sistema de innovación del sector farmacéutico McKelvey, Orsenigo, & Pammolli (2004) encontraron que las relaciones e interacciones entre actores eran afectados por las acciones de las autoridades regulatorias, por ejemplo en relación a las leyes sobre patentes, fijación de precios, e incentivos para que los académicos se involucraran en las actividades comerciales. Los autores encontraron que la regulación ha tenido un efecto importante en cuanto al proceso de introducción de medicamentos y tratamientos innovadores.

En el caso del sector químico, Cesaroni, Gambardella, Garcia-Fontes, & Mariani (2004) encontraron que las herramientas legislativas eran importantes restricciones para las empresas del sector, particularmente en lo que refería al medio ambiente, a la producción de residuos y contaminantes. Evidenciaron que, a través de incentivos económicos, programas, impuestos, cuotas, subsidios y convenios el Gobierno logró controlar el impacto al medio ambiente y provocó el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías de producción (tecnologías verdes, por ejemplo) y nuevos productos (como pinturas y solventes menos contaminantes).

Otros ejemplos se han encontrado para el sector servicios. Edquist (2004) encontró que la regulación (mediante leyes, estándares, tarifas de acceso y reglas sobre propiedad intelectual, entre otros) impactó en la innovación y su difusión de diferente forma para algunas tecnologías y países en el sector de telecomunicaciones. Por su parte, Tether y Metcalfe (2004), encontraron que el entorno regulatorio jugaba un rol importante en los sistemas de innovación de los servicios de transporte aéreo y de salud.

3. Reflexiones

Como se mencionó en la introducción del documento, en la literatura existente se ha abordado el

efecto de la regulación en la innovación al menos desde dos enfoques. Por una parte, están los estudios que han caracterizado y evaluado sistemas de innovación, considerando que éstos se componen principalmente de tres elementos: actores, instituciones y relaciones e interacción entre los elementos (Malerba, 2002). En ese tipo de trabajos, de acuerdo con Lundvall (2017), la unidad principal son las empresas; de ahí que en muchos estudios el foco esté en las empresas y el rol de las instituciones.

En este tipo de estudios se ha reconocido que existen diferentes tipos de instituciones, formales e informales (North D. , 1990), construidas a partir de acuerdos entre los actores o impuestas por el Estado (Coriat & Weinstein, 2004), que son relevantes porque dan forma y direccionan el comportamiento entre los actores y sus interacciones (Malerba, 2004b). Los hallazgos en estos análisis han evidenciado que las instituciones a veces han tenido un efecto positivo y favorecedor de la innovación, y en otros contrariamente se ha convertido en un obstáculo (Nelson, 1993; Malerba, 2004b; McKelvey, Orsenigo, & Pammolli, 2004; Cesaroni, Gambardella, Garcia-Fontes, & Mariani, 2004; Edquist, 2004; Tether & Metcalfe, 2004).

A pesar de los diferentes estudios mencionados, bajo este enfoque no se llega a hallazgos específicos sobre el efecto de la regulación en el desempeño innovador de las empresas. No se hace un análisis a profundidad del rol de las instituciones que son impuestas por el gobierno, siempre se han considerado de manera general los diferentes tipos de institución que afectan el sistema[7]. Tampoco se ha evaluado el impacto de regulaciones específicas. Así, en estos análisis conviene tener más evidencia y conocimiento sobre el papel de las instituciones, según sus diferentes tipos, y sobre los efectos de la regulación en el desempeño innovador del sistema y en las relaciones entre los actores que lo integran.

Por otra parte, en la literatura desde la economía industrial, sobre regulación e innovación para diferentes industrias y países, se ha analizado el conjunto de instrumentos que afectan los incentivos y capacidad de las empresas para innovar y hacer negocios (Blind, The impact of regulation on innovation. 02 Report of the Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention., 2012a), los cuáles son implementados y vigilados por el gobierno y sus agencias (Edquist C. , 1997). Los hallazgos de los estudios han mostrado que la regulación puede tener diferente impacto, directo o indirecto, sobre la innovación. Del mismo modo, el efecto de regulaciones específicas puede influir en la innovación de diferentes formas y

en diferentes aspectos, dependiendo del tipo de actividad (Universidad Nacional de Colombia, 2017). En síntesis, los resultados no son concluyentes, dependen de diferentes aspectos como el sector, país o tipo de empresas analizadas, entre otros (Blind, The impact of regulation on innovation. 02 Report of the Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention., 2012a; Universidad Nacional de Colombia, 2017).

En este tipo de análisis se ha considerado en mayor medida los efectos de la regulación en las actividades de innovación de las empresas, sin incluir en el análisis la regulación que afecta la relación o interacción de las empresas con otros actores de su ecosistema. La visión ha estado enfocada únicamente en la competitividad e innovación de las empresas.

A partir de la revisión de literatura se sugiere hacer análisis a nivel de industria que sean complementarios entre los dos enfoques, es decir que consideren el efecto de la regulación en la innovación empresarial, pero que además tengan en cuenta cómo la regulación afecta o condiciona también las relaciones entre las empresas y otros actores, es decir, que considere el entorno del cual hacen parte y que resulta condicionando su desempeño. En la Tabla 10 se presenta la propuesta

Tabla 10. Resumen de los elementos de análisis de los enfoques y propuesta de complementariedad

	Sistemas de innovación	**Economía industrial**	**Propuesta**
Unidad(es) de análisis	Empresas y otros agentes del sistema.	Empresas, el Estado y Agencias de gobierno.	Empresas, Estado y Agencias de gobierno, otros agentes del sistema.
Objetivo de análisis	Entender cómo se desarrolla la innovación a partir de la interacción de los diferentes agentes. Interacción que está condicionada por las instituciones.	Entender cómo la regulación, como factor condicionante del desarrollo de la innovación, afecta el desempeño innovador de las empresas.	Entender cómo la regulación, afecta la innovación de las empresas y su relación con otros actores para desarrollar la innovación.
Tipo de innovación analizada	Innovación empresarial.	Innovación empresarial.	Innovación empresarial.
Tipos de instituciones en el análisis	A nivel general, considerando que existen al menos dos tipos de instituciones: i) impuestas por los Estado, y ii)	No considera a los diferentes tipos de instituciones en conjunto. Se concentra solamente en las impuestas por el	Concentración en las instituciones impuestas por el Estado y sus agencias reguladoras.

	acordadas por los agentes.	Estado.	
Consideración de la regulación en el análisis	No de manera específica.	La regulación se considera un factor relevante y explicativo del desempeño innovador de las empresas.	La regulación sería el foco de análisis. Sería la variable explicativa por evaluar.
Consideración de las relaciones de las empresas con otros agentes	Analiza la interacción de los diferentes agentes que conforman el sistema.	No considera el efecto de la regulación sobre las relaciones entre empresas y con otros agentes.	Se consideraría el efecto de la regulación sobre las relaciones que establecen las empresas con otras empresas y agentes para innovar.

Fuente: elaboración propia

Bibliografía

Andersen, E. S., & Lundvall, B. (1997). National Innovation Systems and the dinamics of the division of labor. En C. Edquist (Ed.), System of innovation: Technologies, institutions and organisations (págs. 242-265). Oxfordshire: Routledge.

Blind, K. (January de 2012a). The impact of regulation on innovation. 02 Report of the Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Recuperado el 05 de Septiembre de 2017, de NESTA working papers series: http://www.innovation-policy.org.uk/compendium/section/Default.aspx?topicid=3

Blind, K. (2012b). The influence of regulations on innovation: A quantitative assessment for OECD countries. Research Policy, 41(2), 391-400.

Breschi, S., & Malerba, F. (1997). Sectoral Innovation Systems: Technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries. En C. Edquist (Ed.), System of innovation: Technologies, institutions and organisations (págs. 130-156). Oxfordshire: Routledge.

Brousseau, E. (1998). The link between regulation and innovation: soe preliminary remarks. En F. Leone, & J. Hemmelskamp (Edits.), The impact of EU-regulation on innovation of European Industry (págs. 93-120). Sevilla: Institute for Prospective Technologial Studies.

Caballero Hernández, R., & Vera-Cruz, A. O. (2016). Un marco conceptual para estudiar el

sistema de innovación del sector agropecuario mexicano. En A. O. Vera-Cruz, & G. Dutrénit (Edits.), Sistema de innovación del sector agropecuario en México: tendiendo puentes entre los actores (págs. 31-72). Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana - Miguel Ángel Porrúa.

Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1995). On the nature, function, and composition of technological systems. Journal of evolutionary economics, 1(2), 93-118.

Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Inovation systems: analytical and methodological issues. Research policy, 31, 233-245.

Cesaroni, F., Gambardella, A., Garcia-Fontes, W., & Mariani, M. (2004). The chemical sectoral system: firms, markets, institutions and the processes of knowledge creation and diffusion. En F. Malerba (Ed.), Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe (págs. 121-154). Cambridge: Cambridge University Press.

Cooke, P., Urange, M. G., & Extebarria, E. (1997). Regional innovatin system: institutional and organizational dimensions. Research Policy, 475-493.

Coriat, B., & Weinstein, O. (2004). National institutional frameworks, institutional complementarities and sectoral system of innovation. En F. Malerba (Ed.), Sectoral system of innovation. Concepts, issues, and analyses of six major sectors in Europe (págs. 325-437). Cambridge: Cambridge University Press.

Dahlman, C., & Frischtak, C. (1993). National system supporting technical advance in industry: The Brazilian experience. En R. Nelson (Ed.), National innovation systems: A comparative analysis (págs. 414-450). Oxford: Oxford University Press.

Edquist, C. (1997). System of Innovation Approaches - Their emergence and characteristics. En C. Edquist (Ed.), System of innovation: Technologies, institutions and organisations (págs. 1-35). Oxfordshire: Routledge.

Edquist, C. (2004). The fixed internet and mobile telecommunications sectoral system of innovation: equipment production, access provission and content provission. En F. Malerba (Ed.), Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe (págs. 155-192). Cambridge: Cambridge University Press.

Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of

systemic problems (or failures). Industrial and corporate change, 1-29.

Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in system of innovation. En C. Edquist (Ed.), System of innovation: Technologies, institutions and organisations (págs. 41-63). Oxfordshire: Routledge.

Freeman, C. (1987). Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. Londres: Pinter Publishers.

Freeman, C. (1988). Japan: a new national system of innovation. En G. Dosi (Ed.), Technical change and economic theory (págs. 330-348). Londres: Francis Pinter.

Galli, R., & Teubal, M. (1997). Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems. En C. Edquist (Ed.), System of innovation: Technologies, institutions and organisations (págs. 342-370). Oxfordshire: Routledge.

Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S., & Smits, R. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. Technological Forecasting & Social Change, 74, 413-432.

Hollingsworth, R. (2000). Doing institutional analysis: implications for the study of innovations. Review of International Political Economy, 7(4), 595-644.

Hou, C.-M., & Gee, S. (1993). National system supporting technical advance in industry: The case of Taiwan. En R. Nelson (Ed.), National innovation systems: A comparative analysis (págs. 384-413). Oxford: Oxford University Press.

Katz, J., & Bercovich, N. (1993). National innovation system supporting technical advance in industry: The case of Argentina. En R. Nelson (Ed.), National innovation systems: A comparative analysis (págs. 451-475). Oxford: Oxford University Press.

Kumar, G., & Borbora, S. (2016). Facilitation of Entrepreneurship: the role of institutions and the institutional environment. South Asian journal of management, 23(3), 57-78.

Leone, F., & Hemmelskamp, J. (Edits.). (1998). The impact of EU-regulation on innovation of European Industry. Sevilla: Institute for Prospective Technologial Studies.

Lundvall, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-supplier interaction to the national system of innovation. En G. Dosi (Ed.), Technical change and economic theory (págs. 349-369). Londres: Francis Pinter.

Lundvall, B. A. (1992). National system of innovation: Towards a theory of innovation and

interactive learning. Londres: Pinter Publishers.

Lundvall, B. A. (2007). National Innovation System-Analytical Concept and Development Tool. Industry and Innovation, 14(1), 95-119.

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. Research Policy, 247-264.

Malerba, F. (Ed.). (2004b). Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge: Cambridge University Press.

McKelvey, M., Orsenigo, L., & Pammolli, F. (2004). Pharmaceuticals analyzed through the lens of a sectoral innovation system. En F. Malerba (Ed.), Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe (págs. 73-120). Cambridge: Cambridge University Press.

Nelson, R. (1988). National system of innovation: preface and institutions supporting technical change in the United States. En G. Dosi (Ed.), Technical change and economic theory (págs. 309-329). Londres: Francis Pinter.

Nelson, R. (Ed.). (1993). National system of innovation. A comparative analysis. Oxford: Oxford University Press.

Nelson, R., & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national system. En R. Nelson (Ed.), National innovation systems: a comparative analysis (págs. 3-22). Oxford: Oxford University Press.

North, D. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge: Cambridge University Press.

OCDE. (1997a). Regulatory Impact Analysis: Best practices in OECD countries. París: OECD.

OCDE. (1997b). The OECD Report on regulatory reform. Synthesis. Oslo: OECD.

OCDE. (2012). Measuring Regulatory Performance: Evaluating the impact of regulation and regulatory policy. París: OCDE Publishing.

OCDE. (2014a). The Governance of Regulators. OECD Best Practice Principles for Regulatory Policy. París: OECD Publishing.

Odagiri, H., & Goto, A. (1993). The Japanese System of Innovation: Past, present and future. En R. Nelson (Ed.), National innovation systems: a comparative analysis (págs. 76-114). Oxford: Oxford University Press.

Saxenian, A. (1994). Regional advantage. Culture and competition in Silicon Valley and Route

128. Cambridge: Harvard University Press.

Sharif, N. (2006). Emergence and development of the National Innovation System Concept. Research Policy, 745-766.

Stewart, L. A. (January de 2010). The impact of regulation on innovation in the United States: A cross-industry literature review. Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de Information Technology & Innovation Foundation: http://www.itif.org/files/2011-impact-regulation-innovation.pdf?_ga=2.111783175.2085396109.1507646093-1510391532.1507646093

Technopolis Group. (2014a). Screening of regulatory framework. Luxembourg: European Union.

Technopolis Group. (2014b). Regulatory screening: A short guide on the innovation effects of regulation. Luxembourg: European Union.

Tether, B., & Metcalfe, S. (2004). Services and system innovation. En F. Malerba (Ed.), Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe (págs. 287-321). Cambridge: Cambridge University Press.

United Nations. (2017). Training course on STI policies: Fostering Innovation. Participant's Handbook. Working document. Geneva: United Nati

Notas

[1] Ver Regulatory screening: A short guide on the innovation effects of regulation (Technopolis Group, 2014b).

[2] Caballero y Vera-Cruz (2016) consideran que a partir de allí se generó el estudio de lo que hoy en día se conoce como Enfoque de Sistemas de Innovación (ESI)

[3] En la Tabla 9 se presenta la definición de instituciones para estos autores.

[4] De acuerdo con Edquist & Johnson (1997) entre las organizaciones privadas se encuentran las empresas, las asociaciones industriales y las sociedades científicas y profesionales. Mientras que las principales organizaciones públicas son aquellas que formulan e implementan política tecnológica, las agencias reguladoras, organizaciones para la educación superior y la investigación, entidades de soporte tecnológico, organizaciones normalizadoras y oficinas de patentes.

[5] Véase Galli & Teubal (1997).

[6] La desregulación es un tipo de reforma que consiste en la eliminación parcial o completa de la regulación de un sector, para mejorar su desempeño económico (OCDE, 1997b).

[7] Siguiendo la clasificación de North (1990), las instituciones que conforman el SI son de dos tipos: i) restricciones formales, impuestas por el gobierno; y ii) restricciones no formales, acordadas entre los agentes.

Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, A.C.
Sede: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades
Universidad Nacional Autónoma de México
Torre II de Humanidades 6° piso
CU, CDMX, México
Tel. 52 (55) 5623-0442

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Álvaro Obregón #64, Col. Centro, C.P. 78000
San Luis Potosí, S.L.P. México
Tel. +52 (444) 826 2300

El Colegio de San Luis, A.C.
Parque de Macul No. 155
Fracc. Colinas del Parque
San Luis Potosí, S.L.P. 78299
Tel. (444) 8 11 01 01