

Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sureste mexicano

Conclusiones del I Seminario Regional Permanente
sobre Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

C O L E C C I Ó N
JOSÉ MARÍA PINO SUÁREZ
<i>Estudios regionales y desarrollo</i>

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sureste mexicano

Conclusiones del I Seminario Regional Permanente
sobre Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Coordinadores:

Eliut Santamaría Mayo
Norma Angélica Bonilla Núñez

Autores:

Jorge Alejandro Bernal Arroyo
Miriam Areli Velázquez Aquino
Heriberto G. Contreras Garibay
Ariadna Aguilar Duarte

Santiago Antonio Méndez Pérez
José Félix García Rodríguez
Linda Diane Russell Archer



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sureste mexicano : conclusiones del I Seminario Regional Permanente sobre Apropiación social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación / Jorge Alejandro Bernal Arroyo... [et al]; coord. Eliut Santamaría Mayo, Norma Angélica Bonilla Núñez. -- 1ªed. -- Villahermosa, Tabasco : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2013

191 p. : il. – (colección: José María Pino Suárez. Estudios regionales y desarrollo)

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-607-606-121-3

1. Ciencia – Aspectos sociales – Congresos \ 2. Ciencia – Aspectos sociales – México – Congresos \ 3. Tecnología – Aspectos sociales – Congresos \ 4. Tecnología – Aspectos sociales – México – Congresos \ 5. Innovaciones tecnológicas – Aspectos sociales – Congresos. I. TITULO II. AUTORES III. SERIE

L.C. Q175.4 A67 2013

Primera edición, 2013

D.R. © Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Av. Universidad s/n. Zona de la Cultura
Colonia Magisterial, C.P. 86040
Villahermosa, Centro, Tabasco.

Este libro es uno de los productos del Proyecto “Apropiación Social de la Ciencia desde el Sur”, y se realizó a partir del documento *Seminario regional permanente sobre apropiación social en la ciencia, la tecnología y la innovación desde el sur*. Su presentación y su contenido son responsabilidad exclusiva de los autores. Queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Se autoriza su reproducción parcial siempre y cuando se cite la fuente.

ISBN: 978-607-606-121-3

Apoyo editorial: Francisco Morales Hoil
Ilustraciones: Ricardo Cámara Córdova
Diseño de forros: David Fernando Mirabal León

Hecho en Villahermosa, Tabasco, México



AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las siguientes instituciones por su apoyo manifiesto y por su participación en la realización de este libro, que fue aprobado para su financiamiento por el Fondo Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT):



- Academia Mexicana de Ciencias
- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco
- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán
- Consejo Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de Campeche
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
- Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología
- Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología
- Instituto Estatal de Cultura (Tabasco)
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- Universidad Autónoma de Chiapas



ÍNDICE DE CONTENIDO

Prólogo	11
<i>Miguel O. Chávez Lomelí</i>	
Introducción	17
Capítulo I. Marco conceptual	25
<i>Jorge Alejandro Bernal Arroyo</i>	
Capítulo II. Políticas públicas	53
<i>Miriam Areli Velázquez Aquino</i>	
Capítulo III. Sociedad civil	85
<i>Linda Diane Russell Archer</i>	
Capítulo IV. Medios de comunicación	119
<i>Heriberto G. Contreras Garibay, Ariadna Aguilar Duarte</i>	
Capítulo V. Sector productivo	141
<i>José Félix García Rodríguez</i>	
Capítulo VI. Educación	167
<i>Santiago Antonio Méndez Pérez</i>	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conceptos y prácticas de apropiación y transferencia del conocimiento	91
Tabla 2. Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación	93
Tabla 3. Clasificación de Proyectos por sectores de impacto	99
Tabla 4. Relación entre tipo de investigación, base epistemológica y forma de apropiación social de la ciencia	114
Tabla 5. Museos por estado	178
Tabla 6. Museos de ciencia	180
Tabla 7. Planetarios	180
Tabla 8. Ferias y exposiciones	180
Tabla 9. Número de bibliotecas y las más visitadas por estado	182
Tabla 10. Resultados educativos basados en PISA y presentados por el INEE	186
Tabla 11. Centros de Investigación	190

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. PIB per cápita y gasto en investigación y desarrollo (escala logarítmica). Fuente: Elaborado a partir de OECD: Main Science and Technology Indicators	63
Figura 2. México: Total Nacional (1970-2004) Principales indicadores como Porcentaje del PIB (escala logarítmica) Fuentes: INEGI, SCNM y SHCP, Unidad de Planeación Económica de la Hacienda Pública	64
Figura 3. Elementos que deben estar integrados en las políticas públicas para la organización del desarrollo económico alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento. El bienestar social debe estar en el centro de atención de estas políticas	66
Figura 4. Proyectos aprobados por Fondo Mixto Acumulado 2001-2011 (cifras al 30 de abril de 2011)	78
Figura 5. Infraestructura física y servicios que ofrecerá el PCTY	81
Figura 6. Periódicos de las entidades federativas que dedican algún espacio a la publicación de notas relacionadas con la Ciencia y la Tecnología en México	128
Figura 7. Porcentaje de aportación a la Región de 6 años y más	173
Figura 8. Porcentaje de analfabetos por estado de la Región, el promedio de la Región y el promedio Nacional	174

Figura 9. Porcentaje de población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	174
Figura 10. Porcentaje de población de 18 años y más con posgrado 2010	175
Figura 11. Mejorar el desempeño de los estudiantes a través de la mejora en la enseñanza y de las aulas	176
Figura 12. Estados con mayor participación en el Verano de la Investigación Científica 2012 según la AMC	189
Figura 13. Integrantes del SNI por cada 100,000 habitantes de 5 años o más, 2010	191

PRÓLOGO

En el mes de febrero de 2009 se publica la primera convocatoria del que en ese momento era un nuevo instrumento de fomento desde el CONACYT, el Fondo Institucional de fomento Regional para el Desarrollo científico, tecnológico y de innovación, conocido como FORDECYT. Desde un punto de vista práctico, este fondo ofrecía una cobertura temática amplia, partiendo de la premisa que debería tener un alcance “regional” (dos o más entidades federativas como intención general) y si bien ya en otros instrumentos como los fondos mixtos se preveía la posibilidad de presentar propuestas de materia de divulgación, de manera explícita esta convocatoria establecía en su inciso 2.3 que “se podrán apoyar proyectos regionales de difusión, divulgación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico que fomente la apropiación social de la ciencia y tecnología, coadyuve al fortalecimiento del sistema científico, tecnológico y de innovación local y contribuya al mejoramiento de la competitividad de los sectores productivos”.

En respuesta a esta oportunidad, un conjunto de instancias del sureste mexicano presentan una propuesta para conducir un amplio abanico de acciones en el marco del proyecto “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde el Sur”, del que el presente libro tiene su origen.

Como cualquier producto, los procesos humanos tienen muchas historias, a veces tantas como actores participantes, y sin duda este libro y el proyecto que le da origen no son la excepción, por lo que vale la pena contar algunos de sus rasgos desde la óptica de quien esto escribe.

En primer lugar valdría recordar que la creación misma de FORDECYT se da en un contexto de creciente interés por las políticas públicas de fomento a la CTI, en particular de los esfuerzos de muy diversos actores por dotar de mayores recursos presupuestales a las entidades federativas y como expresión complementaria, a las regiones.

Así, desde la discusión del presupuesto de egresos de la federación para 2009, se consolida la intención de una nueva asignación para tal propósito, derivando en el incremento a los recursos del Ramo 38 de 500 millones de pesos, que se traduce en la creación de un nuevo Fondo Institucional, en el sentido previsto por la Ley de Ciencia y Tecnología, el FORDECYT.

En el proceso de instrumentación de este Fondo (Reglas de Operación, normatividad complementaria), CONACYT desarrolla una serie de consultas, entre ellas, con los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, acordándose la revisión de la normatividad y la identificación de temáticas específicas pertinentes a cada región. Los COECYT's de la región sureste (Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz), retoman la invitación y comienzan una serie de reuniones (Tuxtla Gutierrez, Villahermosa, Chetumal...) en las que se formulan diversas sugerencias a la normatividad que regiría al FORDECYT, así como delinear posibles proyectos regionales. Temáticas como la salud, alimentos, agua y apropiación social son planteados y asignados a un Consejo o grupos de Consejos para preparar los elementos básicos de los posibles proyectos.

Tabasco asume la coordinación de la integración de la propuesta sobre Apropiación Social y de manera colegiada se acuerda que la propuesta sería presentada de manera conjunta por los seis Consejos, con el de Tabasco como coordinador y que se invitaría a participar a instituciones académicas, de investigación o de otro tipo que estuvieran interesadas en participar.

Comienza entonces la preparación de la propuesta, la construcción de consensos sobre el qué y el cómo, la identificación de responsabilidades y la invitación a otros aliados.

Se partió de una constatación compartida, que en términos del proyecto se expresó como sigue: "Es un hecho ampliamente reconocido que nuestro país presenta diferencias significativas entre sus entidades federativas, y que visto regionalmente, el sureste (Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y en menor medida Yucatán y Veracruz) se ubica a la zaga de muchos de los indicadores que dan cuenta del nivel de vida, de la actividad económica, particularmente la vinculada al uso intensivo del conocimiento tecnológico, e incluso de su desarrollo científico-tecnológico.

Esta marginalidad relativa de los estados de la región sureste, constituye una oportunidad para el planteamiento de iniciativas originales, que permitan no solo encausar su desarrollo atendiendo sus especificidades propias, sino también para competir favorablemente y articularse en su caso a la dinámica social y económica de otras regiones del país o de otros países.

Se afirma con insistencia, que disponer de recursos en investigación y demostrar una fuerte capacidad de innovación tecnológica son los elementos que condicionan los niveles de riqueza y bienestar social de los países, pero al mismo tiempo que para competir exitosamente en una economía globalizada, los territorios necesitan cada vez más políticas que ayuden a construir y a explotar las capacidades endógenas.

El proyecto propuesto responde entonces a la necesidad de impulsar en la sociedad del Sureste mexicano la valoración y reconocimiento de la actividad científica-tecnológica y de sus diversos actores, así como la comprensión y asimilación de la ciencia y sus aplicaciones en la vida cotidiana, es decir su apropiación, a fin de fomentar el tránsito hacia una sociedad que busca y utiliza activamente el conocimiento.

En otras palabras, para que el sureste mexicano transforme su condición de atraso y marginalidad con base en el uso intensivo del conocimiento, se estima indispensable acompañar los esfuerzos públicos y privados por una mayor inversión en la materia, por mayor infraestructura o para acrecentar su capital intelectual, a través de un respaldo social mucho mayor que el requerido en el resto del país” (Protocolo del proyecto 117524).

Progresivamente, el proyecto fue incorporando ideas y acciones, pero igualmente se fue haciendo complejo y requiriendo la participación de otras instancias y otros aliados.

En su versión final, la propuesta sometida de “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde el Sur”, contempló cuatro ejes de acción: Sensibilización, Divulgación, Participación y Formación de Capital Intelectual, que incluyeron un total de 7 subproyectos que transitaban desde la producción de exposiciones itinerantes hasta la organización de un Festival Regional de Teatro de Divulgación, pasando por la producción de videos asociados a conferencias de sensibilización (Pasaporte Camino al Conocimiento), la cooperación para la

publicación de revistas seriadadas en materia de divulgación, la documentación de casos de participación social en el uso de conocimiento, a través de tesis de licenciatura, la formación de posgraduados en el tema, a nivel maestría y por supuesto, la organización del Seminario, que da contenido a este libro, todo, en un periodo estimado de dos años.

A la complejidad intrínseca de una propuesta con tal diversidad temática y geográfica, se sumó un componente institucional aun más diverso, sin duda enriquecedor y estimulante, pero que abonaba con mayor peso en la complejidad de su construcción y posteriormente, en su desarrollo.

En efecto, en el proceso de construcción, de los seis Consejos Estatales ya mencionados, el de Chiapas finalmente no se integra dentro del proyecto (el de Campeche lo hace formalmente ya durante el desarrollo del proyecto), pero la propuesta se enriquece con la incorporación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y el Instituto Estatal de Cultura, también del estado de Tabasco, la Academia Mexicana de Ciencias, la Universidad Autónoma de Chiapas, como participantes “directos”, a los que se suman la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia (SOMEDICYT) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (el ITESO), es decir de un recuento inicial de seis instancias participantes, la propuesta incluyó formalmente la participación de nueve instancias gubernamentales, académicas y agrupaciones especializadas.

Este entramado de una decena de participantes va creciendo conforme se desarrolla el proyecto, en la medida que se suman El Colegio de la Frontera Sur- Unidad Villahermosa, El Colegio de Posgraduados-Campus Tabasco, el CINVESTAV- Unidad Mérida, así como las Universidades Veracruzana, Autónoma de Campeche y Autónoma del Carmen, para totalizar 16 participantes institucionales directos e indirectos, así como un número mucho mayor de estudiantes, tesisas, profesores-investigadores, funcionarios, invitados, etc.

El proyecto proponía pues una intensa actividad en diversas direcciones, pero se reconocía que “la incorporación de la dimensión de Apropiación en la cultura regional, debe ir acompañada de una reflexión sistemática, de la generación de conocimiento y de la incorporación del mayor número posible de puntos de vista y enfoques conceptuales”.

Se propuso por lo tanto, “acompañar el desarrollo del proyecto con una reflexión sistemática del mayor nivel académico posible, de forma que se construya el marco conceptual específico para entender, promover y generar las recomendaciones de política pública para el sureste mexicano en materia de apropiación social del conocimiento [...] Para lograrlo, se establecerá un esquema temático de discusión por sesión y una rotación de sede en las entidades federativas participantes, de forma tal que cada reunión del seminario sea igualmente la ocasión para la difusión pública de sus discusiones y la realización de acciones complementarias, como visitas de campo y conferencias a audiencias abiertas” (ídem).

Este volumen da cuenta del esfuerzo de discusión y debate de ideas que bajo la coordinación general de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a partir de marzo de 2011 fue recorriendo ciudades y temáticas de la mano de las instituciones que en cada sede asumieron la organización de la sesión que les correspondió y con la generosa aportación de ponentes y participantes.

Los enfoques y experiencias concretas que encontraron en el Seminario un espacio de expresión sin duda abonaron a la construcción de esa visión compartida que el proyecto postulaba como punto de partida y como aspiración de un primer resultado: la convicción de que es posible construir una identidad regional en la que la ciencia, la tecnología y la innovación forman parte indisoluble de nuestra forma de entender la convivencia y el desarrollo sociales.

Enhorabuena a quienes hicieron esto posible.

Biól. Miguel O. Chávez Lomelí

INTRODUCCIÓN

La fisonomía del mundo contemporáneo es resultado, en gran medida, de la actividad científica y sus productos. No es posible imaginar la vida de las sociedades modernas al margen de la ciencia. El valor y el papel crucial de la ciencia en el desarrollo económico y social de los pueblos es indiscutible. De lo anterior se desprende que en un escenario global altamente competitivo, el éxito de una nación en lograr mayor independencia y bienestar para su población, depende del impulso y apoyo que de a la investigación científica y al desarrollo de tecnologías novedosas. Los países altamente industrializados han comprendido lo anterior, de ahí la preocupación de sus gobiernos en diseñar y apoyar políticas y programas de desarrollo científico. En el proceso de implementación de estas políticas y en la ejecución de los programas de desarrollo científico, se ha hecho cada vez más evidente que la participación informada de los diferentes sectores sociales, es esencial para lograr de la mejor manera los objetivos planteados.

Por otra parte, una de las características distintivas de las democracias modernas, la constituye la participación activa de los diversos actores sociales tanto en la planificación de las políticas de gobierno, como en la orientación

del gasto público; para que esto sea posible, en el caso particular del ámbito científico, se requiere que la sociedad haya alcanzado un cierto nivel de apropiación del conocimiento científico. Esto último está definido por las formas en que los ciudadanos y los diversos actores sociales consideran y valoran el quehacer científico, modifican hábitos de conducta y prácticas sociales en función de éste, evalúan el impacto de los productos de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana, e incorporan como propia una visión del mundo basada en la ciencia.

De esta manera, tanto la necesidad de impulsar el desarrollo económico, como la de promover la vida democrática, requiere de una mayor participación de los ciudadanos en los asuntos científicos. Es por ello que en los años posteriores a la segunda guerra mundial, se iniciaron, en los Estados Unidos de Norte América, los primeros estudios sobre la percepción que los ciudadanos tienen de la ciencia [1]. Posteriormente, en los años ochenta del siglo pasado, surgieron dos movimientos encaminados a explorar de una forma más comprensiva la vinculación entre el campo científico y el social. El primero de ellos, surgido en la Unión Americana y denominado Science Literacy estaba principalmente encaminado a medir el grado de alfabetización científica de los ciudadanos, y el segundo, aparecido en Inglaterra y conocido como Public Understanding of Science [2] consideró además aspectos de carácter social, político y económico en la relación ciencia-sociedad [3].

En América Latina los primeros estudios sobre percepción pública de la ciencia se iniciaron en Brasil en 1987, continuaron en Colombia en 1994 y finalmente en México en 1997. En 1994, durante el Primer Taller Iberoamericano Sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Argentina, surgió la propuesta de crear La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) [4]. Esta red se incorporó posteriormente al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) como una red iberoamericana, y a la OEA como una red interamericana.

Todos estos esfuerzos, en los que México ha participado activamente, han permitido disponer de herramientas que permiten tener una perspectiva más clara de las relaciones entre ciencia y sociedad en los países de América

Latina. En México, a partir de 2003, se han venido realizando estudios sistemáticos de percepción pública de la ciencia, los cuales han mostrado que la ciencia [5], en sus diferentes vertientes, ha penetrado todavía muy poco en la conciencia pública, de tal modo que no se ha podido generar una valoración social adecuada de ella, ni aún menos, una apropiación que se constituya en la plataforma a partir de la cual las acciones y políticas públicas de ciencia y tecnología, puedan instrumentarse de forma efectiva. En otras palabras, lo que se ha hecho hasta el momento en difusión, promoción y divulgación de la ciencia, ha resultado del todo insuficiente para lograr al menos los estándares logrados en algunos países latinoamericanos —como Colombia y Brasil—, quienes están a la cabeza de los países de la región en apropiación social de la ciencia. Sin duda, este hecho está asociado con la cantidad de recursos destinados a ciencia y tecnología en nuestro país, pero otra de las razones del rezago tiene que ver con las estrategias que se han seguido.

El diseño de toda estrategia y política pública —en particular las relacionadas con la ciencia—, parte de una definición precisa de sus metas y objetivos, así como de la elaboración de un marco conceptual claro y definido, que permita orientar y llevar a buen término las acciones emprendidas; no obstante, en México, hasta el momento, no se había presentado la oportunidad de llevar a cabo un diálogo y una amplia reflexión entre los diferentes sectores sociales y la academia, acerca de los problemas y las relaciones entre ciencia y sociedad. Esta oportunidad se materializó a partir de la convocatoria del año 2009 donde el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) invitó a la presentación de proyectos regionales de “difusión, divulgación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico que fomente la apropiación social de la ciencia y la tecnología, coadyuve al fortalecimiento del sistema científico, tecnológico y de innovación local y contribuya al mejoramiento de la competitividad de los sectores productivos” (Convocatoria FORDECYT 2009-01 inciso 2.3). En respuesta a dicha demanda, un grupo de instancias de los Estados del Sureste —Veracruz, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo—

, que incluye a los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, liderados por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, entre otras, presentaron el proyecto “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Desde el Sur” (ASCTI, desde el Sur), contando además con la participación de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Dentro de las diferentes acciones del proyecto ASCTI, se consideró la realización de un seminario, denominado “Seminario Regional Permanente de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Desde el Sur” y cuyo propósito se dirigiría a conducir una amplia discusión articulada alrededor de seis ejes temáticos: Marco Conceptual, Educación, Medios de Comunicación, Sociedad Civil, Sector Productivo y Políticas Públicas. Cada estado participante en el proyecto, tuvo la responsabilidad de organizar, por medio de una amplia convocatoria, un seminario dedicado a tratar uno de estos ejes. Los resultados de estos encuentros, derivados de las ponencias presentadas, los análisis y las discusiones que se suscitaron en cada seminario, se presentan por primera vez en este trabajo.

La estructura del libro se ajusta a la temática anteriormente mencionada, de tal modo que los capítulos que lo componen se corresponden con cada uno de los ejes definidos en el párrafo anterior. Así, el primer capítulo, titulado Marco Conceptual, deriva del seminario efectuado en la ciudad de Villahermosa, en el seno de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, los días 3 y 4 de marzo del 2011, en el Aula Magna del Centro Internacional de Vinculación y Enseñanza, donde se abordó el problema de los diferentes enfoques a partir de los cuales se ha pretendido definir aquello que se entiende por apropiación social del conocimiento científico y tecnológico. Después de un detenido análisis y crítica de las principales conceptualizaciones del concepto de apropiación social de la ciencia y la tecnología, se llega a una caracterización del mismo que, a la vez que establece los alcances y límites del concepto, constituye una definición de naturaleza operacional a partir de la cual se pueden orientar las acciones y políticas encaminadas a fomentar la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Y fue justamente la temática de política pública en ciencia y tecnología, la que se abordó en el segundo seminario organizado en el mes de mayo de 2011, en la ciudad de Mérida, por el Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán. El segundo capítulo de esta obra recoge las reflexiones de este evento, y presenta un panorama de las políticas públicas en ciencia y tecnología tal y como se han venido desarrollando desde la segunda mitad del siglo XX, centrandó el estudio en lo que ha sucedido al respecto en nuestro país, particularmente, en la región sureste.

El tercer capítulo de este trabajo está dedicado al estudio de las formas de la apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación por parte de la sociedad civil. El seminario correspondiente se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Campeche del 30 de Junio al 2 Julio de 2011 en la ciudad de Campeche. En este apartado se analizan las diferentes maneras en que la sociedad civil interacciona con la actividad científica, ya sea como usuaria de los productos derivados de la ciencia, o como participante más activa del quehacer científico y tecnológico.

Los medios de comunicación, en sus diferentes vertientes, juegan en la actualidad un papel decisivo en el flujo de información que, de forma cada vez más amplia, se da entre los diferentes actores sociales. Una buena parte de esta información es de carácter científico, por ello, resultaba esencial dedicar un seminario a la discusión del papel de los medios en la comunicación social de la ciencia. A esta tarea estuvo dedicada la cuarta sesión del seminario, la cual fue coordinada por el Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología durante los días 29 y 30 de septiembre del 2011 en la ciudad de Xalapa, Veracruz. Ahí, se reflexionó en torno a la función de los diversos medios – impresos y electrónicos- en la difusión de la ciencia. Se analizó el papel del periodismo científico y su necesaria profesionalización, así como la posible contribución de los medios en el proceso de alfabetización científica de la sociedad. El debate y los análisis derivados de este encuentro forman parte del cuarto capítulo del presente trabajo.

En las sociedades posmodernas la producción económica depende cada vez más de la ciencia; de hecho, como se señala reiteradamente en esta obra, el progreso y bienestar de las naciones está estrechamente vinculado al nivel en que su sector productivo ha logrado incorporar los avances científicos y tecnológicos. El quinto capítulo, resultado del seminario realizado en la Universidad Autónoma de Chiapas, los días 16 y 17 de febrero del 2012, explora las relaciones entre el sector productivo del sureste mexicano, y la ciencia y la tecnología.

Finalmente, el eje de Educación se abordó en el seminario realizado en la Universidad del Caribe, en el mes de mayo del 2012. En el capítulo correspondiente —sexto de esta obra—, se considera el papel que han desempeñado las diferentes vertientes de la educación —formal, no formal e informal—, en el proceso de apropiación social de la ciencia. El análisis se centra principalmente en el sistema educativo oficial mexicano, y el impacto que este ha tenido en la conformación de una cultura y una alfabetización científica en los ciudadanos de nuestro país. Del mismo modo se enumeran y describen, ya en el ámbito de la región sureste, las diferentes instancias que están vinculadas con los procesos de difusión y apropiación social del conocimiento científico (museos de ciencia, ferias científicas, planetarios, etc.).

Referencias

1. LEWENSTEIN, B. (1999): "Public perceptions of the connection between scientific research and social progress". Proceedings of Science for the Twenty-First Century. Budapest, Hungary.
2. Muñoz, E., M. Plaza, D. Santos, J. Espinosa y G. Ponce (2006), "El espacio social de la ciencia y la tecnología: Percepción, comunicación y difusión ", en: Jesús Sebastián y Emilio Muños (eds). Radiografía de la investigación pública en España. Madrid: Biblioteca Nueva, págs.. 409-456.
3. FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: "Apuntes sobre los estudios de percepción social de la ciencia y la tecnología" : http://www.upf.edu/pcstacademy/_docs/ApuntesFecyt.pdf
4. RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA: http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=9
5. CONACYT: INFORME GENERAL DEL ESTADO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/Publicaciones.jsp>

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

Jorge Alejandro Bernal Arroyo

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Descripción del eje

La ciencia moderna surge en el Renacimiento. Fue Galileo quien precisó los elementos esenciales del método experimental; mientras que Johannes Kepler consiguió formular con un lenguaje matemático el movimiento planetario. Desde entonces la ciencia se ha desarrollado como una disciplina que requiere de una preparación especializada, y por lo tanto lejana del público general.

En sus orígenes, la ciencia recibió el mecenazgo de príncipes y reyes. Éstos advirtieron la importancia de la ciencia para la realización de proyectos militares y civiles. Sin embargo, la apreciación de la ciencia como un elemento esencial en el desarrollo social y económico tiene un origen reciente. A lo largo de los siglos XVII, XVIII y XIX, el trabajo científico se institucionalizó, de forma paulatina, en las universidades y academias [1]. Los investigadores se fueron especializando en diferentes áreas del conocimiento, organizándose el trabajo científico de una manera eficiente. Los gobiernos nacionales

proveyeron de recursos a las instituciones académicas para la realización de investigaciones, fenómeno paralelo a la profesionalización de los científicos. Por su parte, el origen de los proyectos científicos de gran envergadura se puede identificar durante la segunda guerra mundial; las potencias involucradas llevaron a cabo grandes proyectos públicos para conseguir avances tecnológicos que les permitieran obtener ventajas sobre sus rivales [2]. En particular se puede señalar la fabricación de la bomba atómica como uno de esos primeros grandes proyectos que requirió el uso de grandes recursos económicos públicos, y la colaboración de docenas de científicos de diferentes áreas [3].

Las ventajas económicas y militares que lograron los Estados Unidos a partir de la revolución tecnológica de la posguerra estimularon a varios países industrializados a seguir su ejemplo. Este es el punto de partida de las políticas públicas planificadas al fomento de una ciencia basada en el apoyo estatal.

Desde la segunda mitad del siglo XIX, muchos observadores, tanto en la academia como en las instituciones públicas, se dieron cuenta que existían proyectos de carácter científico y tecnológico que sólo eran realizables a través de la cooperación internacional. Esta necesidad llevó a la creación de los laboratorios de investigación multinacionales, como lo son el CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire) que se encuentra en la ciudad de Ginebra, Suiza, y que fue fundado en el año de 1954 [4], o el FERMILAB (Fermi Laboratory) que se localiza en la ciudad de Chicago en los Estados Unidos de América, el cual fue creado en el año de 1967, y dónde se encuentran colaborando investigadores de todo el mundo [5].

La creación de carreras científicas en las universidades forma parte de una estrategia de generación de recursos humanos capacitados en la investigación, y, en su caso, de su integración a las cadenas productivas.

También se han generado políticas públicas que estimulan la creación de grupos de investigación en las instituciones académicas. En muchos casos

se ha visto como una necesidad la fundación de institutos de investigación especializada, los cuales reciben sus recursos de fondos gubernamentales. En los países industrializados avanzados, el financiamiento de tales centros se consigue, al menos parcialmente, a través de la inversión privada; esto ha sido el resultado de una vinculación exitosa entre los grupos de investigación y la industria. En este mismo sentido, la creación de marcos regulatorios gubernamentales para la gestión de las políticas de ciencia y tecnología es una característica común en el mundo actual. Esto ha sido acompañado con el establecimiento de dependencias encargadas de supervisar la aplicación de esas políticas científicas e impulsar, en forma general, el desarrollo científico y tecnológico en sus respectivos países [6].

Otro de los fenómenos que se han venido reforzando en las últimas décadas es la formación de redes de grupos de investigación. Los vínculos que se consiguen de esta forma estimulan la creación, difusión y transferencia de conocimientos. Este es un mecanismo usado por los países que no pueden dedicar importantes recursos económicos al desarrollo de la ciencia y la tecnología para lograr integrarse a la ciencia internacional. Un ejemplo de gran importancia es The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics en Trieste, Italia.

La vinculación de la ciencia y la tecnología al sector privado es uno de los objetivos centrales en las políticas científicas de todos los países. El mejoramiento de los procesos industriales depende del desarrollo de tecnologías y de su aplicación [7].

La Revolución Industrial fue el punto de partida del uso de tecnologías surgidas del trabajo científico. Las industrias mecanizadas sustituyeron a las fábricas tradicionales, y el financiamiento privado estimuló la investigación científica y tecnológica. Durante el siglo XX se demostró que la investigación científica es un elemento fundamental en el crecimiento del producto interno bruto de las naciones [8]. Muchas grandes empresas financian sus propios laboratorios de investigación buscando obtener resultados que les permitan mejorar sus procesos de producción. Sin embargo, los resultados obtenidos

en estos casos no son publicados sino que se buscan patentar para asegurar los derechos de autor.

En la discusión anterior ha quedado claro que la apropiación de la ciencia tiene una larga historia en los sectores público, entiéndase gubernamental, y en el sector privado. En los casos citados, los gobiernos y los empresarios han utilizado las ideas de los científicos, y de los técnicos, para lograr mejores resultados en sus ámbitos de interés.

La ciencia se produce, principalmente, a través de la investigación realizada en instituciones públicas, como son las universidades y los centros de investigación especializados. Por su parte, el sector privado, como ya se ha indicado, genera investigaciones que le permiten mejorar sus productos y servicios. En todo esto se basa la importancia de la ciencia como impulsor del desarrollo de los países.

En este punto del análisis es momento de notar que hasta ahora se ha señalado el papel que ha tenido la ciencia en el desarrollo económico, militar y geoestratégico de las naciones, pero no se ha indicado cual podría ser el interés, o la necesidad, de los individuos que conforman la sociedad en conocer los contenidos, objetivos o consecuencias de los trabajos científicos.

Esto lleva a reflexionar sobre lo que significa la apropiación de la ciencia por parte de los individuos, e instituciones sociales, que no tienen un contacto directo con la creación de la ciencia y la tecnología. Esta apropiación se puede dar en diversos niveles de dominio de los contenidos y métodos, y originada por diferentes causas.

La primera noción que se debe valorar es que el trabajo científico es parte de la cultura humana, por lo que debe estar incorporada al bagaje del conocimiento de las personas como parte de una formación básica. Esta es la parte central del concepto de alfabetización científica [9].

Los medios que permiten dicha alfabetización son formales e informales. Los primeros se refieren a las instituciones educativas de carácter oficial –escuelas, universidades, institutos, etc. -, en tanto que los segundos, comprenden a una

variedad de instancias capaces de comunicar contenidos científicos diversos —medios de comunicación, museos de ciencia, clubes científicos, etc.—.

La sociedad debe estar enterada de la información científica por otras razones. La ciencia y la tecnología, principalmente en los países desarrollados, se han integrado a la estructura de la economía. El mercado tiene como uno de sus objetivos conseguir una mayor eficiencia en la generación de beneficios económicos, y un tanto se encuentra al margen de los posibles efectos negativos a terceros [10]. En estos casos se requiere la intervención de los gobiernos para regular su funcionamiento, pero éste a su vez debe contar con el apoyo de una opinión pública informada sobre los temas científicos que aborden los problemas sociales generados por las industrias. Sobre la base de una mejor información, la sociedad puede demandar mejores servicios públicos, un sistema económico sustentable y la promulgación de leyes que protejan al medio ambiente [11].

Los procesos de globalización económica han llevado a un escenario de desigualdades en la distribución del ingreso. Esto se explica, en parte, porque el avance tecnológico conduce a la automatización de muchos procesos, y por lo tanto a la eliminación de mano de obra. También se debe tomar en cuenta que en los puestos de trabajo disponibles se requieren individuos con mayores calificaciones técnicas para ocuparlos. La brecha salarial, en esta perspectiva, es una consecuencia de las deficiencias en la formación en ciencia y tecnología de los usuarios del sistema educativo formal, así como de la escasa difusión científica al conjunto de la sociedad [12]. La desigualdad económica se extiende al nivel de las naciones. Los países que invierten un porcentaje mayor de su producto interno bruto en la investigación, y en el desarrollo de tecnología, consiguen crecer a tasas superiores que aquellos que no siguen esta estrategia [7].

La difusión del conocimiento científico en la sociedad, y su integración en el marco cultural, va más allá de las ventajas económicas directas que se han descrito. En el nivel más elemental, la información aportada por la ciencia puede mejorar las condiciones de vida de la gente, como es el caso

de las recomendaciones acerca de la higiene personal, la prevención de accidentes en el uso de aparatos eléctricos, el mejoramiento de la dieta y las precauciones que se deben tener al usar productos químicos en el hogar [11].

Uno de los puntos que se deben enfatizar es que los conocimientos científicos no son sólo datos sobre los fenómenos naturales. La ciencia está organizada en leyes, teorías y modelos, los cuales están basados en la observación experimental y en el pensamiento racional. El estudio y la asimilación de la ciencia permite, por lo tanto, el desarrollo de variadas habilidades cognitivas, esenciales para el éxito de las personas en su entorno [13]. Por otra parte, se debe recordar que la OCDE recomienda como metas educativas la comprensión lectora y la capacidad para resolver problemas en matemáticas y en ciencias naturales que, como lo revelan los exámenes de la prueba PISA, son esenciales para enfrentar exitosamente las situaciones de la vida cotidiana y del trabajo.

La ciencia tiene la capacidad de auxiliar en la solución de diversos problemas sociales. Por eso la sociedad se debe interesar en la generación de una agenda de investigación encaminada a la solución de problemas básicos como lo son la alimentación, la preservación del medio ambiente, el aprovechamiento de fuentes alternas de energía, el combate a las enfermedades, y, en general, el mejoramiento de la calidad de vida de las personas [11].

Dada la perspectiva descrita, se puede afirmar que la integración de los conocimientos científicos y tecnológicos al acervo cultural de la sociedad tiene una importancia capital [11]. Además, los individuos deben tomar un papel activo para que la investigación científica coadyuve a la solución de los problemas sociales. Todo esto plantea la necesidad de establecer los criterios para definir los tipos de contenidos científicos accesibles para los individuos, los procedimientos para lograr la integración de esos conocimientos en el marco cultural de la sociedad, la propuesta de leyes que faciliten que los resultados de los trabajos científicos, susceptibles de aplicación, tengan como meta la solución de problemas sociales y los niveles de participación de la comunidad en la implementación de dichas soluciones [6].

Enfoques metodológicos

En la sección anterior se han discutido diferentes aspectos, sociales y económicos, de la importancia de la participación de la sociedad en la orientación, desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología. Este análisis conduce a reflexionar en torno a la formulación de un concepto adecuado de la apropiación social de la ciencia.

El Convenio Andrés Bello [14] menciona que la apropiación de la ciencia es: “El conjunto de procesos por medio de los cuales los ciudadanos y las ciudadanas acceden y participan en el desarrollo cooperativo del conocimiento científico y tecnológico, hacen propios los conocimientos científicos y tecnológicos e innovativos para actuar como sujetos activos primarios de su creación, agentes de construcción de cultura científica, y para generar aprendizajes sociales, promover el interés por la alfabetización y la cultura científica y tecnológica, fomentar la inclusión social y la participación ciudadana y comunitaria, identificar y solucionar problemas cotidianos de las comunidades, contribuir a disminuir la inequidad y la pobreza, propiciar el mejoramiento de la calidad de vida, y aumentar su capacidad de convivencia y de paz”.

En esta versión del concepto se caracteriza a la apropiación social de la ciencia como un conjunto de procesos, en los cuales los individuos no son sólo usuarios pasivos de los conocimientos científicos y tecnológicos, sino que juegan un papel central en su desarrollo a través de esquemas cooperativos. Sin embargo, se debe señalar que no todas las ramas de la ciencia son susceptibles a esta visión. Para ejemplificar este punto, considere el caso de la investigación acerca de la teoría de supercuerdas, la cual constituye un campo de frontera en la Física Teórica. Este campo de investigación es inaccesible para una persona sin el entrenamiento adecuado. Por otro lado, hay ramas de la investigación donde la participación comunitaria es factible. Por ejemplo en las granjas acuícolas, las cooperativas comunitarias pueden jugar un papel central en la investigación.

Otro de los elementos señalados en El Convenio Andrés Bello es el papel que tienen los individuos como agentes constructores de la cultura científica. Se detalla que deben generar aprendizajes sociales, promover el interés por la alfabetización y la cultura científica y tecnológica, fomentar la inclusión social y la participación ciudadana y comunitaria. Todo este esquema se puede entender como la inserción de la ciencia en la cultura social, para que la sociedad enriquezca su percepción del mundo a través del conocimiento de la ciencia y la tecnología.

En su parte final, en el convenio se especifica que los ciudadanos deben, a través de los conocimientos científicos y tecnológicos, identificar y solucionar los problemas cotidianos de las comunidades, contribuir a disminuir la inequidad y la pobreza, propiciar el mejoramiento de la calidad de vida, y aumentar su capacidad de convivencia y paz. En esta sección se señala que una sociedad mejor informada tiene la capacidad para detectar y solucionar aquellos problemas comunitarios susceptibles a ser resueltos con los conocimientos que aporta la ciencia y la tecnología. También puede influir para que las políticas económicas y sociales tengan en cuenta los descubrimientos científicos y tecnológicos para lograr un mejor nivel de vida para las personas, procesos industriales que preserven el medio ambiente, el uso racional de las fuentes de energía y correcta planeación del desarrollo económico y social.

Uno de los asuntos que no están explícitos en este análisis es la necesidad de revisar, actualizar y reestructurar los contenidos científicos y tecnológicos de los planes de estudio en todos los niveles educativos. De eso depende el establecimiento, en forma permanente, de una cultura científica en la sociedad [15]. Por otro lado, el convenio le pide demasiado a la apropiación social de la ciencia, al considerar que ésta contribuye a disminuir la desigualdad y la pobreza, como si estas cosas dependieran tan directamente de los conocimientos científicos y tecnológicos de las personas. Considero, en este sentido, que la contribución de la apropiación de la ciencia es marginal. Por tanto, la divulgación del conocimiento científico puede convertirse en una herramienta útil en la disminución de la marginación siempre que vaya acompañada de otro tipo de acciones de carácter político, social, económico, etc.

Marcela Lozano Borda y Tania Pérez Bustos en un trabajo publicado en 2010 [16] establecen tres nociones para la apropiación social de la ciencia:

- Apropiación como aquellos procesos sociales desde los cuales se comprende la naturaleza del conocimiento científico como inserta en un contexto social y cultural.
- Procesos desde los cuales se pone énfasis en la relación ciencia-tecnología-sociedad como motor del desarrollo y crecimiento.
- Ciencia: Bien público y escenario de participación.

En la primera noción se reconoce a la ciencia como una actividad humana que no se encuentra separada del resto de los quehaceres sociales, y además forma parte de la cultura. Esta concepción no incluye un papel activo de la sociedad en el desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología.

La segunda noción acentúa la conexión de la ciencia y la tecnología con el desarrollo social y el crecimiento económico. En los análisis previos se ha señalado que esta idea se ha difundido a nivel mundial como parte de una estrategia para orientar las políticas públicas de crecimiento económico.

Fuera del ámbito de los sectores gubernamental y privado, esta noción se ha trasladado al campo de las comunidades buscando beneficiarlas con la transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos para el desarrollo de proyectos productivos [6]. Durante el desarrollo de las sesiones del Seminario Permanente de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sureste este punto de vista acerca de la apropiación social de la ciencia fue predominante.

La última noción indica que los conocimientos científicos deben constituir un bien público. Esta meta no es fácil que se logre alcanzar porque algunos conocimientos científicos, y principalmente los que tienen un carácter tecnológico, son de acceso restringido dado que se encuentran patentados.

Por fortuna, la mayoría de los contenidos de las ciencias básicas, y de algunas ciencias aplicadas, son de libre acceso. Pero debe subrayarse que la gratuidad de muchos de estos conocimientos no implica que dejen de ser

exclusivos, puesto que se requiere un cierto nivel de especialización para su comprensión y uso.

A partir de la segunda mitad del siglo XX se generó el llamado “modelo lineal” de la producción, transmisión y apropiación de los conocimientos científicos. Este consiste en considerar que la investigación básica, tanto teórica como experimental, es susceptible, al menos parcialmente, en transformarse en ciencia aplicada. Ésta a su vez puede servir de base a los desarrollos tecnológicos y, posteriormente, ser aplicados en la innovación industrial. Esto conforma una cadena creativa que parte de la investigación, ésta lleva al desarrollo tecnológico y culmina en una innovación de tipo industrial.

La apropiación de los conocimientos y procesos enmarcados en el modelo lineal incluyen la educación formal y la informal.

Los conocimientos que genera la ciencia siguen reglas definidas para su difusión y aplicación. En el modelo lineal descrito, la sociedad no participaba en estos procesos. Esto ha llevado a la imagen del científico aislado de las inquietudes de la sociedad. Sin embargo, la incidencia de la tecnología en el medio ambiente, la creación de nuevas armas que amenazan la existencia de la especie humana, las desigualdades económicas asociadas a los cambios de la tecnología, y muchos otros problemas semejantes, han obligado a la sociedad a interesarse en la revisión de las formas como los científicos eligen sus temas de investigación, la forma como se realizan tales investigaciones y los objetivos tecnológicos que, potencialmente, se pueden alcanzar con ellas. Esto implica, por lo tanto, que el modelo lineal descrito no satisface estos requerimientos sociales de forma satisfactoria. Se requiere que se implementen, como ya está sucediendo, mecanismos de retroalimentación entre la comunidad científica y tecnológica con la sociedad. El objetivo es fortalecer la búsqueda del mejoramiento del bienestar general a partir de los avances de la ciencia y la tecnología, y no sólo el favorecer el crecimiento de una economía ciega a las necesidades humanas.

Existen varias formas como se puede analizar este interés de la sociedad en los métodos y resultados de la ciencia moderna:

- Percepción social de la ciencia.
- Comunicación de los resultados de la ciencia a la sociedad.
- Alfabetización científica.

Los estudios sobre la percepción social de la ciencia se vienen realizando desde hace varios años en Europa y en los Estados Unidos [17]. En particular, en España se han realizado estas investigaciones desde el año 2002 [18]. Entre las cosas que se buscan conocer están: El nivel de interés sobre los temas científicos, la percepción acerca de los beneficios de la ciencia y la tecnología, el nivel de alfabetización científica de la población, la evaluación de la enseñanza de los temas científicos en las escuelas, los medios a través de los cuales se ha recibido la divulgación científica, la opinión acerca del financiamiento de la ciencia realizada por entidades públicas y la importancia relativa que se debe dar a las diferentes ramas de la investigación científica.

Es interesante mencionar algunas de las conclusiones que se han obtenido a partir de estos estudios. En el caso de los Estados Unidos, de acuerdo con Bruce Lewenstein investigador de la Universidad de Cornell [17], se concluye que la gente percibe la ciencia como beneficiosa para el desarrollo social. Sin embargo, en estas mismas encuestas resulta que la población tiene un conocimiento científico muy deficiente. Existen contextos donde el mayor conocimiento científico no está asociado con un mayor interés en apoyar la investigación científica.

Por otro lado, los científicos manifiestan que la ciencia debe investigar todos los aspectos de la naturaleza, mientras que el público general tiene la percepción que la ciencia está asociada a temas de carácter más práctico, como el caso de los estudios en torno a la medicina [11].

Otro punto de interés para el caso estadounidense es la contextualización social y cultural de los conocimientos científicos. De esta forma, por ejemplo, existen minorías afroamericanas que consideran que el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) tiene su origen en el objetivo deliberado del gobierno para eliminar a las comunidades afroamericanas de Estados Unidos [17]. En este

mismo sentido se puede mencionar el rechazo a la enseñanza de la Teoría de la Evolución, por motivos de carácter religioso, en varios estados de la unión americana [19].

El desarrollo de la ciencia mexicana es muy reciente. Nuestro país heredó de España una cultura basada en la religión y en el conservadurismo social. Durante los siglos XVII y XVIII, Europa experimentó una transformación social y cultural debida al fortalecimiento del comercio internacional, esto estimuló la investigación científica para mejorar los procesos de producción de artículos, permitió modernizar la navegación marítima, obtener mejores mapas de la Tierra, etc. También ésta época coincide con un mayor intercambio de información de la información científica a través de la circulación de los libros escritos en Francia, Holanda, Inglaterra y en los dominios protestantes de Alemania. Esta corriente de cambios culturales e intelectuales coincidió con la época de la Contrarreforma en el mundo hispanoamericano, en la cual la literatura científica fue prohibida por el Santo Oficio [20]. A partir de la independencia de México, y a través de todo el siglo XIX, los esfuerzos para difundir y divulgar la ciencia generada en Europa se limitaron al trabajo de unos pocos individuos. Fue hasta el siglo XX que la ciencia mexicana se institucionaliza en las universidades e institutos. Esto permitió el comienzo de la contribución de los científicos mexicanos al conocimiento universal. Sin embargo, la ciencia ha permanecido como un sector marginal de la cultura mexicana.

En México también se han hecho estudios sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología. En 2003 se aplicó, por primera vez, la encuesta “Percepción social de la ciencia y la tecnología en México” [21]. Desde entonces se viene realizando este estudio todos los años. Los grandes temas tocados se enumeran a continuación:

1. Información, interés y conocimiento.
2. Consumo de medios y otras fuentes de difusión.
3. Percepción social de las profesiones y las disciplinas.
4. Percepción del grado de contenido científico de diferentes disciplinas.
5. Vocabulario básico de fenómenos científicos y tecnológicos.

6. Entendimiento de fenómenos científicos y probabilísticos.
7. Cultura científica de la sociedad.
8. Percepción de valores científicos y tecnológicos.
9. El papel de la ciencia básica.
10. El papel de la ciencia y el desarrollo tecnológico.
11. El papel del científico.
12. El papel de la sociedad, del gobierno y de los científicos en México.
13. Gastos del gobierno.
14. Percepción relacionada con costumbres, tradiciones y fe.
15. Conocimiento del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
16. Conocimiento de actividades que realiza el CONACYT.
17. Imagen pública del CONACYT.

Para ejemplificar el tipo de resultados obtenidos de estos estudios, a continuación se proporcionan algunos datos de la encuesta llevada a cabo en el año 2005:

- Los individuos encuestados manifestaron tener mayor interés y conocimiento en los deportes y en la cultura que en la ciencia.
- La televisión fue el principal medio para conocer la información científica y tecnológica.
- Los sitios culturales mas frecuentados fueron los zoológicos, las bibliotecas públicas, los museos de arte, las exposiciones tecnológicas, los planetarios y los museos de ciencia, en este orden.
- En México, los profesionistas mas respetados son los médicos, los profesores y los científicos.
- Las disciplinas con mayor contenido científico, de acuerdo al estudio, son: la medicina, la física, la biología, las matemáticas, la astronomía, la psicología, la astrología, la historia, la parapsicología, la economía, en este orden.
- El 61% de los encuestados demostraron tener una escasa información científica, el 26% estaban moderadamente informados y el 9% poseían una buena información.
- Un dato sobresaliente de este estudio es que el 83% de los encuestados confían mas en la fe religiosa que en la ciencia.

Se puede concluir, a partir de este estudio, que la mayoría de los mexicanos carecen de interés en los temas científicos, y reconocen su escasa información sobre esos asuntos. Cabe destacar que en la encuesta aplicada no se considera que la ciencia forme parte de la cultura.

Otro asunto de interés es que el 61% de los encuestados consideran a la Astrología como una ciencia, mientras que el 45% afirman lo mismo acerca de la Parapsicología. Esta es una muestra clara del desconocimiento de lo que es la ciencia y sus métodos.

Finalmente es crucial observar el predominio del pensamiento mágico-religioso entre los mexicanos. Esto, desde mi punto de vista, es una consecuencia natural de nuestras raíces históricas y culturales.

El segundo punto de análisis hace referencia a los diversos modelos de transmisión de la ciencia a la sociedad. Bruce Lewenstein [22] distingue cuatro modelos:

1. El modelo del déficit de conocimientos.
2. El modelo contextual.
3. El modelo del experto lego.
4. El modelo de la participación pública.

El modelo del déficit de conocimientos se basa en la idea de que el público general carece de una percepción correcta de las ideas y métodos de la ciencia, porque no tiene la suficiente información sobre estos temas [23]. Una de las consecuencias de esta situación es que la gente no apoye las políticas científicas y no respalde la asignación de mayor cantidad de recursos para las investigaciones.

De acuerdo al modelo del déficit, la solución a estos problemas consiste en “llenar” ese vacío de conocimientos de la sociedad. Para lograr este objetivo, los científicos se deben involucrar en la divulgación de sus resultados a través de la prensa escrita, los medios audiovisuales y todos los recursos que les permitan “alfabetizar” a la población.

La principal crítica al modelo del déficit es que la gente no se siente interesada en temas que no tienen que ver con su vida cotidiana [24]. Por esta razón, la gente considera como el área de conocimiento con mayor contenido científico a la medicina, sin distinguir con claridad la medicina clínica de las investigaciones sobre la salud humana.

El segundo modelo es el contextual, en él se supone que el individuo no es un receptor inerte de la información científica. Por el contrario, responde de acuerdo a esquemas sociales y psicológicos basados en sus experiencias previas, su contexto cultural y sus circunstancias personales.

En este marco, se busca utilizar los medios de comunicación masiva para hacer llegar aquella información científica que puede tener una repercusión específica en los individuos [25]. Por ejemplo, los resultados de las investigaciones sobre los problemas de salud que ocasiona el consumo del tabaco. Los modelos contextuales toman en cuenta la forma como los sistemas sociales y los medios transmiten la información, explotando sus ventajas y tratando de aminorar sus defectos [26]. Este enfoque integral de comunicación no es tomada en cuenta por el modelo del déficit.

Una de las críticas principales a los modelos descritos es que ellos buscan respuestas específicas por parte de los individuos ante la información suministrada. Esto se puede entender como una forma de manipulación, y no una respuesta a la comprensión de un dato científico [27].

Los modelos del déficit y contextual han sido criticados porque ponen en un plano de igualdad a la comprensión pública de la ciencia, con la apreciación pública de los beneficios que provee la ciencia a la sociedad [28].

El modelo del experto lego se basa en la idea del “conocimiento de los legos” [29]. En este esquema se considera relevante el conocimiento tradicional de individuos y comunidades. Como ejemplos de estos conocimientos se tienen las prácticas de agricultura, medicina tradicional y métodos de pesca. El modelo del experto lego enfatiza que los científicos no siempre comprenden las razones de la eficacia de ciertos conocimientos y prácticas tradicionales, buscando evaluarlos como certeros en sus formas propias [30].

La principal crítica al modelo del experto lego es que privilegia al conocimiento de las comunidades por encima de la ciencia moderna [31]. También ignora, de forma deliberada, que los científicos profesionales han logrado sus resultados a través de un arduo trabajo acumulado, y sus propuestas están en continuo proceso de revisión. Los conocimientos tradicionales no son, en la mayoría de los casos, explicaciones completas a los fenómenos naturales.

El modelo de participación pública alude a la necesidad del apoyo de la opinión pública a las políticas científicas y tecnológicas. Éste se puede dar en dos grandes vertientes: La búsqueda de mecanismos para que el público pueda controlar ciertas decisiones institucionales sobre ciencia y tecnología, o bien sólo averiguar su punto de vista sobre éstas [32, 33].

Los procedimientos usados pueden ser las conferencias ante ciudadanos, encuestas sobre temas científicos específicos, consultas a grupos afectados por problemas específicos, etc. Es importante notar que, a diferencia del modelo del experto lego, en este caso ni individuos ni comunidades son considerados como actores en la generación de los conocimientos; únicamente interesa su punto de vista en la adopción de políticas asociadas a la ciencia.

La principal crítica a este modelo, como en el caso del modelo del experto lego, es que no se busca instruir a la población sobre los temas científicos o tecnológicos [34]. Sólo se tiene como objetivo convencer a las personas sobre la bondad de ciertas decisiones políticas. Un ejemplo de esta situación es el uso pacífico de la energía nuclear. En este caso se explican ciertas peculiaridades del uso del material fisible, las condiciones de seguridad de los reactores, la forma como se desechan los productos residuales, etc. Esta información se puede usar tanto a favor como en contra del uso de esta tecnología, de acuerdo al interés de las instituciones involucradas. Es claro que los objetivos políticos pueden causar falta de objetividad e imparcialidad en la información suministrada.

Ya se ha mencionado la idea de la alfabetización científica, para profundizar esta idea se deben citar las conclusiones de Rodger W. Bybee (Presidente del

Grupo de Expertos en Ciencias, PISA 2006) en el marco de la IX Convención Nacional y II Internacional de Profesores de Ciencias Naturales, realizada en la ciudad de Campeche, México, del 11 al 14 de noviembre 2010. Este investigador afirma que la alfabetización científica tiene como propósito “el entendimiento de las implicaciones de la ciencia y sus aplicaciones en la experiencia social. La ciencia tiene un papel tan importante que las decisiones en las áreas económica, política y personal no se pueden tomar sin considerar la ciencia y la tecnología involucradas” [35].

Por otro lado, de acuerdo a la National Science Education Standards de los Estados Unidos de América [36], la alfabetización científica es “... el conocimiento y entendimiento de los conceptos científicos y el procesamiento que requieren para tomar decisiones personales en la participación cívica y los asuntos culturales, y en la productividad económica. Esto también incluye el desarrollo de tipos específicos de habilidades...” En este mismo documento se encuentra una descripción detallada de los conocimientos y habilidades que se esperan de una persona que goce de una adecuada alfabetización científica: Preguntarse y encontrar una explicación satisfactoria a las cuestiones derivadas de la curiosidad natural que despiertan los fenómenos cotidianos. Esto implica que la persona posee el hábito de leer artículos científicos de divulgación y que puede entablar discusiones informales sobre temas científicos obteniendo conclusiones válidas. La alfabetización científica supone que la persona puede identificar los contenidos científicos asociados a las decisiones locales y nacionales, y expresar opiniones informadas. Un ciudadano con una correcta alfabetización científica puede evaluar la calidad de la información científica calificando las fuentes y métodos que la generaron.

Esta visión acerca de lo que significa la alfabetización científica es compartida por la Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE) en un documento publicado en 2009 [37]. Se debe enfatizar que el logro de las metas descritas en este renglón requiere de un gran esfuerzo por parte de las instituciones educativas, y de alcanzar una mayor calidad en los medios de divulgación de la ciencia.

¿Por qué existe tanto interés de que las personas alcancen una alfabetización científica? Una de las razones más importantes reside en el hecho de que la alfabetización científica tiene como uno de sus objetivos que los individuos se conviertan en usuarios informados de la tecnología, y mejoren su papel de consumidores en la economía. Los integrantes de una sociedad requieren de un mayor grado de conocimiento de la ciencia para desenvolverse con mayor eficacia en el mundo actual. Como consumidores deben tener la capacidad de comprender una mayor cantidad de información técnica acerca de los productos, puesto que un cliente informado es capaz de hacer una adquisición mas atinada.

Propuesta de un concepto de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación desde el sureste

Uno de los subproyectos que integraron al proyecto “Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sureste” (ASCyT) fue la realización del “Seminario Regional Permanente sobre la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación” (SRPASCyT). Su primera sesión tuvo verificativo en la ciudad de Villahermosa Tabasco el tres y cuatro de marzo de 2011, bajo la supervisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. El principal tema abordado en esa ocasión fue el marco conceptual de la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

En aquella ocasión, la mesa correspondiente al marco conceptual de la apropiación social de la ciencia fue integrada por dos ponentes: El M. en C. Miguel O. Chávez Lomelí, quien por entonces fungía como Director General de Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, y por la M. en C. María Antonieta Saldívar Chávez, Directora de la Región Sureste del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

En su intervención, de acuerdo a las relatorías de la mesa, el maestro Chávez Lomelí subrayó que: “...En el 2006 la región Sureste es la que menos aporta al PIB nacional, con el 6.8%, muy por detrás de la región Centro, 41.2%, o la

región Norte, con el 19.6% de la generación de riqueza...” Esto se debe, en buena medida, a la falta de industrias en los estados del sureste del país. La principal fuente de riqueza es la producción de materias primas, y no de productos con valor agregado.

Por otro lado, el citado investigador mencionó que: “...Se afirma con insistencia, que disponer de recursos en investigación y demostrar una fuerte capacidad de innovación tecnológica son los elementos que condicionan los niveles de riqueza y bienestar social de los países...”. Esto queda enmarcado en la discusión inicial de este capítulo, donde se ha señalado que existen estudios que relacionan el crecimiento económico de las naciones en relación directa con su desarrollo científico y tecnológico [7].

La pregunta que surge del este análisis es ¿cómo es posible que la ciencia y la tecnología pueden contribuir a superar el problema de rezago en el región sureste de México?. La respuesta que propone el ponente es la siguiente: “Coadyuvar a la transformación de las instituciones, comunidades sociales, empresas e individuos de la región sureste de México, hacia una dinámica de fomento, aprovechamiento y búsqueda del conocimiento, así como de apoyo y sustento de políticas públicas progresivamente más amplias de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación como palanca para el desarrollo”.

Entrando al análisis del concepto de apropiación social de la ciencia, se habló Convenio Andrés Bello, del cual ya se hizo alusión anteriormente. También se hizo énfasis en democratizar la ciencia y la tecnología de acuerdo a tres propuestas contenidas en la Declaración de Santo Domingo [38]:

- Llevar la ciencia a los ciudadanos, es decir, a la alfabetización científico-tecnológica.
- Reorientar las políticas públicas de ciencia y tecnología hacia la demanda social, hacia las sensibilidades sociales.
- La apertura de las políticas en materia de ciencia y tecnología a las opiniones y participación de los ciudadanos.

Con respecto a las nociones de apropiación social de la ciencia más difundidas en la literatura, el ponente citó las presentadas en el artículo de Marcela Lozano Borda y Tania Pérez Bustos [16], las cuales ya se han discutido en la sección de enfoques metodológicos. Éstas se pueden reformular del siguiente modo:

- La ciencia se encuentra articulada a la estructura social
- La interrelación de la ciencia con la sociedad es motor de desarrollo y crecimiento de las naciones
- La ciencia y la tecnología no son una construcción al margen de la sociedad. Su generación y su uso dependen de ella.

Cabe mencionar que estas investigadoras realizaron un análisis de varios trabajos sobre apropiación social de la ciencia escritos por investigadores latinoamericanos, y de esta forma consiguieron englobar en las tres nociones que proponen toda una diversidad de ideas que encontraron.

Por otra parte, la maestra María Antonieta Saldívar Chávez mencionó que: “...Del total de recursos asignados por el CONACYT para impulsar el trabajo científico y tecnológico de las instituciones de investigación y educación superior, la región Centro contó con el 65.4%, mientras que al Sureste le correspondió solo el 4%...” Esto de acuerdo con los datos del CONACYT de 2007 [39].

También destacó que, de acuerdo al Atlas de la Ciencia Mexicana [40], la presencia de los investigadores de la región sureste en el padrón del Sistema Nacional de Investigadores es marginal. Los estados con mayor representación son Yucatán y Veracruz. Para los años 1989, 1999 y 2009, el estado de Yucatán contó con el 2.1%, 1.9% y el 2.3% del total de investigadores nacionales. Por su parte, las respectivas cifras de Veracruz fueron 2.8%, 1.9% y 2.8%. Los restantes estados, Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Chiapas tuvieron una representación menor.

A partir de estos comentarios se puede señalar que el primer paso es fomentar y consolidar a la ciencia y la tecnología en la región sureste de México. Sólo de esta forma se puede aspirar a su incorporación como parte de la cultura social.

En las otras sesiones del SRPASCyT también se aludieron a temas relacionados con el concepto de apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Durante la cuarta sesión del seminario, realizada en la ciudad de Jalapa, Veracruz, uno de los temas centrales fue la comunicación del conocimiento científico y tecnológico a la población. Este fue uno de los temas del segundo panel, el cual tuvo como título “Vinculando comunicación y apropiación social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”.

Una de los debates mas interesantes versó sobre las manera de divulgar la ciencia y la tecnología. Implícitamente se hizo mención del modelo del déficit, el cual ya se ha explicado en los enfoques metodológicos. En esa sesión se reflexionó de las maneras de hacer a la divulgación científica mas eficaz. Entre las conclusiones que se obtuvieron destacan las siguientes:

- Los contenidos científicos deben ser válidos, comprensibles para el público y deben ser útiles.
- Los divulgadores de la ciencia deben ser, de ser posible, los mismos investigadores. Pero éstos deben recibir un adiestramiento en las técnicas del periodismo científico.
- Las formas para transmitir la ciencia y la tecnología deben abandonar los formatos rígidos.

La primera de estas conclusiones es de gran relevancia porque los elementos que la componen no siempre son atendidos por los divulgadores. Cuando se dice que un conocimiento es válido es porque es justificado en la ciencia, y por lo tanto es correcto. Por otra parte, cuando se habla de que tienen utilidad para los individuos, no quiere decir que tengan una aplicación inmediata a la vida diaria. Hay que enfatizar que un conocimiento científico o tecnológico pueden ser útil al satisfacer la curiosidad natural de las personas sobre algún tema de su interés. Un ejemplo claro de esto, es la inquietud de los niños por conocer los descubrimientos de los paleontólogos sobre el comportamiento de los dinosaurios.

En la segunda conclusión hay que destacar que la divulgación científica no siempre esta correctamente planificada. En muchas ocasiones, los divulgadores son personas que no tienen la preparación adecuada, y por lo tanto el mensaje que se intenta transmitir esta distorsionado. Por su parte, los científicos no tienen, en la mayoría de los casos, la preparación para divulgar sus conocimientos. Esta es la razón por la que debe existir una colaboración estrecha entre los periodistas científicos y los profesionales de la ciencia, su trabajo conjunto es indispensable.

En este mismo sentido, hay que señalar que los materiales de divulgación científica adquieren diferentes formatos de acuerdo a los medios utilizados. No es lo mismo grabar un programa de radio que uno de televisión. Se debe recordar que de acuerdo a los estudios de percepción social de la ciencia y la tecnología, el medio mas usado para conocer los contenidos científicos es la televisión.

La última conclusión citada se refiere a un error recurrente en la divulgación científica. Cuando se habla de esquemas rígidos se hace alusión a las conferencias, a las exhibiciones en museos, realización de experimentos, etc. en los se considera a los asistentes como receptores inertes. En este marco, se supone que conforme la información sea mas clara, desde el punto de vista del ponente, los espectadores la asimilarán con mayor facilidad. Estos procedimientos han demostrado tener resultados muy limitados. Como reacción a estos métodos han sido creados los museos interactivos, la realización de ferias científicas, los debates entre científicos y profesionales de otras áreas del conocimiento sobre problemas de la sociedad, etc.

En las sesiones tercera y quinta del SRPASCyT los temas abordados fueron Sociedad Civil y Sector Productivo respectivamente. La primera de estas tuvo lugar en la ciudad de Campeche, Campeche, y la segunda en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. En estas sesiones emergieron varias nociones a lo que se considera la apropiación social de la ciencia y la tecnología para la mayoría de los participantes. Ejemplos de ellas son las siguientes:

- El uso de los aparatos electrónicos es la apropiación social de la ciencia. Por ejemplo, saber usar correctamente un teléfono celular.
- La transferencia de tecnología para labores comunitarias. En un ejemplo de esto es la construcción de casas rurales con métodos y materiales accesibles y económicos.
- El estudio y validación de los conocimientos tradicionales.

También se debe señalar que existe una creencia general acerca de que la única ciencia de interés es la que tiene una aplicación inmediata.

Vale la pena señalar que en durante las sesiones del seminario, con excepción de la primera, no se hizo referencia a la importancia de la alfabetización científica. Entendida esta como la comprensión de contenidos y métodos de la ciencia, y el papel que juegan las instituciones científicas en la sociedad.

Conclusiones

El concepto de apropiación social de la ciencia y la tecnología no se encuentra bien definido. Existen una diversidad de opiniones en torno a su correcta formulación. Esto se debe, desde mi punto de vista, a que esta ligado a los diferentes estados de desarrollo científico, a la estructura social, a la historia y a las aspiraciones de países y regiones. Son una expresión del nivel educativo, del desarrollo económico y las metas de las sociedades. Sin embargo, se pueden especificar una serie de elementos fundamentales que deben formar parte de ese concepto:

- Alfabetización científica de la población.
- Participación social en las decisiones en torno a la ciencia y la tecnología.
- Transferencia del conocimiento científico y tecnológico a comunidades.
- Correcta orientación de las políticas públicas para el fomento de la ciencia y la tecnología como elemento cultural de la sociedad.

El primer punto se refiere a la comunicación de contenidos y métodos de la ciencia a la población en general, utilizando los medios formales e informales.

La meta es que las personas asimilen conocimientos que enriquezcan su visión del mundo y, en su caso, que les sean útiles para su vida cotidiana.

También se debe buscar que conozcan los métodos de la ciencia, para que las personas puedan validar resultados y razonamientos, y de esta forma puedan superar el pensamiento mágico-religioso. En pocas palabras, la ciencia busca sustentar una cultura basada en el pensamiento racional. Los ciudadanos informados en temas científicos y tecnológicos tienen mejores posibilidades de opinar acerca de las políticas públicas. Este es un elemento que fortalece la democratización de las decisiones sobre temas como el manejo de los recursos naturales, la contaminación, la búsqueda de nuevas fuentes de energía, etc. También hay que recordar que hay ramas sociales de la ciencia, como la Economía, en donde la opinión ciudadana es también fundamental para el bienestar general.

La transferencia de la ciencia y la tecnología a las comunidades es una forma de superar la marginación. Existen experiencias muy exitosas de este fenómeno en nuestra región, como quedarán ejemplificadas en los capítulos de Sociedad Civil y Sector Productivo.

Finalmente, el impulso a los marcos legales que fomentan la ciencia y la tecnología son decisivos para que la sociedad pueda tener una participación verdadera en los conocimientos y métodos de la ciencia y la tecnología.

Referencias

1. KHUN, T. (1996): "The estructure of Scientific Revolutions" Chicago: University of Chicago Press.
2. SHACHTMAN, T. (2002): "Terrors and Marvels: How Science and Technology Changed the Character and Outcome of World War II" William Morrow Press.
3. RHODES, R. (2012): "The Making of Atomic Bomb" Simon & Schuster Ltd.
4. KRIGE, J. (1996): "History of CERN" Elsevier.
5. WILSON, R. R. (1992): "Starting Fermilab" Fermilab History and Archives Project.
6. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI) (2012): "Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo y la cohesión social" <http://www.riicyt.org/files/cienciatecnoinnova.pdf>
7. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2012): "OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012" www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-outlook-2012_sti_outlook-2012-en
8. AGHION, P., DAVID, P.A. and FORAY, D. (2008): "Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research in Practice in STIG systems" Stanford Institute for Policy Research (650) 725-1824.
9. HAZEN, R. M and TREFIL, J. (2009): "Science matters: Achieving scientific literacy" Anchor Press.
10. SAMUELSON, P. (1983): "Foundations of Economic Analysis" Harvard Economic Studies Press.
11. BODMER, W. F. (1985): "The Public Understanding of Science" London: Report of Royal Society.
12. SJOBERG, S. (2003): "Science and Technology Education: Current Challenges and Possible Solutions" Published in Jenkins, Edgar (Ed). Innovations in Science and Technology Vol. VIII, Paris, UNESCO.
13. BRANSFORD, J.; SHERWOOD, R.; VYE, N. and RIESES, J. (1986): "Teaching Thinking and problem solving: Reseach foundations". American Psychologist, Vol. 41, 1078-1089.
14. ORGANIZACIÓN DEL CONVENIO ANDRÉS BELLO DE INTEGRACIÓN EDUCATIVA (1970): CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y CULTURAL. CONVENIO ANDRÉS BELLO. <http://www.convenioandresbello.org/>

15. ROBERTS, D. A. (2006): "Developing the concept of "curriculum emphases" in science education" Wiley Online Library. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730660209/abstract>
16. LOZANO BORDA, M. y PÉREZ BUSTOS, T. (2010): "Concepciones de la apropiación social de la Ciencia y la Tecnología en Iberoamérica" ESOCITE 2010. VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Buenos Aires.
17. LEWENSTEIN, B. (1999): "Public perceptions of the connection between scientific research and social progress". Proceedings of Science for the Twenty-First Century. Budapest, Hungary.
18. FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (FECYT) (2005) "Percepción e imágenes sobre la Ciencia y la Tecnología" EU Eurobarometer 224. Madrid.
19. LARSON, E.J. "Theory of Evolution: A History of Controversy" (2012). The Great Courses. Online course No. 174. http://www.thegreatcourses.com/tgc/courses/course_detail.aspx?cid=174
20. LEONARD, I. A. (1990): "La época barroca en el México colonial" . Fondo de Cultura Económica. México.
21. CONACYT (1997, 2001, 2003, 2005): Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, México D. F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
22. LEWENSTEIN, B. (2003): "Models of Public Communication of Science & Technology" Public Understanding of Science. New York, Cornell University.
23. MILLER, J. D., (1983): "Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review" *Daedalus*. 112 (2), 29-48.
24. IRWIN, A. and WYNNE, B. eds. (1996): " Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology". Cambridge University Press: Cambridge.
25. KREPS, G.L. and THORNTON, B. C., (1992): "Health communication: theory & practice". 2nd ed. , Prospect Heights, Ill.: Waveland Press. x, 233.
26. KASPERSON, R.E., et al., (1988): "The social amplification of risk: A conceptual framework. *Risk Analysis*".Vol. 8: p. 177-187.
27. WYNNE, B., (1995): "Public Understanding of Science", in *Handbook of Science and Technology Studies*, S. Jasanoff, et al., Editors. Sage:

- Thousand Oaks, Ca. p. 361-388.
28. LEWENSTEIN, B.V., (1992): "The Meaning of Public Understanding of Science" in the United States After World War II. *Public Understanding of Science*. Vol. 1(1): p. 45-68.
 29. WYNNE, B., (1989): "Sheep Farming After Chernobyl: A Case Study in Communicating Scientific Information". *Environment Magazine*. Vol. 31(2): p. 10-15, 33-39.
 30. GROVE-WHITE, R., et al., (1997): "Uncertain World: Genetically Modified Organisms, Food and Public Attitudes in Britain" (in association with Unilever). IEPPP, Lancaster University: Lancaster.
 31. LABINGER, J.A. and COLLINS, H. M., (2001): "The one culture? : a conversation about science". Chicago: University of Chicago Press. xi, 329.
 32. SCLOVE, R., (1995): "Democracy and Technology". New York: Guilford.
 33. HOUSE OF LORDS, (2000): *Science and Society*. UK House of Lords: London.
 34. DORNAN, C., (1990): "Some Problems in Conceptualizing the Issue of Science and the Media". *Critical Studies in Mass Communication*. 7(1): p. 48-71.
 35. HURD, P. (1958). "Science Literacy: Its Meaning for American Schools". *Educational Leadership*.
 36. NATIONAL SCIENCE EDUCATION STANDARDS (1996): "Perspectives and Terms in the National Science Education Standards". The National Academic Press.
 37. OECD PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT (PISA). (2009): "Scientific Literacy". OECD, p. 14
 38. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI) (1999): "Declaración de Santo Domingo. La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco de acción". Santo Domingo, República Dominicana.
 39. CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) (2007): "La Actividad de CONACYT por Entidad Federativa". www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActConacytEstados/Estados_07.pdf
 40. ATLAS DE LA CIENCIA MEXICANA (2010): <http://atlasdelacienciamexicana.org/>

CAPÍTULO II

POLÍTICAS PÚBLICAS

Miriam Areli Velázquez Aquino

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco

Antecedentes

Por la amplitud del tema, este capítulo no pretende ser un estudio exhaustivo de las políticas públicas, sino presentar en primera instancia un panorama general sobre el desarrollo de la política científica, que va desde el ámbito internacional al nacional y regional, y en segundo término, una aproximación a las políticas públicas que favorecen la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, basada en una revisión de las prácticas de países de Latinoamérica, así como propuestas y reflexiones que surgieron de la segunda sesión del Seminario dedicada al tema. Pretende servir de apoyo para encausar la política científica en la región Sureste del país hacia una política de valoración y utilización activa del conocimiento, que atienda las especificidades propias de la región y le permitan competir favorablemente y articularse, en su caso, a la dinámica social y económica de otras regiones del país o de otros países.

La política científica y tecnológica se puede definir como el conjunto de medidas que toma el gobierno de un Estado o unión de Estados con el fin de fomentar con dinero público “el desarrollo de la investigación científica, el proceso de la innovación tecnológica, o el uso de la ciencia y la tecnología para objetivos políticos generales” [1].

La política científica tuvo su origen a finales de la segunda guerra mundial en Europa, con el propósito de controlar, dirigir y promocionar el desarrollo científico y tecnológico (Muñoz y Sebastián, 2012), no obstante, otros autores consideran a la política científica pública estadounidense de la misma época, como el comienzo oficial con el informe “Science, The Endless Frontier” y el contrato social para la ciencia, marcando su poder hegemónico mundial [2].

Muñoz y Sebastián, señalan que la política Europea consideró desde entonces, las relaciones entre científicos, iniciativa privada (como motor empresarial y productivo) y la esfera política (como promotor y gestor); también contempló la conveniencia de explorar las relaciones entre ciencia y sociedad o entre científicos y gobierno, considerando a la ciencia como función social, bien público o colectivo y a la actividad científica como profesión.

Después de 150 años de civilización científica en Europa, la política científica era un objetivo claro en la sociedad, a fin de promover el progreso científico con un discurso que involucrara a los gobiernos para movilizar a las sociedades y configurar opiniones públicas favorables al esfuerzo que era necesario emprender, aprovechando esto para propiciar la intervención del sector privado.

Los países desarrollados, copiados posteriormente por los países en desarrollo, promovieron el modelo lineal de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, cuya premisa “más ciencia implica más tecnología y más tecnología implica más progreso nacional y bienestar social”, supone que el conocimiento se descubre y se genera en las instituciones educativas, luego pasa a las empresas, y al final, llega al consumidor o sociedad en forma de producto o servicio. Una secuencia lineal que va de la producción del

conocimiento en las universidades a su aplicación en las industrias, y en el que la innovación y el cambio tecnológico, en la misma secuencia, dependería de investigaciones científicas previas.

La ciencia se convirtió en un elemento importante, no sólo de discurso político, estrategias y planes científicos y tecnológicos, adoptado cada vez por más países; se reconocieron la enseñanza superior y la investigación como factores determinantes del desarrollo socioeconómico. La ciencia también se incorporó a los conflictos internacionales de la guerra fría, siendo la carrera del espacio uno de los objetivos estratégicos de sus protagonistas, Estados Unidos y la URSS.

La política científica continuó en desarrollo y expansión en el mundo, con variaciones en la búsqueda de la mejor gestión de los activos existentes con el fin de asegurar para el futuro el mejor desarrollo posible, utilizando para ello la gestión y la prospectiva.

La implantación de estas políticas tuvo un proceso de consolidación en las décadas de los sesenta y setenta en el que empezaron a desarrollarse estructuras de organización y de coordinación de la investigación, así como órganos de coordinación general que articularan la investigación científica entre diferentes áreas de gobierno: educación, defensa, salud, agricultura y pesca, industria, obras públicas, y, más modernamente, medio ambiente, comercio y energía.

Se crearon nuevos Consejos Asesores en Estados Unidos y otros países de Europa e, incluso, esos primeros años fueron también el inicio de los intentos en el mismo sentido dentro de las Naciones Unidas, con la creación en 1965 de Comité de Asesoramiento sobre la Aplicación de la Ciencia y Tecnología al Desarrollo [2].

Un importante proceso de estandarización internacional de las políticas científicas, se dio en los primeros años de la década de los sesenta, bajo el espíritu político de apoyo y confianza en la ciencia básica, con los primeros

informes y propuestas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ODCE), surge entre ellos, la Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental (más conocido como el *Manual de Frascati*), estos se constituyen como los “manuales” estratégicos a seguir para una buena y eficaz política científica.

En América Latina, la política científica se institucionalizó entre 1960 y 1980, fundamentada en dos modelos, uno importado de la UNESCO por la mayoría de los países de América del Sur, mediante la constitución de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología, basados en un esquema ofertista y lineal de financiación de la demanda espontánea de la comunidad científica. El otro importado de la OEA en la mayoría de los países centroamericanos, basado en la creación de direcciones de ciencia y tecnología en los ministerios de planeamiento, con una visión del fomento de la I+D más asociada a los programas de desarrollo [3].

Desde entonces, se ha marcado una cierta dirección para el desarrollo científico y tecnológico, que ha estado fuertemente condicionado por las políticas económicas, la estructura productiva y la evolución política, en un escenario en el que el fomento de la investigación ha estado muy escasas veces en la agenda de las prioridades políticas.

La política científica latinoamericana difiere de las condiciones en las que se desarrolló en Estados Unidos y Europa, Renato Dagnino hace referencia a tres grandes diferencias entre la política en América Latina y la experiencia europea, “la primera es, para América Latina, la ausencia de la ayuda económica (y tecnológica) norteamericana que había sustentado la experiencia europea (...); La segunda diferencia es la enorme y harto conocida pobreza (aún entonces mayor que ahora) de la estructura de CyT. La tercera diferencia está determinada por la escasa estructura industrial latinoamericana. Pese al vigoroso crecimiento industrial que produjo la sustitución de importaciones (...). Los dos últimos aspectos constituyeron un obstáculo importante para generar las fructíferas relaciones entre ciencia e industria que habían marcado la experiencia europea” [4: 58].

Por su parte, Sagasti [5] señala que la evolución de la política de ciencia y tecnología en América Latina ha pasado por cuatro fases, que se pueden considerar importantes:

1. la fase de “science push” (de los años cincuenta hasta el comienzo de los sesenta) se identificó por el desarrollo científico impulsado por el “empuje de la ciencia” y en la que se creó una importante infraestructura para los institutos de investigación;
2. la fase de transferencia de tecnología y análisis de sistemas (finales de los sesenta y toda la década de los setenta) que corresponde a la aplicación de su enfoque de sistemas y las preocupaciones por el desarrollo nacional y la dependencia;
3. la fase de innovación y de implementación de la política tecnológica (de mediados de los setenta a principios de los años ochenta) y en la que se dio prioridad al cambio tecnológico y un impulso a la innovación en las empresas;
4. la fase de politización de la política científica y tecnológica, provocada por la crisis de los años ochenta, y que desembocó, por un lado, en un interés por la reestructuración industrial y, por otro, por el impacto de las nuevas tecnologías y la competitividad en la región.

A partir de los noventa, inició una fase incierta en la que diferentes autores destacan como signo distintivo el cambio en el modo de producción científica [6], el abandono del modelo lineal más simple de desarrollo científico y cambio tecnológico y su reemplazo por otro.

Siguiendo las tendencias internacionales, en la última década se incorpora a la innovación como elemento preponderante de la agenda de las políticas científicas y constituye el eje sobre el cual habrán de soportarse los sistemas nacionales de ciencia y tecnología. “La experiencia de la política científica y tecnológica “ofertista” que ha sido implementada en América Latina muestra los límites de la postura que insiste en la “punta inicial” de la “cadena lineal de innovación” y que podría ser traducida en la insistencia de que nuestro único desafío es expandir, con calidad, nuestro potencial científico [...] No

percibir, o minimizar el hecho de que es resultado de un proceso que tiene como sustrato un criterio de relevancia económica y social anclado en la realidad de los países avanzados, con innegable liderazgo en el campo de la ciencia y la tecnología, parece equivocado” [4: 188].

La inquietud por la integración de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) a la sociedad ha sido cada vez más recurrente, en términos como la “sociedad del conocimiento”. Lunvall et al (2002 tr. Sánchez Daza, 2006) consideran que una de las razones por las que las políticas públicas, incluida la científica, deben considerar aspectos sociales, es que la producción y uso eficiente del capital intelectual es fundamentalmente dependiente del capital social.

Sin embargo, recurrentemente se presume que la dificultad para incorporar a la CTI al quehacer social tiene que ver con la falta de una política científica coherente.

Lo cierto es que en los países en desarrollo, sí existe una política científica con objetivos propios. Herrera (1995) atribuye el problema al desconocimiento o el no distinguir entre política científica explícita y política científica implícita. Describe a la primera de ellas como la “política oficial”, equivalente a la que fue definida al inicio de este capítulo, y que es expresada en las leyes, reglamentos y estatutos de las instancias encargadas de la planificación de la ciencia, en los planes de desarrollo, en las declaraciones gubernamentales, etc., en resumen: constituye el cuerpo de disposiciones y normas que se reconocen comúnmente como la política científica de un país. La segunda, la política científica implícita, es la que realmente determina el papel de la ciencia en la sociedad, señala que es mucho más difícil de identificar, porque carece de estructuración formal; en esencia, expresa la demanda científica y tecnológica del proyecto nacional vigente en cada país. Para el autor estas dos políticas científicas no necesariamente son contradictorias o divergentes, pero en muchos países lo son.

Herrera se basa en la idea de que “la ciencia moderna con su enorme costo y el gran esfuerzo social que por lo tanto requiere, solo se desarrolla cuando

existe una demanda efectiva por parte de la sociedad. Un país solo invierte entre el 1% y el 3% de su PBN en ciencia y tecnología –tomando únicamente la proporción de los ingresos que los países más adelantados emplean ahora en I+D, y no lo que piensan destinar en el futuro- en la medida en que es plenamente consciente de los beneficios que le reporta”.

Su hipótesis se confirma con los sucesos del siglo XIX, en el que se dio el primer gran impulso social a la ciencia, producido por la demanda de la Revolución Industrial que, comienza a requerir una tecnología basada en la ciencia que no había sido necesaria en sus primeras etapas. El otro gran impulso se origina en los requerimientos tecnológicos de las grandes potencias relacionadas con la competencia militar, el prestigio industrial, mencionados anteriormente.

Esas dos grandes etapas de la Revolución Científica y Tecnológica se realizaron, sin la existencia de una política científica explícita, definida por Herrera, sino como la consecuencia de necesidades sociales cuyo peso sobre el sistema de producción científica, expresado a través de mecanismos muy diversos y no institucionalizados, constituye lo que hemos definido como política científica implícita.

La política explícita nace posteriormente, y como consecuencia de la necesidad de estructurar e institucionalizar esos mecanismos de acción, con el objeto de maximizar sus resultados.

Herrera hace referencia al proyecto nacional, al que define como “el conjunto de objetivos, el modelo de país al que aspiran los sectores sociales que tienen, directa o indirectamente, el control económico y político de la comunidad”. Se refiere a un conjunto de objetivos concretos y, sobre todo, concebidos por una élite dirigida con poder apto para articularlos e implementarlos. No se trata de lo que se denomina vagamente “aspiraciones nacionales” o “ideal nacional”, y que se supone representa el ideal de sociedad a transformarse en proyecto nacional cuando es asumido por el sector de la sociedad que ejerce realmente el poder y tiene por lo tanto capacidad para implementarlo.

Política CTI en México

En México, la responsabilidad de la política científica en primera instancia recayó en el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), creado en 1950 y reorganizado en diciembre de 1961 [7].

Desafortunadamente las políticas de apoyo a la ciencia y tecnología que se promovieron en ese momento fueron insuficientes y se orientaban particularmente a la investigación básica, además de que la investigación permanecía desvinculada al sector productivo.

En 1970, con la responsabilidad de definir, instrumentar y conducir la política científica del gobierno federal, se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); que durante sus primeros años de vida, estableció como propósito de la política científica (en el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982), el de formar la base que permitiera sostener las prioridades productivas de bienes nacionales y sociales y el desarrollo de los sectores estratégicos y de manera muy especial el Sistema Alimentario Mexicano. Ya se mencionaba en dicho programa el incremento del gasto nacional en ciencia y tecnología hasta alcanzar el 1 por ciento del PIB en 1982 [8].

El CONACYT consideró como nuevos instrumentos de política científica el establecimiento de los estímulos fiscales y la creación del Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas (RENIECYT). Ambos con el propósito de vigorizar la infraestructura de carácter tecnológico y educativo que enriqueciera y alimentara el avance en la esfera de producción para fomentar la investigación, el desarrollo y la comercialización de la tecnología nacional, así como fomentar la creación de empresas e instituciones dedicadas exclusivamente a la investigación y desarrollo tecnológico; la vinculación entre el sector productivo y los centros de investigación, de desarrollo tecnológico y de enseñanza, y la concesión de facilidades a la comunidad científica para que pudiera disponer del equipo necesario para las labores de investigación y desarrollo científico y tecnológico.

En los últimos años, se realizaron importantes cambios normativos en la política del sector: la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica (1999), la Ley de Ciencia y Tecnología (2002), la reforma que mandata destinar un gasto nacional no menor al uno por ciento del PIB en ciencia y tecnología (2004), la reforma a la Ley Orgánica de CONACYT en el mismo periodo, y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología. En conjunto, son numerosas las regulaciones que establecen, resaltan los ordenamientos normativos, el propósito de una apertura y coordinación del proceso de elaboración de las políticas (la creación de instancias de consulta), así como una tendencia a fomentar el desarrollo regional y una preocupación por la innovación –aunque prevalece una idea de modelo lineal-; también el propósito de otorgar mayor capacidad de conducción y autonomía al CONACYT. Así, dentro de la estructura de coordinación del sector ciencia y tecnología, se crean varios organismos. A continuación analizaremos algunos de ellos.

El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, órgano de política y coordinación encargado de regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), órgano autónomo permanente de consulta del Poder Ejecutivo Federal, del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y de la Junta de Gobierno del CONACYT. Este organismo, a través de convenios, es asesor del Congreso de la Unión y del Consejo de la Judicatura Federal. El FCCyT lleva al Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico la expresión de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica y tecnológica [9].

En el plano de las Entidades Federativas del país, los Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, que surgen a partir de 1986 son los encargados de la política estatal en materia de ciencia y tecnología. Actualmente existen en la totalidad de los estados y el Distrito Federal.

Los Consejos son representados por la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT), asociación civil integrada en 1998, que ha centrado su actuación en la discusión de temas de alcance y relevancia nacional, particularmente la legislación federal y estatal en materia de ciencia y tecnología y la federalización del fomento a la actividad científica, tecnológica y de innovación, manteniendo hacia el interior de la organización una permanente actividad de intercambio de mejores prácticas y de impulso a la creación de nuevos consejos y organismos homólogos.

En 2002, se creó la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología para tener una coordinación permanente entre el CONACYT y las entidades federativas, a través de los consejos y organismos estatales, a fin de establecer programas y apoyos específicos de carácter municipal, estatal y regional para el desarrollo.

Como se aprecia, el Sistema de Ciencia y Tecnología mexicano, cuenta con un andamiaje jurídico aplicable a las políticas públicas de ciencia y tecnología que podría considerarse completo, sin embargo, este requiere perfeccionarse; los actores e instancias de coordinación que en principio trabajan activamente para el desarrollo científico y tecnológico aún tienen tareas pendientes de realizar para fortalecer el sistema, para ello se requiere un mayor esfuerzo y la suma de voluntades, que permita que las leyes existentes se mejoren y cumplan a cabalidad; que la política científica se considere una política de Estado, con una visión de largo plazo implementada eficazmente; pero también que éstas se construyan a partir de los intereses y las necesidades de la sociedad y con la participación activa de la misma.

El Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México (2000-2006) publicado por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, señala que economistas y encargados de formular las políticas públicas atribuyen el desempeño de la economía mexicana en las últimas décadas, en alguna medida a la imposibilidad de desarrollar capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras [10: 1].

El lento crecimiento económico y la inconveniente especialización productiva reducen la actividad innovadora, ya que restringen la incorporación de capital (físico y humano), los procesos de aprendizaje y los efectos sinérgicos a ellos asociados; que son, a la vez, resultado de la incapacidad tecnológica e innovadora. Por ello, para identificar las dinámicas virtuosas y las políticas públicas que podrían inducir las es fundamental reconocer esta interacción, donde el desarrollo tecnológico tiene un relevante componente endógeno, origen y resultado del crecimiento económico.

Continúa señalando que el esfuerzo orientado al desarrollo de las actividades de CTI en México ha sido reducido, con fuertes fluctuaciones y sin una tendencia clara a incrementarse como proporción del PIB. El nivel del gasto es bajo respecto al de otras economías de la región, con un desarrollo equivalente y muy bajo respecto a las economías más dinámicas e industrializadas, no logrando superar 0.5 por ciento del PIB en los últimos 35 años, ni en el gasto federal en ciencia y tecnología (GFCyT) ni en el total del gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) (figuras 1 y 2).

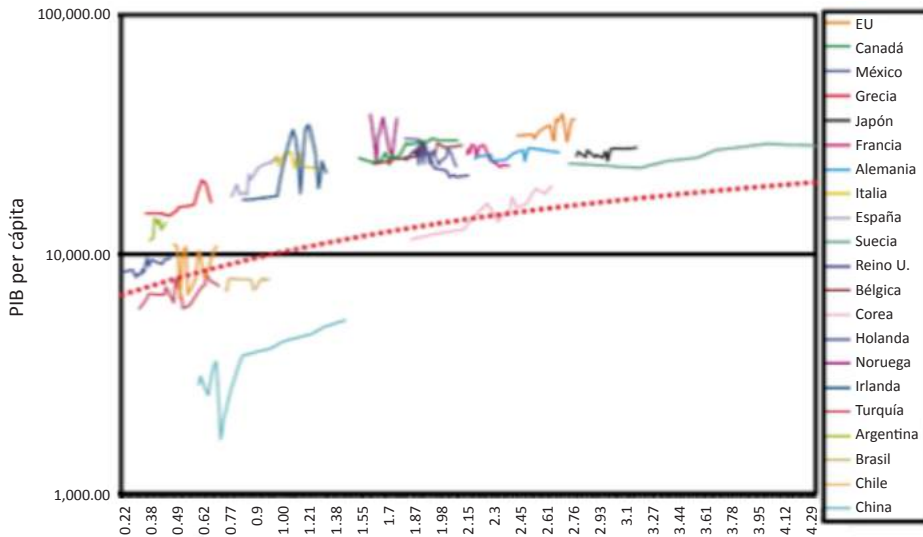


Figura 1. PIB per cápita y gasto en investigación y desarrollo (escala logarítmica). Fuente: Elaborado a partir de OECD: Main Science and Technology Indicators

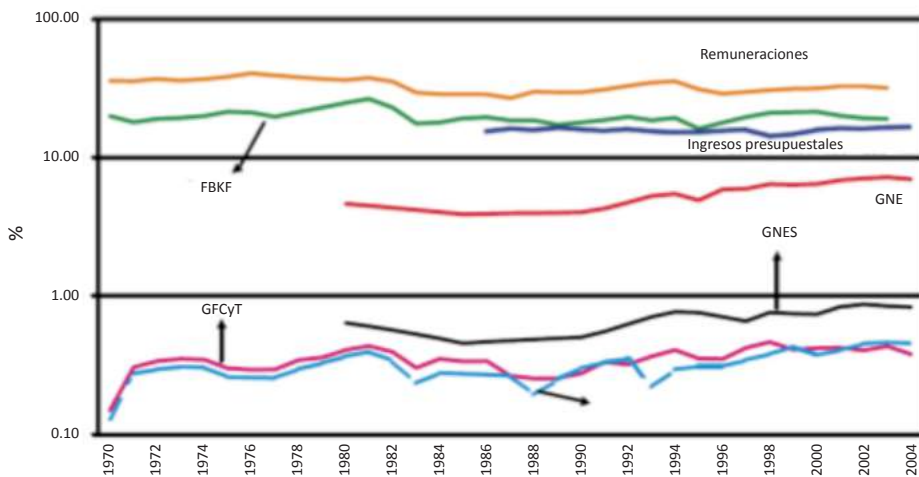


Figura 2. México: Total Nacional (1970-2004) Principales indicadores como Porcentaje del PIB (escala logarítmica)
Fuentes: INEGI, SCNM y SHCP, Unidad de Planeación Económica de la Hacienda Pública

Es una realidad que en las naciones desarrolladas las clases medias constituyen la cantera fundamental de científicos, tecnólogos e innovadores en general. Al mismo tiempo, una sociedad que valora las actividades innovadoras favorece la movilidad social, dado que la posibilidad de ascenso social es un incentivo para la búsqueda de innovaciones y a la actitud emprendedora. Una más amplia población con altos niveles de educación hace posible un mayor número de innovadores, con capacidad de generar nuevos conocimientos y emprendimientos productivos.

En México la pobreza y desigualdad reducen la población instruida y creativa obstaculizando el desarrollo productivo de una sociedad. En buena medida, está asociada a la marginación de grupos que desde la Independencia estaban excluidos. Si bien hay indicios de que la pobreza en México se ha reducido, también es cierto que permanece en niveles inaceptablemente altos, que rondan 50% de la población, por lo menos 20% para los casos considerados más extremos (pobreza alimentaria) [11].

Otro de los factores del rezago mexicano que ha considerado el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, en su documento Ciencia, Tecnología e Innovación: El Desarrollo Sustentable Alrededor de Oportunidades Basadas en el Conocimiento, es la componente cultural, que va desde la discriminación hasta el predominio de concepciones sociales y tradiciones que tampoco facilitan el desarrollo por la vía del intercambio y la competencia en mercados globalizados.

Es de destacar que reconoce también a la política como uno de los factores de rezago más importantes, (considerada como instrumento para que las sociedades tomen decisiones sobre su desarrollo y futuro). El FCCyT cita que en México, la política no ha sabido ocuparse seria y sistemáticamente del bienestar de los ciudadanos y por eso debe considerarse quizás como el factor más significativo pues, de otra manera, podría convertirse en el factor determinante para acelerar el desarrollo de México y la integración de los grupos sociales hasta ahora marginados.

Los diferentes análisis y diagnósticos del estado de las políticas públicas en materia económica (presentados en el documento del FCCyT) muestran que no han orientado adecuadamente el esfuerzo de todos los actores que debieran estar involucrados en la aceleración del desarrollo económico del país, esto ha provocado que las políticas sean reactivas-tardías, en respuesta a situaciones coyunturales y que obedecen a estrategias definidas en otros países que participan de los beneficios de nuestra apertura comercial, en vez de que las políticas sean el resultado de procesos de planeación y prospección sobre la mejor forma de salir de los niveles de pobreza de la mayoría de su población y, si algo caracteriza a la pobreza, es la imposibilidad de planear y diseñar un futuro ante la urgencia de sobrevivir en lo inmediato.

Lo anterior sumado a la falta de políticas públicas y políticas de Estado que favorezcan la coordinación de las actividades de CTI con las tareas del sector productivo para la búsqueda común del bienestar social, que respondan a las necesidades locales, regionales y nacionales en el marco de los procedimientos de las instancias de los tres órdenes de gobierno.

Estas políticas deberían asegurar, entre sus estrategias, el desarrollo de las capacidades (conocimiento, innovación y cambio tecnológico) para provocar una mayor cobertura del empleo con mayor productividad y competitividad. Propone un esquema en el que cada elemento debe reconocer su lugar y responsabilidad en la construcción del bienestar común de la población, (Figura 3) [11: 35].

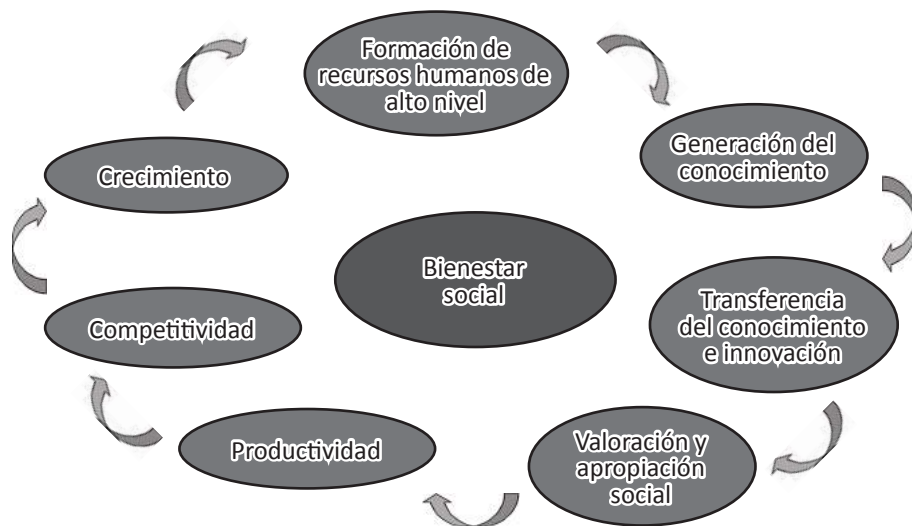


Figura 3. Elementos que deben estar integrados en las políticas públicas para la organización del desarrollo económico alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento. El bienestar social debe estar en el centro de atención de estas políticas

El enfoque transversal de la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Existen varias definiciones de la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, sin embargo como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, para este Seminario se tomó como referencia la definición del Convenio Andrés Bello (CAB).

El CAB es una organización que recientemente ha buscado, por medio de procesos deliberativos, la formulación e implementación de una política regional de apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación, propugnando por un cambio en la percepción latinoamericana de las políticas e iniciativas para conformar una política pública regional articulada por los trece países signatarios: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, España, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

Actualmente desarrolla un programa de apropiación social de la ciencia y la tecnología, e interculturalidad, que por un lado, promueve la democratización de los propios sistemas, la creación de políticas sensibles a las necesidades sociales y la generación de mecanismos que permitan la participación ciudadana en su direccionamiento. Asimismo significa la construcción de mecanismos que posibiliten que los ciudadanos adquieran una cultura científica y tecnológica que les permita asumir una ciudadanía activa en la sociedad del conocimiento y utilizar la ciencia y la tecnología en la comprensión y transformación de su entorno inmediato [12].

El CAB inició en 1970 las primeras experiencias en temas de popularización de la ciencia y la tecnología para la región, permitiendo el posicionamiento del tema en las agendas nacionales y de otros organismos multilaterales.

En respuesta a ello, algunos países de la región, como Chile, Brasil, Colombia y Venezuela, han diseñado políticas explícitas de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. No obstante en la mayoría de ellos, incluido México, las políticas científicas consideran a la apropiación social como un factor externo o secundario, derivado de la generación de conocimiento, y se limitan a promover acciones de popularización, divulgación y fomento de la cultura científica, basadas en el modelo deficitario de comunicación donde el conocimiento va de experto a la sociedad.

La falta de interés de los expertos, el analfabetismo científico, la visión errónea de la ciencia, la precariedad de los sistemas educativos, la imagen

distorsionada de la ciencia que ofrecen los medios de comunicación masiva y la falta de mecanismos y espacios son algunos de los problemas que limitan el diseño e implementación de estrategias de apropiación identificados en Colombia y que permean en la región [13].

Ya mencionaba María Antonieta Saldívar Chávez, en la primera sesión del Seminario de Apropiación Social de la CTI (dedicada al análisis del marco conceptual de la apropiación) el caso de Colombia, que desde 2005, ha consolidado una política nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y desde 2008 una estrategia en el mismo sentido. Esta iniciativa gubernamental “busca generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social” [14].

Basada en el conocimiento como construcción social, el modelo que propone se desarrolla en cuatro líneas de acción dirigidas a la generación de mecanismos de fomento de la apropiación en diferentes escenarios: Participación ciudadana en CTI, Comunicación CTS, Transferencia e Intercambio del conocimiento y Gestión del conocimiento para la apropiación del conocimiento.

Saldívar Chávez señaló algunas de las líneas de acción de la estrategia colombiana, que pudieran ser adecuadas a la realidad de la región Sureste de México:

- Divulgación y posicionamiento de la CTI
- Formación de mediadores de la ciencia (mediación social intercultural)
- Participación ciudadana y formación de opinión pública en CyT
- Fomento de la cultura en CTI a partir de intereses y necesidades de la sociedad
- Promoción se seguimiento y evaluación de las actividades y programas de Apropiación Social de la CTI.

Las políticas públicas y la apropiación social de la Ciencia la Tecnología y la Innovación en la región Sureste de México

Como ya se ha mencionado, la sociedad mexicana necesita desarrollar su capacidad científica, tecnológica e innovadora para resolver los graves problemas económicos y sociales. Es reconocido que la actual estructura productiva no permite la absorción laboral de los profesionales egresados ni hace posible el uso productivo de los desarrollos científicos locales. El esfuerzo realizado para inducir el desarrollo científico y tecnológico, así como las actividades innovadoras en México ha sido insuficiente; es inferior al óptimo social y reducido respecto a los parámetros internacionales, en particular para insertarse en sectores de alto dinamismo tecnológico [10].

El papel del Estado en el impulso de las actividades de CTI debe ser activo y protagónico para mejorar la eficiencia y la equidad social. La pérdida de competitividad y el estancamiento en la productividad de la economía, así como el deterioro en el bienestar social pueden revertirse sustentando el desarrollo en el conocimiento científico y tecnológico. Es necesario crear y sostener ventajas competitivas dinámicas, así como permitir la apropiación de los beneficios sociales y privados asociados con la innovación.

Por tanto, la política pública debe tener un carácter selectivo que facilite la transformación del sistema científico, productivo y tecnológico en forma simultánea y articulada, detonando y reorientando la actividad innovadora. Esta actividad no puede ser inducida en forma aislada por el gobierno, es necesario que los distintos agentes la incorporen en sus prácticas productivas para obtener beneficios sociales y económicos.

En México, la brecha para apartarnos del modelo lineal aún es larga, la participación de la sociedad se ha limitado a ser receptora del “conocimiento” generado por los expertos, ya sea con la “transferencia” o la “implantación” de sistemas, tecnologías y elementos creados fuera de su contexto inmediato (socioeconómico y cultural) y que difícilmente serán aceptadas o implementados para su bienestar.

Como es sabido nuestro país presenta diferencias significativas entre sus entidades federativas, y visto regionalmente, los estados del Sureste (Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y en menor medida Yucatán y Veracruz) se ubica a la zaga de muchos de los indicadores que dan cuenta del nivel de vida, de la actividad económica, particularmente la vinculada al uso intensivo del conocimiento tecnológico, e incluso de su desarrollo científico-tecnológico. Esto constituye una oportunidad para el planteamiento de iniciativas originales, que permitan no solo encausar su desarrollo atendiendo sus especificidades propias, sino también para competir favorablemente y articularse en su caso a la dinámica social y económica de otras regiones del país o de otros países.

Es de reconocer que aunque muy poco, se ha avanzado en la incorporación de la sociedad en el desarrollo científico, tecnológico y de innovación del país.

En ese sentido un referente de política pública en el país es el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) que propone, por ejemplo, la participación de un conjunto amplio de actores y estrategias para propiciar un cambio cultural. En efecto, en su estrategia 1.4 dirigida a “Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana, convoca a las instituciones de educación superior, centros e instituciones de investigación públicos y privados, consejos estatales de ciencia y tecnología o sus equivalentes y sector empresarial, a incrementar la comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología, e igualmente apela al uso de los medios de comunicación electrónicos e impresos, el apoyo a museos y casas de ciencia, entre otras herramientas, para difundir los resultados de las investigaciones exitosas y el impacto social en la solución de problemas nacionales” [14].

En sincronía con la estrategia mencionada, en 2009 el CONACYT emitió la primera convocatoria del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), que estableció la posibilidad de apoyar proyectos regionales de difusión,

divulgación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico que fomente la apropiación social de la ciencia y tecnología, coadyuve al fortalecimiento del sistema científico, tecnológico y de innovación local y contribuya al mejoramiento de la competitividad de los sectores productivos.

En respuesta a dicha convocatoria, nace el proyecto Regional de Apropiación Social de la CTI, desde el Sur, (proyecto del que se desprende el Seminario Regional Permanente sobre el tema) como primer iniciativa en su tipo a nivel nacional que consideró la posibilidad de que el Sureste mexicano transforme su condición de atraso y marginalidad con base en el uso intensivo del conocimiento, estimando indispensable acompañar los esfuerzos públicos y privados por una mayor inversión en la materia, por mayor infraestructura o para acrecentar su capital intelectual, a través de un respaldo social mucho mayor que el requerido en el resto del país.

Disponer de recursos en investigación y demostrar una fuerte capacidad de innovación tecnológica son los elementos que condicionan los niveles de riqueza y bienestar social de los países [15], pero al mismo tiempo que para competir exitosamente en una economía globalizada, los territorios necesitan cada vez más políticas que ayuden a construir y a explotar las capacidades endógenas [16].

Dentro de las propuestas para la organización del desarrollo basado en el conocimiento que hiciera el FCCyT en 2008, se identifican como nichos de oportunidad para que la ciencia, la tecnología y la innovación aceleren el desarrollo sustentable del país, la generación de polos de desarrollo regional (que aprovechen capacidades) considerando el fortalecimiento de las capacidades sociales de aprendizaje como factor central de la competitividad (apropiación social, capacidades científicas y técnicas e innovación).

Para ello, se requiere impulsar la participación y compromiso de los actores locales en torno a la ciencia y tecnología. El papel de los gobiernos municipales, los empresarios y las cámaras de comercio, entre otros actores, debe ser protagónico en el impulso de los procesos de gestión y apropiación de la ciencia y tecnología en las regiones.

De igual manera reconoce la importancia de que las políticas públicas en la materia consideren la descentralización, reconociendo la heterogeneidad de los recursos del país, de forma tal que la construcción del proyecto nacional se genere de las regiones hacia el todo, de abajo hacia arriba, de manera coherente y articulada.

Una de las principales acciones que proponen para impulsar la política de desarrollo regional con base en ciencia y tecnología, es la legitimación y apropiación social de la ciencia y la tecnología. La ciencia entendida como construcción social, cuyos productos son resultado de actividades desarrolladas por individuos en contextos históricos y culturales particulares, es una actividad que requiere integrarse a la cultura local, no sólo para ganar en reconocimiento y valoración, sino como medio para estimular los procesos colectivos de generación, transformación y apropiación del conocimiento. En este sentido, la región en tanto cultura, arraigo e identidad, surge como el ámbito ideal para el desarrollo esos procesos.

Se hace entonces necesario impulsar el reconocimiento de las expectativas e intereses de los diferentes actores que intervienen en el desarrollo científico y tecnológico como condición para hacer viable la actividad de producción de conocimiento desde la apropiación social.

La propuesta promueve la participación pública de los ciudadanos que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología a fin de democratizar y acercar a la sociedad las responsabilidades sobre su futuro.

Los señalamientos anteriores dan pauta para reflexionar con más firmeza necesidad de incorporar el enfoque de la apropiación social de la CTI en la política científica nacional.

En la intervención de Saldívar en la primera sesión del seminario, citada anteriormente, ya mencionaba los “territorios innovadores” es decir, espacios o regiones que aprovechan sus recursos convencionales (capacidades existentes y por desarrollar) y hacen despuntar a la par sus recursos no convencionales, considerando que la región Sureste posee el potencial para convertirse en uno de ellos.

Señaló que el desarrollo local precisa de tres consideraciones que están anclándose e diversas magnitudes en las entidades que componen la región y que sirven de base para consolidar esa idea de “territorio innovador”:

1. Considerar al cambio tecnológico como principal motor del crecimiento y desarrollo económico
2. Considerar a las organizaciones, empresas, redes de empresas, instituciones de gobierno y académicas como actores locales en permanente dialogo y colaboración
3. Considerar al territorio no solo como espacio físico, sino también como un entramado de relaciones sociales, institucionales, empresariales basadas en la confianza, cooperación y reciprocidad.

Propuso, asimismo, hacer del sureste mexicano un territorio innovador, promoviendo desde esa plataforma el despliegue de estrategias creativas para la apropiación social de la CTI.

Apuntó un listado de objetivos, temas y acciones a considerar dentro de la agenda del Seminario, que fueron reforzadas en la sesión dedicada a las políticas públicas. Hago referencia en particular las propuestas que consideran la incorporación de la apropiación como un eje transversal de la política científica: la primera de las acciones es que los actores del propio sistema nacional de CTI se apropien del concepto; contribuir a la democratización de la ciencia, la tecnología y la innovación, fomentando procesos de construcción colectiva del conocimiento, en los que la comunidad científica, tecnológica y de innovación, interactúe y reconozca actores de otros sectores de la sociedad y de otras formas de conocimiento (ej. Los saberes tradicionales y ancestrales); potenciar los procesos comunicación social y de entretenimiento con contenidos que contribuyan a la formación de una cultura científica y tecnológica en la población mexicana; consolidar el valor de la identidad de la cultura, evidenciando e incentivando el uso de los aportes del desarrollo científico y tecnológico del país.

Durante la sesión del seminario dedicada a las políticas públicas, se presentaron los instrumentos de política científica que existen en los estados

de la región. Al respecto cabe hacer mención de que todos los estados cuentan con un andamiaje jurídico y normativo que parte de las Leyes para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica de cada uno.

Los procesos estatales de planeación democrática han permitido que la ciudadanía participe con propuestas para la definición de objetivos, estrategias, metas y prioridades de desarrollo, que se reflejan en los Planes Estatales de Desarrollo y en los programas especiales o sectoriales que contemplan a la CTI.

Sin embargo, la participación de la ciudadanía no se ha dado en el mismo tenor en todos los estados, y la incorporación de objetivos, metas y prioridades que tienen que ver con la CTI, varía considerablemente.

El estado de Veracruz, cuenta con el Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, en el cual se establecen las líneas de acción materia de ciencia, tecnología e innovación. Se fundamenta en los documentos de planeación del Gobierno del Estado, a saber el Plan Veracruzano de Desarrollo 2010-2016, el Programa Sectorial de Educación y Cultura 2010-2016 y el Acuerdo para la Gobernabilidad y el Desarrollo 2005-2010. En su intervención, Heriberto Contreras Garibay señaló que el Congreso del Estado cuenta con una Comisión de Ciencia y Tecnología de carácter permanente que mantiene colaboración con el Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología.

Las estrategias generales mencionadas por Contreras Garibay, están relacionadas con la vinculación de la investigación científica y tecnológica con la educación, el sector social y el sector empresarial, difusión y divulgación del conocimiento, la formación de capital humano de alto nivel, fomento a la investigación, impulso a la enseñanza de la ciencia, apoyo y reconocimiento a los investigadores, entre otras.

El Estado de Quintana Roo cuenta con un Programa Sectorial de Ciencia y Tecnología 2005-2011, un Plan Estratégico para el Desarrollo Científico

y Tecnológico 2000-2025; en los cuales se establecen las líneas de acción en materia de ciencia, tecnología e innovación. Víctor Alcérreca Sánchez mencionó las políticas establecidas priorizan el aprovechamiento de los Recursos Naturales, en especial los forestales y costeros, para fortalecer y potencializar, con elementos el desarrollo de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, actividades productivas tales como la forestal, apícola, pesquero y acuícola.

Las acciones prioritarias en materia de CTI se orientan a la creación de infraestructura e impulso y fortalecimiento de líneas de investigación científica y desarrollo tecnológico, incremento de la cultura científica y tecnológica y formación de capital humano de excelencia, y la vinculación Universidad-empresa-sociedad, todo ello acorde con las áreas estratégicas identificadas para el Estado de Quintana Roo.

En lo que respecta a Campeche, Virginia Dzib Rocha, mencionó que el Programa de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Del Estado De Campeche es el documento rector de la política del Gobierno del Estado en materia de ciencia, tecnología e innovación. El programa está basado en el Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015, dentro del eje estratégico de “educación para el progreso”, contempla como estrategia a la Innovación, Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Esta última se traduce en la modernización de los métodos, herramientas y condiciones en que se desarrolla el proceso educativo para formar generaciones que impulsen el progreso de la entidad y fomentar la investigación científica y la promoción de la vinculación interinstitucional para el fomento de la investigación.

Tomás González Estrada señaló que Yucatán es considerado el polo científico más importante del Sureste, ya que en él están asentados centros de investigación, instituciones de educación superior y es el segundo estado que cuenta con un Parque Científico y Tecnológico que fortalecerá y potenciará las capacidades del estado con una visión de largo plazo que redunde en el bienestar de su población.

Los ejes de la política estatal en Yucatán identificados en el Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012 son: mejorar la política pública en materia de innovación y vinculación tecnológica y enfocarla hacia un desarrollo económico social sustentable; fortalecer, ampliar y optimizar la infraestructura de innovación y vinculación tecnológica; formar capital humano de alto nivel en áreas estratégicas y sectores prioritarios; y fomentar la creación e instalación de empresas de base tecnológica o con enfoque a la generación de productos y/o servicios de alto valor agregado.

Haciendo referencia a la Declaración de Santo Domingo «La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco de acción» emitida por los países signatarios del Convenio Andrés Bello, Miguel Chávez Lomelí en su participación sobre las políticas públicas en CTI de Tabasco, acotó tres acepciones de la democratización de la ciencia:

- Llevar la ciencia a los ciudadanos, es decir, a la alfabetización científico-tecnológica.
- Reorientar las políticas públicas de ciencia y tecnología hacia la demanda social, hacia las sensibilidades sociales.
- La apertura de las políticas en materia de ciencia y tecnología a las opiniones y participación de los ciudadanos.

Estas mismas han sido referentes en el marco de la política de desarrollo del estado, específicamente para la integración del Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012 (PLED) que fue construido con la participación ciudadana mediante foros para la presentación de propuestas en el tema de Ciencia, Tecnología e Innovación, considerando como ejes temáticos la formación de capital intelectual, la CyT para el avance de la frontera del conocimiento, el uso del conocimiento para la solución de problemas y la apropiación social del conocimiento. Mismas que se plasmaron en el PLED en las estrategias de capital humano, uso del conocimiento y consolidación de la política científica y tecnológica.

Para la definición del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, el subcomité especial de ciencia y tecnología, bajo la metodología de marco lógico, definió los enfoques que posteriormente se tradujeron en programas de: recursos humanos para la ciencia y la tecnología, reconocimiento a la labor científica y tecnológica, sensibilización científica, infraestructura y equipamiento, generación y aprovechamiento del conocimiento, consolidación de la política pública estatal en CyT, apropiación social de la ciencia, y sistema y servicios de información.

Cabe hacer mención de que en la región, la de Tabasco es la única política científica explícita que considera a la apropiación social de la ciencia como parte de las prioridades estatales.

Uno de los elementos centrales de la política científica del país es el financiamiento de la CTI, al respecto en la sesión se presentó un panorama de su situación en los estados.

De ello, podemos resumir que el Fondo Mixto es el principal instrumento de financiamiento que permite la confluencia de recursos tanto de los gobiernos estatales y municipales como del CONACyT, con el propósito de:

- Canalizar recursos para coadyuvar al desarrollo integral de las entidades federativas, mediante acciones científicas, tecnológicas y de innovación.
- Fomentar el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados.
- Promover la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.

Eliana Arancibia, presentó en la sesión algunos datos relevantes del desarrollo del FOMIX en la región. Tal es el caso del número acumulado de proyectos financiados por el fondo desde su creación (gráfica 3).

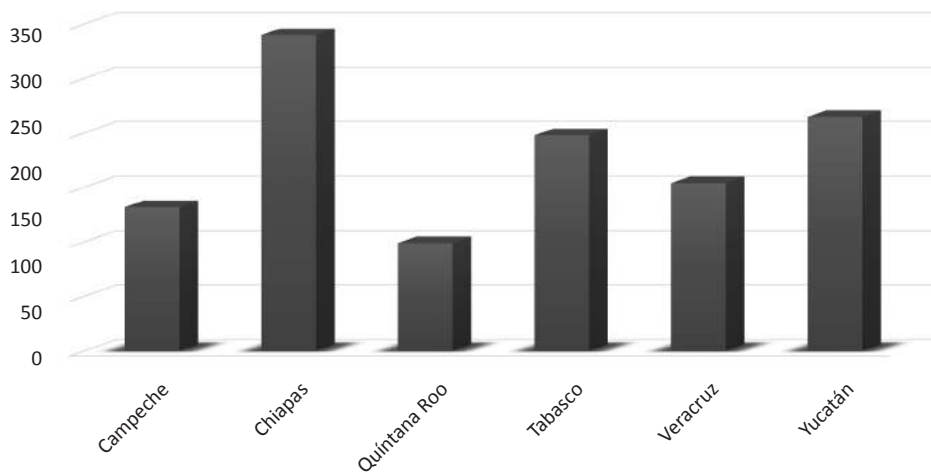


Figura 4. Proyectos aprobados por Fondo Mixto Acumulado 2001-2011 (cifras al 30 de abril de 2011)

Adicionalmente identificó en cada uno de los estados los aportes de relevancia entre los que destacan: en Yucatán, un modelo de trabajo en colaboración, proyectos de largo aliento y la generación de Infraestructura compartida; en Tabasco, la atracción de capacidades en C y T, el desarrollo de infraestructura institucional, el impulso al posgrado, redes y alianzas para la innovación y la Red académica sobre desastres en Tabasco. En Campeche, el fortalecimiento de capacidades institucionales, el impulso al posgrado y la generación de fortalezas en el área de recursos naturales y medio ambiente; en Quintana Roo, la difusión y divulgación de la C y T, la generación de fortalezas en el área de enseñanza de las ciencias y los modelos para el rescate de playas.

Propuso como retos: mejorar la identificación de áreas estratégicas y prioritarias de desarrollo para el país y las entidades federativas, para consolidar capacidades científicas y tecnológicas a partir de sus vocaciones naturales de desarrollo; incrementar la participación del sector empresarial en la dinámica de generación de proyectos, incluida su participación financiera para incrementar la competitividad del propio sector; renovar los mecanismos de difusión y divulgación de los proyectos terminados y su potencial aplicación de resultados, para con ello propiciar la identificación de

áreas estratégicas de impacto local y regional, así como la apropiación social de la ciencia y la tecnología; y consolidar la visión de proyectos estratégicos locales y regionales, entre otros.

La sesión del seminario se complementó con la presentación del Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán (SIIDETEY) y la creación del Parque Tecnológico del mismo estado como medio de operación para que las IES, CI y empresas de base tecnológica formen parte del sistema.

El SIIDETEY tiene la finalidad de realizar acciones encaminadas al fomento de la ciencia y la tecnología a través de los ejes rectores de la política científica que contribuya al fortalecimiento de las capacidades productivas no solo del estado sino de la región Sureste. Cuenta con una estructura de trabajo integrada por diez instituciones de educación superior y centros de investigación. En su intervención Raúl Godoy Montañez, enfatizó que una de las estrategias de este sistema es la formación de recursos humanos altamente capacitados, que impulsen y desarrollen proyectos de investigación, generen tecnologías e innovaciones acordes a las necesidades prioritarias del Estado de Yucatán, atendiendo problemas relevantes para el desarrollo social y económico que mejore la calidad de vida dentro de la región.

La clave de las políticas de innovación de tercera generación reside en la interacción, para ello, es necesario desarrollar interfaces que permitan compartir el conocimiento, aprender de la experiencia y establecer iniciativas de coordinación, tal como lo citó Alfonso Larqué Saavedra, en la presentación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY). Refirió que instituciones como los parques tecnológicos, denominados en este modelo “agentes híbridos de innovación”, se encuentran presentes desde hace décadas en todos los países desarrollados, y se han convertido en instrumentos de política pública orientados a potenciar el desarrollo económico local y la modernización tecnológica en los países y regiones. Señaló que la iniciativa de construcción de parques ha sido muy distinta en cada país, existen experiencias como la de Estados Unidos en la que se realizan por iniciativa universitaria, con apoyos estatales o municipales, y escasa intervención federal; a diferencia de otros como Francia y Japón

donde la intervención de los gobiernos federales ha sido fundamental. En el caso de Yucatán los recursos fueron aportados por el gobierno federal y el gobierno estatal a través del Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Yucatán.

Señaló que idealmente un Parque Científico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras y de generación centrífuga (*spin-off*), y proporciona otros servicios de valor agregado.

El Parque Científico y Tecnológico debe servir para integrar en su seno las capacidades científicas, técnicas y sociales para facilitar y acelerar la creación, transmisión, difusión y gestión del conocimiento, a las actividades productivas.

Considerando que es necesario partir de los elementos culturales que identifican al sistema científico tecnológico local, reconocer la diversidad de enfoques y limitar reproducir de forma mecánica políticas desarrolladas para el establecimiento de parques nacionales o de otros países; el parque simbolizará la esencia del proceso de innovación, al permitir la vinculación entre investigación básica y experimental.

Una vez consolidado se vinculará con las empresas existentes, y propiciará el establecimiento de nuevos desarrollos empresariales a partir de los avances de la ciencia generada o propuesta por los integrantes del parque, a fin de que se avance en el desarrollo estatal y regional.

El PCTY contará con infraestructura general, académica y laboratorios especializados que albergará a Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior, empresas de base tecnológica que impulsen la ciencia, tecnología y la innovación para lograr el desarrollo de Yucatán (figura 5). La cobertura inmediata del PCTY tiene un radio de acción que incluye a 6 estados del Sureste de México y 3 países vecinos.

Parque Científico Tecnológico (PCT-YUC)

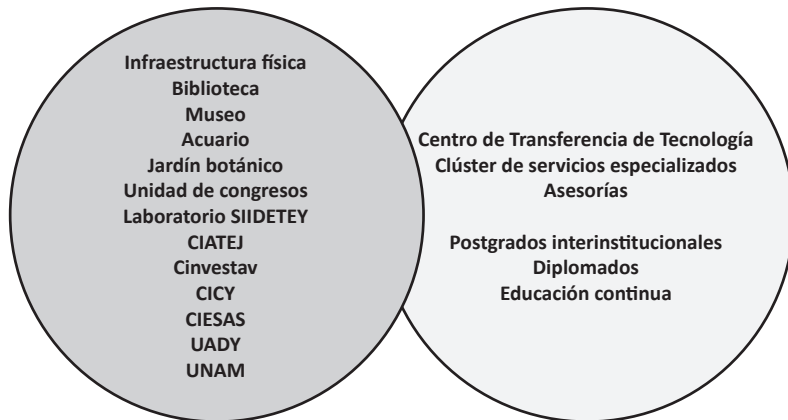


Figura 5. Infraestructura física y servicios que ofrecerá el PCTY

A manera de conclusión

Después del análisis de la política científica, tecnológica y de innovación que se desarrolla en la región, se hace evidente la necesidad de hacer un esfuerzo sustancial en la implementación de políticas que permeen en todos los ámbitos de la sociedad y que consideren las particularidades culturales, económicas y sociales de la región. La política científica, tecnológica y de innovación no debe de aplicarse imitando a la política de países desarrollados, que cuentan con una economía y una sociedad con características distintas de la nuestra y que han formulado una estrategia de desarrollo basada en inversión, estabilidad macroeconómica, formación de recursos humanos, desarrollo científico-tecnológico y gobierno eficaz.

En segunda instancia, podemos considerar que la política científica implícita del país y la región, no ha logrado ser tan enérgica como para impactar en las políticas explícitas para el desarrollo de la CTI, no solo por la voluntad

del Estado sino porque la sociedad misma no ha tomado el papel que le corresponde para conseguirlo.

Aunque se han desarrollado importantes avances en el tema, como lo es el proyecto regional del que se desprende la presente publicación, en ámbito nacional el tema de la Apropiación Social de la CTI es aún poco abordado y en muchos casos se ve como una cuestión de difusión o divulgación científica y en otros casos como mera transferencia de un conocimiento o tecnología. En este sentido las estrategias e iniciativas de varias instituciones, incluyendo las gubernamentales, permanecen todavía en el modelo de déficit y continúan atribuyendo a los científicos el papel de orientar lo que el público necesita saber y comprender sobre CyT. Por ello es necesario promover la valoración y reconocimiento de la actividad científica-tecnológica y de sus diversos actores, la alfabetización científica, que permita que seamos ciudadanos informados y capaces de utilizar el conocimiento para la toma de decisiones basadas en el conocimiento.

Propiciar la participación activa de la sociedad en el diseño e implementación de las políticas es una urgencia en estos tiempos.

Como hemos visto el proceso de apropiación social de la CTI, debe abordarse desde diferentes ámbitos y permear en todos los actores del sistema científico y tecnológico del país, manejándolo como un enfoque transversal de la política científica, tecnológica y de innovación.

Organización de la sesión

La Segunda sesión del Seminario Regional Permanente sobre Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación bajo la temática de Políticas Públicas, dio inicio el día 26 de mayo de 2011 a las 9:30 horas en el salón Tulúm del Hotel Holiday Inn de la ciudad de Mérida Yucatán; tuvo una asistencia de 86 personas representantes de instituciones académicas, centros de investigación, empresas privadas, prensa y gobierno.

La convocatoria estuvo a cargo del Consejo de Ciencia Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán, quien diseñó el programa de la sesión.

Referencias

1. Moya Eugenio (1998) *Crítica de la Razón Tecnocientífica*, Biblioteca Nueva, Madrid.
2. Sanz Merino N. (2008) *La apropiación política de la ciencia: origen y evolución de una nueva tecnocracia*. Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad v.4 n.10. Buenos Aires.
3. Muñoz y Sebastián (2012) *Introducción a las Políticas de Ciencia y Tecnología*. Escuela de Ciencia: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, Madrid.
4. Dagnino, R.; Thomas H.; Gomes E. (2003) *Los fenómenos de transferencia y transducción de conceptos como elementos para una renovación explicativa normativa de las políticas de innovación en América Latina*. Temas de Iberoamérica “Innovación Tecnológica, Universidad y Empresa”, ALTEC, OEI, Madrid-España.
5. Sagasti Francisco (1989) “Science and technology Policy Research for Development: An Overview and Some Priorities From Latin American Perspective”. En: *Bulletin of Science and Technology for Society*. Vol. 9 pp. 50 – 60.
6. Gibbons (1994) Gibbons, M; Limoges, C. ; Nowotny, H. ; Schwrrzman, S. and Trow, M. (1997). *La Nueva producción del conocimiento: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Trad. José M. Pomares. Barcelona: Pomares – Corredor. España. 235 pp.
7. Canales Sánchez A. (2007) “La política científica y tecnológica en México: el impulso contingente en el periodo 1982 – 2006”. Tesis presentada para obtener el título de Doctor en Investigación en Ciencias Sociales con Mención en Sociología de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – Sede Académica de México. Disponible en: http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/canales_a.pdf
8. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1982) *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México.
9. Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2010) *El Debate de la Ciencia en México. Múltiples visiones un mismo compromiso*. México.

10. Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2006) Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México (2000-2006). México.
11. Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2008) Ciencia, Tecnología e Innovación: El Desarrollo Sustentable Alrededor de Oportunidades Basadas en el Conocimiento. México.
12. Convenio Andrés Bello (2012) Programas, recuperado el 18 de diciembre de 2012 de: http://www.convenioandresbello.org/programas_cyt.php.
13. Colciencias (2010) Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. República de Colombia.
14. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008) Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012. Diario Oficial de la Federación. Martes 16 de diciembre de 2008.
15. Fernández Sanz *et al* (2002)...
16. Boisier, S. (2005) “¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización?” en *Revista de la CEPAL*. Agosto de 2005.

Bibliografía consultada

- Bush, V. (1960), *Science, The Endless Frontier*, National Science Foundation: Washington.
- Crisanto, Campos O. (2007) *El modelo lineal de innovación y la visión de política científica y tecnológica para los casos de Brasil y México: el marco conceptual*. Equipo de Estudios Industriales Facultad de Economía, RIDYT BUAP. México.
- Herrera, A.O. (1995) *Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita*. *Redes* Vol. 2 Núm. 5:117-146.
- Navas A. M. y Marandino M. (2009). *Dimensión Política de la Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina, el caso de Brasil*. *Revista Ciencias* No. 96 UNAM Octubre-Diciembre. México.
- REDNACECYT. Red Nacional de Consejos y Organismos de Ciencia y Tecnología A.C. <http://www.rednacecyt.org>, consultado el 11 de diciembre de 2012.

CAPÍTULO III

SOCIEDAD CIVIL

Linda Diane Russell Archer

Universidad Autónoma de Campeche

En este análisis de resultados del Tercer Seminario Regional Permanente sobre La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI) se presentan los elementos siguientes:

- Datos del evento
 - ◊ Descripción del eje temático de la ASCTI por la sociedad civil
 - ◊ Contexto histórico del concepto de investigación participativa ciudadana
 - ◊ Situación internacional, nacional y regional
- Organización del seminario
 - ◊ La convocatoria
 - » Proceso de la convocatoria
 - » Lineamientos de la convocatoria
 - » Proceso de selección de participantes

- Instituciones participantes
 - » Sector público
 - » Sector privado
 - » Sector social
 - » Sector gubernamental
- Análisis de ponencias
 - ◇ Criterios de análisis
 - ◇ Procesos de análisis
- Resultados de análisis
 - ◇ Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación
 - ◇ Análisis de resultados de la clasificación
 - » La ASCTI por la sociedad civil
 - » La ASCTI por el sector empresarial
 - ◇ Análisis comparativo de las formas de la ASCTI en el seminario
 - ◇ Conclusiones del Análisis Comparativo de formas de ASCTI
 - » El concepto de lo que es la apropiación social del conocimiento manejado por los investigadores trabajando con la sociedad civil
 - » La forma de apropiación social de la ciencia por la sociedad civil
- El desarrollo teórico del concepto de la ASCTI
 - ◇ Dr. Salvador Jara, Rector de La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
 - ◇ Dra. Linda Russell Archer, UAC: Epistemologías Situadas
 - ◇ M. en C. Emmanuel Munguía Balvanera, UJAT; M. en C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara, UJAT: “La ciencia desde el punto de vista del sistema económico”
- Conclusiones Generales

Datos del evento

El tercer Seminario Regional Permanente fue organizado por la Dirección General de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Campeche en las instalaciones de esta universidad y en el Holiday Inn Campeche, las fechas: jueves 30 junio al sábado 2 de julio.

El eje temático principal fue el de las formas de la ASCTI dirigidas a la sociedad civil. El programa final incluyó también presentaciones del sector gubernamental, empresarial, instituciones de educación superior y centros de investigación y jóvenes investigadores.

El evento terminó con la organización de una mesa del análisis del tema de la apropiación del CTI por los miembros del comité organizador del Seminario Regional Permanente.

En total asistieron 112 personas, de 7 estados de la República Mexicana, siendo: de Campeche (77), Yucatán (16), Quintana Roo (1), Veracruz (1), Tabasco (11), Chiapas (4) y Michoacán (1), y Distrito Federal (1).

Descripción del eje temático de la ASCTI por la sociedad civil

La apropiación social de la ciencia por la sociedad civil puede ser por la manera tradicional, lo que se llama la divulgación de la ciencia, puede ser a partir de la transferencia del conocimiento a organizaciones sociales o puede ser a través de la participación ciudadano en el proceso de investigación. El propósito del tercer seminario era conocer cuáles son las formas que predominan en Campeche en cuanto a investigaciones relacionadas con la sociedad civil, ya sea como beneficiarios o como participantes.

Contexto histórico del concepto de investigación participativa ciudadana

Un primer modelo de investigación que se desarrollo en conjunto con la sociedad es conocida como investigación acción o investigación-acción participativa (IAP) o *participatory action research* (PAR) en inglés; mientras que el concepto de investigación participativa es más reciente. El primer término fue propuesto por primera vez en 1946 por el psicólogo social Kurt Lewin y ha sido desarrollado primeramente en el ámbito social y educativo.

IAP es un modelo de intervención social. Se parte de la búsqueda de acciones a tomar para resolver problemas sociales o educativos de manera sistemática, deduciendo en el proceso los sustratos metodológicos y teóricos. Como resultados, los actores implicados ya no son objetivos pasivos de la

investigación de otro sino que se convierten en los protagonistas del proceso de construcción del conocimiento e intervención en la situación que ellos mismos identifican como el problema a resolver.

Situación internacional, nacional y regional

Paulo Freire ha sido un gran influencia en introducir este modelo de investigación en América Latina [1]. En 1977 se celebró el primer congreso mundial sobre el tema y se ha celebrado de manera regular desde entonces a nivel mundial y nacional. Sage tiene un journal dedicado a Action Research. Es una metodología usada por CEPAL y CREFAL en la educación de adultos. En México se utiliza como modelo curricular en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Campus Xochimilco [2]. También la Secretaría de Salud emplea este método [3].

Un segundo modelo de investigación participativa parte una reflexión epistemológica sobre cambios en formas predominantes de la construcción del conocimiento. Según investigadores en Inglaterra, la investigación participativa es una forma de construcción del conocimiento que está creciendo [4] y corresponde a las nuevas demandas sociales para la solución de problemas, no solamente en áreas sociales como en las que se han enfocado tradicionalmente estos esfuerzos en México (la educación, el medio ambiente, los cambios climáticos, cuestiones de género y participación democrática), sino también en el ámbito del diseño de nuevas tecnologías. Este tipo de problemas requieren una respuesta interdisciplinaria y el conocimiento es construido en la práctica de resolución, siendo mayormente tácito.

Un tercer modelo de investigación participación ciudadano se deriva de consideraciones éticas y democráticas. En Europa el programa Ciencia en la Sociedad incluye en su concepto de investigación cooperativa la propuesta de que organizaciones de la sociedad civil participen no solamente en la construcción de la ciencia sino también en determinar la agenda de investigación [5].

Organización del seminario

La convocatoria

Proceso de la convocatoria

Dado que el tema de apropiación social de la ciencia no es muy conocido en México, en vez de abrir una convocatoria la invitación de participantes fue personal. Se buscó citas con las personas identificadas para los dos paneles del seminario para explicar el tema del seminario y porque se consideraba que su área de investigación o trabajo era pertinente.

Lineamientos de la convocatoria

A cada invitado se le envió la definición general de apropiación social del conocimiento manejado por el proyecto:

El conjunto de procesos por medio de los cuales los ciudadanos y las ciudadanas acceden y participan en el desarrollo cooperativo del conocimiento científico y tecnológico, hacen propios los conocimientos científicos, tecnológicos e innovativos para actuar como sujetos activos primarios de su creación, agentes de construcción de cultura científica, y para generar aprendizajes sociales, promover el interés por la alfabetización y la cultura científica y tecnológica, fomentar la inclusión social y la participación ciudadana y comunitaria, identificar y solucionar los problemas cotidianos de las comunidades, contribuir a disminuir la inequidad y la pobreza, propiciar el mejoramiento de la calidad de vida, y aumentar su capacidad de convivencia y de paz [6].

También se agregó la distinción de los 3 diferentes conceptos del concepto de apropiación social del conocimiento, que El Biol. Chávez presentó en el primer seminario, explicado más adelante, bajo el subtítulo *Criterios del análisis*.

Proceso de selección de participantes

Los participantes fueron invitados por parte del Director de Posgrado e Investigación en la UAC (Dr. Benjamín Otto Ortega Morales, responsable del proyecto FORDECYT Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación) de la Coordinadora de Vinculación Científica (Dra. Linda D. Russell Archer) y, en base del conocimiento de investigadores, empresarios y otros

actores relacionados que trabajan en proyectos relacionados, directamente o indirectamente, con el tema de apropiación social de la ciencia. También se hicieron circular lineamientos del marco teórico a los participantes.

Instituciones participantes

Sector público

- UAC
- ECOSUR
- La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Sector privado

- Rancho Santo Genoveva
- Grupo Plenum Soft

Sector social

- Instituto de Ecología, A. C, Conservación comunitaria

Sector gubernamental

- Instituto Nacional de Salud Pública
- CONACYT
- Delegación regional del IMPI

Análisis de ponencias

Criterios de análisis

El programa del seminario se diseñó en base del análisis del concepto de la apropiación social de la ciencia ofrecido por el Biól. Miguel Chávez Lomelí en su participación en el Primer Seminario y los tres conceptos definidos por Lozana y Pérez.

Tabla 1. Conceptos y prácticas de apropiación y transferencia del conocimiento [7]

Tres conceptos	Tres prácticas de transferencia del conocimiento
Apropiación como aquellos procesos sociales desde los cuales se comprende la naturaleza del conocimiento científico como inserta en un contexto social y cultural (noción de ciencia articulada con lo social).	Procesos previamente denominados de otras formas, como es el caso de ejercicios educativos, comunicativos y/o divulgativos que se conocen también como de comunicación pública, de alfabetización o de popularización en otros contextos.
Procesos desde los cuales se pone énfasis en la relación que se establece entre ciencia, tecnología y sociedad como motor de desarrollo y crecimiento (la articulación ciencia y sociedad como motor del desarrollo y el crecimiento de las naciones).	Relación de la apropiación con prácticas que refieren a nuevas formas de uso del conocimiento, directamente asociadas con gestión, transferencia y/o producción de ciencia y tecnología.
Ciencia: bien público y escenario de participación (participación ciudadana; los procesos de ciencia y tecnología no son una construcción al margen de la sociedad ni en su generación, ni en su uso)	Procesos sociales emergentes de participación social en la construcción y el control social de la ciencia y la tecnología, como apelando a nociones constructivistas de la relación ciencia-sociedad.

Para el desarrollo del actual análisis de resultados se considera las 3 diferentes comprensiones y prácticas de transferencia no como conceptos alternativos sino conceptos que corresponden a las distintas formas de la ASCTI y que también implican diferentes prácticas para promover la misma.

Este análisis de resultados tiene como objetivo identificar cuáles formas de ASCTI fueron consideradas en las presentaciones por los sectores de Salud, Sociedad Civil, Empresarial y Jóvenes Investigadores y analizar si existe alguna correspondencia entre las formas que se emplea de ASCTI y los distintos contextos disciplinarios, sectoriales, políticos e institucionales.

Procesos de análisis

Se clasificó cada presentación en términos de las tres diferentes formas de la ASCTI mencionados, agregando una cuarta categoría para los casos donde no se consideró el tema de ASCTI y tampoco fueron considerados de manera explícita ni implícita formas de ASCTI, porque la sociedad es considerada como el objeto de estudio y como posible beneficiaria de los resultados, diseminados en círculos académicos y gubernamentales para el diseño de políticas públicas.

Se analizaron los resultados para determinar si existe una correspondencia entre las formas que se emplea de ASCTI y los distintos contextos disciplinarios, sectoriales, políticos e institucionales.

Después del análisis comparativo de los resultados se considera el desarrollo teórico del concepto ASCTI que se llevo a cabo al final del seminario por el grupo organizador del seminario regional.

No se analizaron los resultados del Panel 4: “Jóvenes talentos y la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, dado que son analizados en la publicación correspondiente del mismo sub-proyecto.

Resultados de análisis

La Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

La siguiente tabla identifica las formas de ASCTI considerada en cada presentación.

Tabla 2. Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

Ponente	Contexto de presentación	Título de presentación	Forma de abordar el tema de la ASCTI	Formas de ASCTI
María Guadalupe Rodríguez Oliveros, Instituto Nacional de Salud Pública	Conferencia magistral	ASCTI en políticas e iniciativas nacionales de nutrición y salud	La ASCTI en cuestiones de nutrición y salud a través de A) el impacto en salud por la reglamentación y B) la participación de sociedad civil	Predomina Forma 1
Dolores Molina Rosales, ECOSUR	Panel 1. La ASCTI por la sociedad civil	Género y políticas públicas en cambio climático	Importancia de participación de mujeres en creación de políticas ambientales	3: Desde enfoque de género
Julia Ramos Miranda, UAC-EPOMEX	Panel 1. La ASCTI por la sociedad civil	Enfoque ecosistémico en la explotación de los recursos pesqueros	Considera al ser humano como parte de un ecosistema de pesca y objeto de estudio en taller participativo	2: Nivel de apropiación muy bajo por cuestiones culturales
Dr. Francisco D. Gurri García, ECOSUR	Panel 1. La ASCTI por la sociedad civil	Cambio en las fiestas tradicionales y salud entre campesinos en la península de Yucatán	El problema de nutrición en zonas rurales, mostrando que es peor entre grupos que tienen recursos para comprar en la tienda	4: Sociedad como sujeto de estudio científico
Luciana Porter-Bolland, Instituto de Ecología, A. C.	Panel 1. La ASCTI por la sociedad civil	Conservación comunitaria: El papel de la participación local en la conservación de la biodiversidad. Estudios de caso del sureste mexicano	Participación social en el manejo de biodiversidad, mayor conservación en zonas bajo manejo de comunidades locales	3: Los conocimientos de las comunidades son muy importantes

Tabla 2 (continuación). Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

Ponente	Contexto de presentación	Título de presentación	Forma de abordar el tema de la ASCTI	Formas de ASCTI
Oscar Retana, UAC-CEDESU	Panel 2. La ASCTI por la sociedad civil	Aprovechamiento integral de recursos bajo el esquema de UMAS como estrategia de conservación de la vida silvestre y desarrollo local	Identificación del conocimiento y manejo por las comunidades; trabajo con ellos para aprovechar su aprovechamiento	3: El reto es la apropiación social del conocimiento
Griselda Escalona Segura, ECOSUR Jorge A. Vargas Contreras, UAC	Panel 2. La ASCTI por la sociedad civil	Biodiversidad y turismo	Uso del conocimiento para sustentabilidad ambiental y turística y comunidad. Beneficiarios como resultado de la transferencia de investigación y de especies y guías turísticas	2: Participación es como beneficiario
María Consuelo Sánchez González, CIHS-UAC	Panel 2. La ASCTI por la sociedad civil	Género y organización comunitaria	Desarrollo sustentable en zonas rurales mayas desde el enfoque de género	3: Experiencia positiva
Julián Llanes, CIHS-UAC	Panel 2. La ASCTI por la sociedad civil	La peatonalización de la calle 59: Un proyecto de investigación participativa en el centro histórico de San Francisco de Campeche	Diseño de plan de manejo integral del centro histórico	3: Resultado no tomado en cuenta por autoridades

Tabla 2 (continuación). Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

Ponente	Contexto de presentación	Título de presentación	Forma de abordar el tema de la ASCTI	Formas de ASCTI
Alfonso Larqué Saavedra, Director del Parque Científico Tecnológico de Yucatán	Conferencia: Estrategias para la ASCTI por el sector empresarial	La importancia de la cooperación regional e intersectorial en ciencia y tecnología en el siglo XXI	<ul style="list-style-type: none"> • La ciencia y la tecnología como palancas del desarrollo; en las universidades es donde se han generado la mayoría de los conocimientos de frontera • En EUA se le da oportunidad a las universidades para que hagan la explotación comercial de sus investigaciones. Que sus investigaciones no sólo sean artículos científicos, sino que se haga una industria • El modelo triple hélice generado en EUA: el gobierno, el sector empresarial-social y las universidades. En Yucatán se ha creado el SIIDETEX. Los empresarios ya están en contacto con el parque. • Es trascendente sumar esfuerzos y voluntades hacia el mismo lugar; ya no hay espacio para proyectos individuales; debe existir una coordinación para trascender en la ciencia, la tecnología y la innovación. 	Predomina la forma 1 y, aunque se habla de la Ciencia y la Tecnología como palancas del desarrollo, no menciona estrategias de transferencia, sino que habla en cambio de las universidades que generan por sí mismas o por sus egresados su propia industria. Menciona también que son los empresarios los que se ponen en contacto con el Parque Científico
Miguel Chávez Lomelí, Director de Negocios de Innovación del CONACYT	Conferencia: Estrategias para la ASCTI por el sector empresarial	El apoyo CONACYT a negocios de innovación	<ul style="list-style-type: none"> • CONACYT ha creado el programa de estímulos a la innovación • Es un programa que apoya más a los MIPYMES; la estrategia anterior, basada en apoyos fiscales, fue aprovechada solamente por grandes empresas, principalmente en 3 estados • Esta política de apoyo a la innovación tiene que ver con aspectos importantes: que las empresas hagan innovación y que existan vínculos entre academia y empresa • La vinculación con la academia se consolida con un objetivo particular, y es que las empresas contraten a los académicos investigadores, principalmente en doctorado 	Predomina la forma 2, habla de estrategias gubernamentales para promover la vinculación entre sectores y la transferencia del conocimiento.

Tabla 2 (continuación). Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

Ponente	Contexto de presentación	Título de presentación	Forma de abordar el tema de la ASCTI	Formas de ASCTI
Benjamín Otto Ortega Morales, Departamento de Microbiología Ambiental - UAC	PANEL 3: La ASCTI por el sector empresarial	Competitividad industrial basada en la biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> • La biotecnología puede mejorar la competitividad de sectores que suponen 26% del PIB mexicano (Manufactura 19:51%, Minería 1.29%, Agricultura, Silvicultura y Pesca 5.32%) • La innovación es un factor de supervivencia e involucra las instituciones educativas, empresas e industriales y el sector público • Su concepto de transferencia del conocimiento es lineal: hay un transmisor y un destinatario • Programas que apoyan la transferencia son estancias sabáticas para académicos en la industria y el Verano Científico en la industria • La biotecnología: Aumento de calidad de vida y medio ambiente; mejora de la competitividad empresarial; retención del talento; crecimiento sostenible basado en el conocimiento 	<p>2: Un concepto lineal de transmisor y destinatario desde el área de la biotecnología, un área de ciencia complejo focalizado en los centros de investigación, y su capacidad de ser elementos de innovación en varios sectores</p>
Carlos Rojas Guzmán, Rancho Santa Genoveva	PANEL 3: La ASCTI por el sector empresarial	La ciencia como actividad rentable en la empresa privada: el caso del agropecuario Rancho Santa Genoveva	<ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce el beneficio de la investigación en el impacto con la empresa. La empresa hace actividades sistemáticas y en forma conjunta con todos los trabajadores con la finalidad de generar conocimiento aplicado y tratando de impactar a la investigación básica; es el caso de la generación de los mecanismos para implementar la calidad • Prefieren hacer su propia investigación porque hacerlo en vinculación con las universidades tiene varios problemas • El apoyo en investigación por instituciones de investigación ha sido mixto, positivo con INIFAP en los trabajos en clonación; negativo con SAGARPA en el cultivo de una especie de maíz 	<p>Predomina la forma 2, aunque la apropiación del conocimiento se dé mayormente dentro de la empresa por consecuencia de las experiencias mixtas en vinculación con centros de investigación y con universidades</p>

Tabla 2 (continuación). Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

Ponente	Contexto de presentación	Título de presentación	Forma de abordar el tema de la ASCTI	Formas de ASCTI
<p>Alberto Muñoz Ubando, Grupo Plenum Soft</p>	<p>PANEL 3: La ASCTI por el sector empresarial</p>	<p>ASCTI en materia de cómputo científico en el sector empresarial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cómputo científico para automatización • La tecnología, la ciencia y las matemáticas como base para la innovación y para resolver problemas • La computación no es una ciencia, sino la participación de varias ciencias, y sirve para conocer mejor un problema y, si es posible, lograr un modelo matemático para posteriormente convertirlo en algoritmo 	<p>Predomina la forma 2; el cómputo científico como un factor de innovación en la mayoría de sectores. La generación y la apropiación del conocimiento se debe dar mayormente dentro de la misma empresa aunque haya ejemplos de participación en proyectos de CO-NACYT y FORDECYT</p>
<p>Jesús Vega Herrera, Delegación regional del IMPI</p>	<p>PANEL 3: La ASCTI por el sector empresarial</p>	<p>La ASCTI a través de la propiedad industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La propiedad industrial es el pilar para medir la productividad • Las patentes en Campeche son muy bajas; en 2010 fue de 0. Han ingresado solicitudes de invención, pero Campeche sigue siendo el segundo más bajo de todo el país • Solicitudes de invención para Campeche: Patentes, 21; modelos, 9; diseño, 4 • Las empresas son las que generan patentes, pero los inventores independientes son los que solicitan más patentes. Las universidades sobresalientes a nivel mundial tienen miles de patentes, pero la UAC no tiene una sola 	<p>Forma 2, la apropiación tiene que ver con el cambio de propietario; puede ser vertical u horizontal</p>

Tabla 2 (continuación). Clasificación de presentaciones según forma de ASCTI considerada en la presentación

Ponente	Contexto de presentación	Título de presentación	Forma de abordar el tema de la ASCTI	Formas de ASCTI
Savador Jara, Rector de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Conferencia magistral	El concepto de la apropiación social de la ciencia y su importancia en el desarrollo rural	<ul style="list-style-type: none"> • Para que haya un buen vivir se debe tener trabajo, salud y educación, conceptos que se consolidan con ciencia y tecnología • Se requiere de la ciencia para que valga la pena vivir. La creatividad nos crea placer; así, la apropiación de la ciencia es que la apreciamos, que nos dé placer más allá de sólo su utilidad • Un científico, como un pintor o un músico es alguien que se debe admirar; su labor debe ser reconocida • La apropiación es la operación mediante la cual algo pase a formar parte de uno; es individual; cada quien lo hace de forma diferente 	Forma 1, en un sentido amplio
Emmanuel Munguía Balvanera, UJAT Mirna Cecilia Villanueva Guevara, UJAT	Contribuciones al desarrollo del Marco Conceptual del proyecto Apropiación Social de la Ciencia, la tecnología y la Innovación	La ciencia desde el punto de vista del sistema económico	<ul style="list-style-type: none"> • Después de la Segunda Guerra Mundial predomina el modelo de la ASCTI de “déficit cognitivo”, el cual genera desconfianza 	Las tres formas
Linda Russel Archer, UAC	Contribuciones al desarrollo del Marco Conceptual del proyecto Apropiación Social de la Ciencia, la tecnología y la Innovación	Epistemologías situadas, investigación participativa y las distintas modalidades de la apropiación social de la ciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Las tres formas de apropiación social de la ciencia corresponden a diferentes formas de construcción del objeto de conocimiento, cada una basada en una epistemología distinta 	Las tres formas

Análisis de resultados de la clasificación

La ASCTI por la sociedad civil

En esta sección participaron 10 investigadores con 9 presentaciones. La primera fue una conferencia magistral; uno de ellos que trabaja en un ONG, 3 de ellos del Colegio del Frontera Sur en Campeche (ECOSUR), y 5 de la Universidad Autónoma de Campeche. En cuanto a las Formas de ASCTI considerada en la presentación hubo dos en la Categoría 2 (de transferencia del conocimiento); cinco en la Categoría 3 (de investigación participativa) y uno en la categoría 4 (correspondiente a casos donde no se consideró el tema de ASCTI y tampoco fueron consideradas de manera explícita ni implícita formas de ASCTI, sino que los actores sociales quedaron como el objeto de estudio), como se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Clasificación de Proyectos por sectores de impacto

Categoría	# Proyectos	Disciplinas	Sector(es) de impacto
1	1		Salud y nutrición
2	2	Biología	Ecoturismo, pesca
3	5	Biología Antropología Arquitectura	Cuidado del medio ambiente desde enfoque social y de género. Conservación del centro histórico
4	1	Antropología ecológica	Salud y nutrición

La ASCTI, la tecnología y la innovación por la sociedad civil - Nutrición, enfoques 1 y 4

Las dos presentaciones sobre nutrición enfocaban en los efectos de hábitos de consumo de alimentos y bebidas sobre el cuerpo humano.

Dra. María Guadalupe Rodríguez Oliveros. Instituto Nacional de Salud Pública. ASCTI en políticas e iniciativas nacionales de nutrición y salud: La Dra. indicó al principio de la conferencia magistral que iba a enfocar su presentación en dos temas: cómo los problemas de salud son impactados por la reglamentación

de la industria alimenticia y cómo los problemas de salud son impactados por la participación de la sociedad civil. Se desarrolló la conferencia describiendo los hábitos de consumo alimentario de los mexicanos, indicados por los resultados de una encuesta del Instituto Nacional de Salud Pública. Explicó los efectos dañinos de una mala alimentación, (diabetes, hipertensión, obesidad, talla), la importancia de las campañas dirigidas a la sociedad para promover buenos hábitos de alimentación, así como de la importancia de la reglamentación de ventas de alimentos en escuelas e información nutricional de éstos. Referencias a la participación de la sociedad parece limitado a seguir los lineamientos de los especialistas en cuanto a hábitos de alimentación y prácticas de consumo, tomando en cuenta las etiquetas informativas en productos comerciales. Se recalca la importancia de que la sociedad desarrolle la comprensión y confianza en la ciencia.

Dr. Francisco D. Gurri García. ECOSUR. Cambio en las dietas tradicionales y salud entre campesinos en la península de Yucatán: La segunda presentación sobre salud y nutrición desde el enfoque de antropología ecológica que considera al ser humano como parte de un ecosistema natural, se centró en el impacto de la industria alimenticia en el cambio de hábitos de consumo en áreas rurales y su efecto en el desarrollo del cuerpo de los niños. Menciona que los cambios se dan por que se cambian los sistemas de subsistemas locales, no solo el maíz, sino una gran variedad de cultivos, de la selva y caza, lo que genera una variación cuando sólo se concentra en la producción de lo demandado del mercado. Hace énfasis en que el sistema es también un sistema social, y que es alterada la interacción en la comunidad. Su objetivo fue estudiar el impacto de la estacionalidad: cómo afecta la estacionalidad a los que dependen de la tiendita y a los que dependen de los cultivos tradicionales. Concluye interpretando: 1) que la dependencia de alimentos comprados reduce pero no elimina cambios en el estado nutricional, 2) Niños con dietas tradicionales tienen cuerpos mejor nutridos con menos grasa y mayor masa muscular relativa y 3) Niños que dependen de comida comprada incrementan su porción de grasa corporal durante la temporada de abundancia mientras que los otros aumentan grasa muscular. Comentó igualmente que Plan de desarrollo 2007 nos habla de promover la seguridad alimentaria, pero el cambio de los usos tradicionales de los recursos naturales

y abandono de los recursos usados con anterioridad, genera un desequilibrio. En resumen, las dos presentaciones consideraron a los hábitos de nutrición del México actual como un problema de salud pública, el cual debe ser atendido por políticas públicas para reglamentar los desequilibrios generados por la industria de alimentos con valor comercial. La Dra. Rodríguez consideró la forma 1 de ASCTI como el medio adecuado de responder a este problema, informando al público con campañas de la buena alimentación acompañadas por la reglamentación de la industria alimenticia comercial (lo que contribuiría a la etapa de alfabetización), incluyendo la inclusión de etiquetas del valor alimenticio de los productos. La recomendación implícita del Dr. Gurri era que las políticas públicas para promover la seguridad alimentaria, como el plan de desarrollo 2007, deban tomar en cuenta la importancia de asegurar los usos tradicionales de los recursos naturales en áreas rurales. No hizo referencia directamente al tema de la ASCTI, sin embargo, mencionó su publicación de recetarios de cocina tradicional.

La ASCTI por la sociedad civil-medio ambiente, enfoque 2

Todas las demás presentaciones en esta sección trataron de proyectos de impacto social directo, dos de ellos bajo un enfoque de apropiación de la categoría 2 basada en la transferencia del conocimiento y 5 bajo el enfoque 3 basado en un modelo de apropiación participativa. En las dos presentaciones de enfoque 2, los investigadores eran biólogos; en las 5 presentaciones de enfoque 3, participaron biólogos, antropólogos y un arquitecto.

Dra. Griselda Escalona Segura de ECOSUR y Dr. Jorge A. Vargas Contreras de la UAC: Presentaron los resultados de su proyecto sobre Biodiversidad y turismo y su propuesta de aviturismo. El proyecto considera la transferencia del conocimiento relacionado con la identificación de especies de aves a comunidades locales. La idea del aviturismo surge por la problemática que existe por la destrucción de las selvas en México, la contaminación, la ganadería, entre otras.

En 1980 surge el concepto de turismo sostenible; es decir, que se hagan actividades que sirvan para la obtención de recursos para las comunidades. Las áreas naturales en Campeche ocupan el 39.7 % y son las selvas más

continuas y mejor conservadas de la península. Existen más de 400 especies de aves. La propuesta es introducir aviturismo en 5 comunidades del estado de Campeche, con el fin de traer observadores, amantes de aves que aporten económicamente a la comunidad. La investigación se realizó por medio de visitas de campo, entrevistas semi-estructuradas a las autoridades locales, así como encuestas a turistas nacionales y extranjeros. Otro proyecto es El Programa de Manejo y Conservación de la Cueva “El Volcán de los Murciélagos”, un lugar atractivo, pero los turistas que asisten no tienen respeto y por consiguiente contaminan. Además, hay una carencia de vigilancia. Sin embargo es una oportunidad de ingresos económicos a guías de turistas locales y no locales.

Dra. Julia Ramos Miranda de la UAC sobre el Enfoque eco-sistémico en la explotación de los recursos pesqueros: La Dra. Ramos hizo una reflexión sobre la importancia del enfoque eco-sistémico y las estrategias de manejo de las pesquerías, respetando las artes de pesca y normas de pesquería.

Realizaron un proyecto interdisciplinario e interinstitucional para la pesca de pulpo y también se realizó un proyecto para el desarrollo de pesquerías del camarón siete barbas; elaboraron un taller participativo multidisciplinario para conocer la visión del manejo de esta pesquería, se analizó la problemática y después se realizó una clasificación por los componentes de los problemas haciendo una selección de éstos, de lo que se derivó que la prioridad es el manejo de recurso, el mercado y la comercialización. Concluye comentando que la apropiación del conocimiento es incipiente y está fuertemente ligado a su condición cultural.

La ASCTI por la sociedad civil-medio ambiente, patrimonio natural y cultural, enfoque 3

De las cinco presentaciones bajo el enfoque 3 basado en un modelo de apropiación participativa, dos fueron sobre conservación sustentable, dos sobre el enfoque de género en el desarrollo sustentable, y uno sobre la conservación del centro histórico de Campeche. Las cinco involucraban un elemento fuerte de participación de las comunidades involucradas.

Dr. Oscar Retana del Centro de Investigación sobre el Desarrollo Sustentable de la UAC Aprovechamiento integral de recursos bajo el esquema de UMAS, como estrategia de conservación de la vida silvestre y desarrollo local: Objetivo del programa: Diversificación de actividades productivas en el sector rural mediante el binomio conservación-aprovechamiento sustentable en el sector rural, en especial, las comunidades indígenas y campesinas, factores clave en el proceso de aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.

“Uso de la Vida Silvestre y Alternativas de Manejo Integral en Comunidades Rurales del norte de Campeche”, Fomix-CAMP-2007”. Objetivo general: “Determinar el potencial de aprovechamiento Integral de los recursos naturales y culturales bajo el esquema de UMAS Comunitarias, usando el 1. Método de Planificación Integral; 2. Método de Valoración participativa; 3. Evaluación de sustentabilidad de sistemas de manejo UMA con referencia a 15 indicadores-Marco MESMIS Índice de Sustentabilidad. El reto de que la gente se apropie del conocimiento y realice un mayor beneficio se está logrando en todas las comunidades, siendo mayor cuando hay un manejo integral.

Dra. Luciana Porter-Bolland del Instituto de Ecología, A.C Conservación comunitaria: El papel de la participación local en la conservación de la biodiversidad. Estudios de caso del sureste mexicano: El objetivo de su investigación: identificar riesgos y oportunidades existentes en diferentes estrategias de conservación que difieren en cuanto a la participación de la población. Se buscaron datos comparables en 4 estados, por medio de la interacción con las comunidades en que se trabajó, buscando su consentimiento y creando acuerdos de colaboración en el área de estudio. La participación de las comunidades fue muy importante por los conocimientos que poseen, lo que permitió obtener información de sus historias de vida y el uso de cambios de suelo. Se generaron mapas a detalle del uso de suelo y dimensiones, se elaboraron talleres sobre tenencia de la tierra.

Dra. Dolores Molina Rosales, ECOSUR, Género y políticas públicas en cambio climático: Menciona que se busca la desaparición de la desigualdad con el

objetivo de tener participación en las políticas públicas para los intereses locales por lo que es necesario el conocimiento tanto de mujeres como de hombres con el objetivo de las mejoras de vida bajo condiciones de riesgo.

Menciona asimismo que el cambio climático pone en riesgo a la población total, sin importar género. Sin embargo, puede generar aun más la inequidad, por la forma en que hemos sido creados generacionalmente. Hace énfasis en los patrones culturales.

Reconoce que tanto hombres como mujeres deben conjugar conocimiento y habilidades ante el riesgo de un desastre; deben verse como complemento.

Trabajan en un proyecto FORDECYT en la cuenca del río Grijalva, en los estados de Chiapas y Tabasco; en la elaboración de agendas como base para la generación de políticas públicas; en busca de la base para la solución de problemas locales, donde se promueva la participación equitativa de hombres y mujeres, entre otros. Busca la interacción entre hombres y mujeres para la generación de conocimiento por medio de la academia y la investigación.

Dra. María Consuelo Sánchez González, CIHS-UAC, Género y organización comunitaria: El proyecto fue solicitado por la demanda del consejo municipal, para realizar un diagnóstico por los cambios, sobre todo, en lo concerniente a los recursos naturales que se estaban generando en el municipio de Hopelchén. Se basaron en la metodología participativa, considerando el enfoque de género y dentro del marco del desarrollo sustentable. Entendemos el desarrollo sustentable como “un proceso mediante el cual se busca cubrir de manera permanente las necesidades materiales y espirituales de las personas sin deterioro (o incluso con la mejoría) de las condiciones socio-ambientales que les dan sustento”[7].

El enfoque de género considera que las condiciones y perspectivas de la población no son equitativas ni homogéneas y que existen diferencias en la percepción y en las necesidades entre hombres y mujeres y entre grupos de diferentes edades o condiciones socioeconómicas, por lo que es importante diseñar una metodología que intente captar estas diferencias. Bajo este enfoque, diagnosticaron las tendencias en cinco regiones del municipio de Hopelchen.

Mtro. Julián Llanes, CIHS-UAC. La peatonalización de la calle 59: un proyecto de investigación participativa en el centro histórico de San Francisco de Campeche: En el centro histórico de la ciudad de Campeche se ha intentado peatonizar la calle 59 desde el siglo pasado, pero no se ha realizado porque la comunidad no lo permite. Se diseñó el Plan de manejo integral del centro histórico y barrios tradicionales de la ciudad de Campeche con el objetivo de recuperar el derecho del peatón al tránsito libre dentro de sus espacios de valor patrimonial. Utilizó como metodología la investigación básica, con un marco conceptual y de referencia, el conocimiento de la zona de estudio y una etapa de participación ciudadana, algo que no se venía haciendo en Campeche. Se realizaron tres talleres: 1) Se mostró el diagnóstico realizado, la problemática técnica, 2) se reunió a la población con que se trabajó, habitantes y usuarios de la calle, con autoridades, para que externaran lo que pensaban, lo que dio como resultado la opinión de las autoridades y de los usuarios; y 3) se conciliaron los resultados del primer y segundo taller, plasmándolos en una propuesta con alternativas de soluciones, por medio de la conciliación de las contrapartes.

La ASCTI por el sector empresarial

Hubo dos presentaciones por parte del sector gobierno, dos del sector académico y dos del sector empresarial.

Todas las presentaciones en esta sección consideraban la forma 2 de apropiación social de la ciencia y tecnología, pero su enfoque varía según el sector que se representaban.

Por parte del sector gubernamental hubo presentaciones del Biól. Miguel Chávez de CONACYT quien habló de estrategias gubernamentales para promover la vinculación entre sectores y la transferencia del conocimiento.

El M en C. Jesús Vega Herrera de la Delegación regional del IMPI consideró que la apropiación tiene que ver con el cambio de propietario. Puede ser vertical u horizontal, y que en la apropiación y producción científica siempre se debe proteger porque tiene un valor potencial, por ello el gobierno, a

través del IMPI ofrece asesoría sobre los procesos de solicitar patentes y proteger propiedad intelectual.

Las presentaciones del sector académico explicaron la importancia de la ciencia para la economía, funcionando como una palanca de innovación. Hablaron de manera explícita o implícita del modelo triple hélice de vinculación entre el gobierno, el sector empresarial-social y las universidades, sin embargo, no hablaron de los mecanismos ni dinámicas de esta vinculación y transferencia del conocimiento. El Dr. Larqué mencionó solamente que “Los empresarios ya están en contacto con el parque de ciencia y tecnología” creado en Yucatán como un proyecto entre los sectores del gobierno y académico.

En las dos presentaciones del sector empresarial los empresarios describían procesos de generación y aplicación del conocimiento dentro de la misma empresa. El director de Plenum Soft habló de los proyectos de CONACYT y FORDECYT, estatales y regionales, donde la empresa participa junto con otros sectores, pero no habló de sus experiencias de vinculación.

El director de la empresa Santa Genoveva, por otra parte, sí explicó que aunque se participa en proyectos de CONACYT en vinculación con las universidades, la apropiación del conocimiento se da mayormente dentro de la empresa. Explica que esto es consecuencia de experiencias mixtas en vinculación con centros de investigación y con universidades.

De nuestra experiencia con las universidades hemos detectado que los investigadores truncan las investigaciones por ser el periodo de vacaciones o por una huelga. Esto daña el trabajo que se hace al interrumpir el proceso. Por ello y otros problemas, como empresarios invertimos recursos económicos, utilizamos nuestras instalaciones y nuestros recursos humanos. Gracias a dicha inversión tenemos trabajos de fitopatología, clonación, procesos de calidad, estudio de suelos, entre otros. Hemos contado para estos proyectos con apoyo de CONACYT. Los problemas de la vinculación empresa-universidad empiezan con los convenios, se complican y en ocasiones no hay interés por parte del científico universitario por los temas de investigación de la empresa. Además, en

cuanto al financiamiento, el empresario arriesga, mientras que el científico no. En cuanto al trabajo conjunto la empresa busca resultados prácticos e inmediatos y el científico busca consolidar su investigación, proceso que lleva más tiempo. Los tiempos son diferentes, la empresa quiere las cosas rápido, el científico va muy lento. La confidencialidad de los resultados también es un conflicto entre empresa e investigador, porque la empresa quiere conservar la información para sí, mientras que el investigador tiene el interés de difundir los resultados. Hay organismos gubernamentales que nos han ofrecido apoyo: INIFAP ha dado apoyo para los trabajos en clonación y en la producción de la uva. Sin embargo, el apoyo de estas instituciones no siempre es satisfactorio. SAGARPA promovió el cultivo de una especie de maíz. Cuando se hizo dicho cultivo con mucha inversión no se logró una meta significativa (Resumen por el relator, M. C. Emmanuel Munguía Balvanera, UJAT).

En resumen, en esta sección tuvimos la presentación de políticas de gobierno para promover la apropiación social de la ciencia a través de la transferencia del conocimiento; tuvimos también el sector académico reconociendo y reclamando la importancia de la ciencia como la palanca de la innovación y el motor de la economía, y tuvimos, finalmente, el sector empresarial con un mensaje similar. No se logró apreciar durante la mesa sobre vinculación con el sector empresarial en este seminario el impacto de las políticas gubernamentales, mencionados por los representantes del sector gubernamental, en la vinculación entre los sectores, sino se percibió un sector académico promoviendo la importancia de su sector para el desarrollo económico de la región y un sector empresarial que se vinculó para aprovechar recursos federales para la innovación pero que prefiere generar y transferir ciencia en su propia empresa y así mantener el control del tiempo y la calidad del proyecto.

A pesar de que participó una representación mínima de los sectores en el seminario en Campeche, estos resultados son sostenidos por resultados similares en el análisis de trabajos de investigación llevada a cabo bajo el sub-proyecto Fomento a la Organización de la Sociedad en el Uso del Conocimiento [8]. Dos tesis analizadas destacan la falta de gestión del conocimiento en las IES y CI en Quintana Roo [9], y en Yucatán [10]; una tercera investigación destaca también la falta de departamentos de vinculación en los IES y CI suficientemente enfocadas a las necesidades del empresario en Campeche y Yucatán [11].

Análisis comparativo de las formas de la ASCTI en el seminario

Se analizaron los resultados para determinar si existe una correspondencia entre las formas que se emplea de ASCTI y los distintos contextos disciplinarios, sectoriales, políticos e institucionales. A pesar de ser una población limitada se puede apreciar claras tendencias en las formas de apropiación social de ciencia contempladas en las presentaciones. El sector empresarial usó exclusivamente la forma de gestión y transferencia del conocimiento y hubo dos presentaciones de trabajo con el sector social que también seguían esta forma, pero ambas estaban enfocadas en los beneficios económicos de la relación academia-sociedad (turismo y pesca). Las dos presentaciones sobre nutrición y salud pública usaron una metodología en la que la sociedad y el cuerpo humano eran el objeto de estudio y por consecuencia la forma de intervención tomó la forma de políticas públicas apoyadas por campañas de alfabetización científica. Los demás cinco proyectos en esta sección eran, de diferentes maneras, involucradas en la conservación del patrimonio natural y/o cultural y su estrategia de solución del problema era de involucrar la sociedad en una forma participativa.

Conclusiones del Análisis Comparativo de formas de ASCTI

Los resultados del análisis comparativo indican que el uso de las tres formas de ASCTI por los participantes en el seminario depende de diferentes factores.

Ejerce una influencia sobre el diseño del proyecto el contexto disciplinario, lo que Thomas Kuhn [12] llama marco intelectual. Se pudo observar que las tendencias encontradas en los objetivos del proyecto siguen patrones históricos de la disciplina y la institución o sector. Predomina en el sector salud el enfoque del diseño de políticas públicas para la salud pública, de tal manera que no solamente la participante del Instituto Nacional de Salud siguió este enfoque sino también el investigador de ECOSUR trabajando desde la disciplina de antropología ecológica la situación de nutrición en el área rural.

Sin embargo, a pesar de la dominancia de paradigmas disciplinarios, es notable el que emergen cada vez más nuevos enfoques. El proyecto sobre género y política pública en cambio climático no adoptó el concepto de alfabetización sino que se centró en la investigación participativa.

Como resultado, la forma en que el investigador entiende el concepto de apropiación social de la ciencia está determinado por cómo se construye el objeto de estudio. Esto a su vez tiene un gran influencia en cómo la sociedad civil apropia el conocimiento construido.

El concepto de lo que es la apropiación social del conocimiento manejado por los investigadores trabajando con la sociedad civil

Podemos observar que este concepto está ligado a la forma en que postula el objetivo de investigación y el proceso de construcción del conocimiento:

- Si el objetivo del proyecto se enfoca en el diseño de políticas públicas (salud), y el proceso supone que los sujetos sociales se convierten en el objeto del mismo estudio, el concepto 1 de alfabetización es manejado por el investigador como la manera de divulgar el conocimiento generado;
- Si el objetivo del proyecto es aplicar la ciencia o la tecnología a procesos de producción o generación de ingresos y el sujeto es considerado como el receptor del conocimiento generado por el investigador, se maneja el concepto 2 de la gestión y transferencia del conocimiento;
- Si el objetivo del proyecto es enfocado en el desarrollo social en términos del desarrollo de los mismos sujetos sociales entonces hay mayor probabilidad que el investigador maneje el concepto 3 de investigación participativa.

La forma de apropiación social de la ciencia por la sociedad civil

Cuando la sociedad civil es construida como el objeto de investigación, la opción de apropiar el conocimiento generado es llevando a cabo las campañas de divulgación de los mismos resultados.

Cuando la sociedad civil es construida como receptor del conocimiento del investigador la opción de apropiación es la adopción y aplicación del conocimiento del investigador a sus prácticas diarias.

Cuando la sociedad civil participa en la generación del conocimiento ya no es necesaria una campaña posterior de concientización y aplicación de las

políticas, el proceso de aprendizaje en la comunidad empezó junto con el inicio del proyecto.

En corto, la forma de ASCTI y tecnología por la sociedad civil depende de la forma en que el conocimiento es construido y por consecuencia estamos hablando de la **generación y apropiación** de ciencia y tecnología.

La forma de construcción del conocimiento es una cuestión epistemológica y sociológica y este tema fue considerado el último día del seminario dedicado al desarrollo teórico del concepto de la apropiación social del conocimiento.

El desarrollo teórico del concepto de la ASCTI

Dr. Salvador Jara, Rector de La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

El Dr. Jara presentó la segunda conferencia magistral con el título: El concepto de la Apropiación Social de la Ciencia y su importancia en el desarrollo rural. Relacionó el concepto con la pregunta existencial ¿para qué estamos aquí? Una respuesta es que “Estamos buscando vivir bien”. Este vivir bien es aplicable para todos y para siempre. Considera: “para que haya buen vivir se debe tener: trabajo, salud y educación”. La transferencia de tecnología en las zonas rurales agrega valor al producto de campo y permite que hay trabajo, salud y educación en el campo donde se vive mejor que en la ciudad.

Pero además de cumplir con proveer de estas necesidades básicas para vivir bien, el Dr. Jara considera que “se requiere de la ciencia para que se vea que valga la pena vivir; la creatividad nos crea placer. Así, la apropiación de las ciencia es que la apreciemos, que nos dé placer, más allá de sólo su utilidad; la ciencia es la maravilla ante la naturaleza, sin recurrir a elementos mágicos o religiosos [...] Alguien que no haga ciencia pero que se maraville de la ciencia está gozando de esta [...] Un científico, como un pintor o un músico, es alguien que se debe admirar”. Es en este sentido que propone un concepto distinto de lo anterior mencionando: “la apropiación consiste en

que la ciencia forme parte de ti; es individual, cada quien lo hace de forma diferente. Es para presumir, para sentir el orgullo, aunque no se practique; es como el arte, se apropia uno de una pintura, lo aprecia aunque no sea uno pintor, o aunque no pinte [...] La apropiación es valorar la ciencia y al científico“. También considera que “es un trabajo en comunidad, las novedades se someten a la vista de los demás, se argumenta de forma muy crítica” y como parte de esta comunidad “un buen gobierno debe apoyarse en la ciencia y la tecnología” (resumen de la conferencia por el relator M.C. Emmanuel Munguía Balvanera, UJAT).

En una sesión el día después de la clausura del seminario del comité organizador, se llevó a cabo un reflexión sobre de los resultados y se presentaron dos reflexiones teóricas. En la primera se relacionó los tres conceptos de apropiación y sus correspondientes prácticas de transferencia y formas de apropiación con sus bases epistemológicas, y en la segunda se hizo una reflexión sobre la importancia del modelo de investigación participativa.

Dra. Linda Russell Archer, UAC: Epistemologías situadas

Como se mencionó anteriormente, la forma de construcción del conocimiento es una cuestión epistemológica y sociológica, y diferentes formas de apropiación social del conocimiento están relacionados con diferentes formas de construcción del conocimiento que a la vez dependen de diferentes contextos de construcción del conocimiento. En el siguiente cuadro se describe, de forma generalizada, la relación entre las formas de generación de la ciencia y tecnología, sus bases epistemológicas y las formas y procesos en que generalmente están apropiados.

La sugerencia es que la Forma 1 de ASCTI (alfabetización) corresponde, en principio, a lo que es la investigación básica, lo cual tradicionalmente es una forma de ciencia que no se genera de manera social y participativa. Esta forma de conocimiento es teórica y el objeto de este tipo de conocimiento normalmente es definido en relación de los patrones de investigación de la disciplina académica. Es sustentado por un concepto epistemológico de un sujeto racional, autónomo, objetivo, ahistórico, correspondiendo a una

forma de conocimiento que Aristóteles llamaba *episteme*. Actualmente su contexto de desarrollo no es solamente en instituciones académicas sino también comunidades virtuales (proyecto POLYMATH) [13].

La forma 2 de la apropiación social del conocimiento en general corresponde a la investigación aplicada. El objeto de este tipo de conocimiento normalmente es definido con relación a los patrones de investigación de la disciplina académica, pero nuevas disciplinas están emergiendo en respuesta a problemas que requieren cada vez más un enfoque interdisciplinaria. Su base epistemológica es de un sujeto racional, autónomo, objetivo, ahistórico, correspondiendo a la forma de construcción del conocimiento que Aristóteles llamaba *tecné*. Es una forma del conocimiento construido tanto en el sector académico como en el productivo.

La forma 3 de la apropiación social del conocimiento corresponde a una forma de investigación participativa y un tipo de conocimiento interdisciplinario, complejo y situado. Su objeto de investigación es construido en el proceso de solución de problemas empíricas y su base epistemológico corresponde a sujetos históricas, situados, correspondiendo al concepto Aristotélico de *phronesis*.

De esta manera podemos concluir que las formas de ASCTI están relacionadas con las formas de construcción del conocimiento, los cuales evolucionan en relación de nuevas formas de organización y demandas de la sociedad. Sin embargo, los patrones históricos disciplinarios e institucionales ejercen un fuerte influencia en mantener la predominación de las formas tradicionales de la construcción y apropiación social del conocimiento, aun en proyectos que claramente tendrán mas impacto social adoptando las nuevas formas.

M.C. Emmanuel Munguía Balvanera, M. en C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara, UJAT: “La ciencia desde el punto de vista del sistema económico”
Esta presentación se centraba en la importancia de la investigación participativa para la apropiación social de la ciencia en una forma más democrática.

Tabla 4. Relación entre tipo de investigación, base epistemológica y forma de apropiación social de la ciencia

Forma de construcción del conocimiento	Tipo de conocimiento	Base para la definición del objeto de investigación	Base epistemológica	Contexto de construcción del conocimiento	Concepto de apropiación social	Tres prácticas de transferencia del conocimiento
Investigación básica	Teórico	Patrones disciplinares	Sujeto racional, autónomo, objetivo, histórico; corresponde al concepto aristotélico <i>episteme</i>	Instituciones académicas	Apropiación como aquellos procesos sociales desde los cuales se comprende la naturaleza del conocimiento científico como inserta en un contexto social y cultural (noción de ciencia articulada con lo social)	Procesos previamente denominados de otras formas, como es el caso de los ejercicios educativos y/o divulgativos: comunicación pública, alfabetización o popularización en otros contextos
Investigación básica				Comunidades virtuales Oroyecto POLYMATH		
Investigación aplicada o dirigida	Aplicada, a veces interdisciplinar	Patrones disciplinares o sectoriales o políticos o por el mercado	Sujeto racional, autónomo, objetivo, ahistórico; corresponde al concepto aristotélico de <i>techné</i>	Laboratorios de IES y CI	Procesos desde los cuales se pone énfasis en la relación ciencia-tecnología-sociedad como motor de desarrollo y crecimiento (la articulación ciencia y sociedad como motor del desarrollo y el crecimiento de las naciones)	Relación de la apropiación con prácticas que refieren a nuevas formas de uso del conocimiento, directamente asociadas con gestión, transferencia y/o producción de ciencia y tecnología
Desarrollo tecnológico				Politécnicos, industria, MIPYMES		
Investigación participativa	Con enfoque interdisciplinario y conocimiento complejo y situado	Nuevos enfoques interdisciplinarios para la solución de problemas empíricos y demandas sociales	Sujetos históricos, en contextos culturales y lingüísticos específicos; participativos en construcción del conocimiento comprometidos; corresponde al concepto aristotélico de <i>phronesis</i>	En comunidades rurales y urbanas, educativas	Ciencia: como bien público y escenario de participación (participación ciudadana; los procesos de ciencia y tecnología no son una construcción al margen de la sociedad ni en su generación, ni en su uso)	Procesos sociales emergentes de participación social en la construcción y el control social de la ciencia y la tecnología, como apelando a nociones constructivistas de la relación ciencia-sociedad

Según el modelo de “déficit cognitivo”, los científicos son expertos en conocimientos, el público está compuesto por legos ignorantes, la política pública debía ser entonces disponer de una mayor y mejor comunicación de los conocimientos de la comunidad de expertos hacia el público en general [14].

En este clima de desconfianza, los ciudadanos de democracias consolidadas y con sistemas científico-tecnológico desarrollados comenzaron a mostrarse menos esperanzados y más recelosos de las supuestas bonanzas de la ciencia y la tecnología y además reclamaban una orientación distinta en la relación de los científicos con la sociedad.

Se han propuesto alternativas que buscan discutir de manera más detallada las formas en que los ciudadanos (no científicos) perciben y comprenden la ciencia, así como las distintas vías institucionales que pueden ayudar a modificar esa percepción, etc. La base común es la creencia de que en una sociedad auténticamente democrática, las decisiones relativas a las cuestiones científico-tecnológicas deberían también ser materia de opinión y discusión activa por parte de sus ciudadanos: es el conocido como “modelo participativo”, bajo dos premisas:

- Tesis pragmática: los futuros ciudadanos se desenvolverán mejor si adquieren una base de conocimientos científicos, dado que las sociedades se ven cada vez más influidas por las ideas y productos de la tecno-ciencia.
- Argumento democrático: “todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología” [15].

Daniel Fiorino [16], plantea tres argumentos para justificar la participación:

1. La participación es la mejor garantía para evitar la resistencia social y la desconfianza hacia las instituciones (argumento instrumental).
2. La tecnocracia es incompatible con los valores democráticos (argumento normativo).

3. Los juicios de los no expertos son tan razonables como los de los expertos (argumento sustantivo).

En conclusión, la investigación participativa es una forma más efectiva, democrática y segura para lograr la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Conclusiones Generales

El análisis comparativo del uso de los tres conceptos de ASCTI, indica que la forma en que el investigador entiende el concepto de apropiación social de la ciencia está determinado de acuerdo con cómo se construye el objeto de estudio y esto a su vez tiene un gran influencia en cómo la sociedad civil se apropia del conocimiento construido.

En el diseño del proyecto intervienen varios factores que determinan la construcción del objeto de investigación, siendo en este análisis de las presentaciones sobre la ASCTI los más relevantes:

1. El tamaño del estudio (La investigación y diseño de políticas de salud pública se hace a nivel federal, mientras la investigación en género y políticas públicas en cambio climático es a nivel regional);
2. La influencia de los paradigmas históricos, tanto en el sector como la disciplina académica (sector salud, las disciplinas de nutrición y antropología ecológica) en la definición del objeto de estudio.
3. La disposición a adoptar nuevos enfoques, sea interdisciplinario para nuevas áreas de estudio (ejemplo: gestión de la diversidad, desarrollo sustentable), o sea trans-disciplinarios (como género). Estas nuevas áreas están creando nuevos patrones en el diseño de metodologías y estrategias donde la participación social es más presente. Al adoptar el enfoque de género, la investigadora no consideró a las comunidades como objeto de estudio para el posterior diseño de políticas públicas y después campañas de aplicación de las mismas, sino que la cuestión de género es percibida como parte del problema y su solución es

concebida en términos de un proceso de aprendizaje por parte de las mismas comunidades durante la elaboración de las políticas públicas correspondientes.

Como consecuencia, la forma de ASCTI y tecnología por la sociedad civil depende de la forma en que el conocimiento es construido y por consecuencia no se puede separar la cuestión de la ASCTI de la cuestión de la **generación** de la ciencia y tecnología.

Por ello la relevancia de ampliar los tres conceptos y procesos de la apropiación social de la ciencia con un análisis sociológico de su base epistemológica, así reconociendo que por cada forma de construcción del conocimiento existe una forma adecuada de su apropiación.

A esta idea de reconocer formas distintas de construir y apropiar la ciencia podemos agregar las palabras del Dr. Jara cuando observa: “Darwin dice que para la supervivencia debe existir la diversidad; si hay diferentes formas de pensar esto indica que algunas ideas sobresalen y otras no, así, las ideas exitosas sobresaldrán [...] De igual manera, la política pública no se concibe si no hay científicos y expertos que determinen aplicaciones tecnológicas. Los problemas se deben atacar en conjunto. Un buen gobierno debe apoyarse en la ciencia y la tecnología. Pero el centralismo, por su tendencia a homogenizar, a ver a todos iguales, no permite la diversidad de puntos de vista”.

Referencias

1. Freire, P. (1969). Investigación y metodología de la investigación del “tema generador”: reducción y codificación temáticas. Centro Interamericano de Desarrollo Rural y Reforma Agraria.
2. Bosco Pinto, J. (1980). La comunicación participatoria como pedagogía del cambio: fundamentos epistemológicos. Cuadernos del TICOM (7).
3. Secretaría de Salud. (2001). salud.gob.mx. Recuperado el 2012, de Programa de acción investigación en salud: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/invest_salud.pdf
4. Gibbons, M. (1994). *New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Londres: Sage.
5. Levidow, L. (September de 2012). Opening up societal futures through EU research and innovation agendas. *EASST Review*, 31(3), 4-11.
6. Chávez Lomeli, M. O. (2013 en proceso). *La Apropiación Social del Conocimiento: ¿en busca de un concepto propio?* en proceso de publicación. Villahermosa: UJAT.
7. Lozano Borda, Marcela y Tania Pérez Bustos (2010).
8. Masera *et al*, 1999.
9. Russell Archer, L. D, & Barroso Tanoira, F. G. (2012). Análisis de investigación sobre la apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación por los sectores productivo, académico y gubernamental en el Sureste de México. En *Fomento a la organización de la sociedad en el uso del conocimiento*. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología - Tabasco.
10. Ortega Espinoza, V. A. (2012). Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología Tabasco. Recuperado el 2012, de http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar
11. Ramos Medina, J. G. (2012). Consejo Estatal de Ciencia y tecnología Tabasco. Recuperado el 2012, de http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar
12. Russell, L, & Canul, H. (2012). Estudio del impacto en el estado de Campeche del programa CONACYT “Estímulo a la Innovación”. Obtenido de Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Tabasco : http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar

13. Kuhn, T. (1962). La estructura de las revoluciones científicas. Chicago: Universidad de Chicago.
14. Gowers, T. (s.f.). Polymath Project. Recuperado el 2012, de http://michaelnielsen.org/polymath1/index.php?title=Main_Page
15. Durant, 1999; citado en Cuevas, 2008:69
16. Gil y Vilches, 2006: 33-34.

CAPÍTULO IV

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Heriberto G. Contreras Garibay
Ariadna Aguilar Duarte

Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología

Concepto de apropiación

La actual preocupación de integrar en la sociedad los avances científicos, tecnológicos y de innovación, con la finalidad de que sean empleados para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, ha propiciado el interés de los académicos por desarrollar herramientas y estrategias que permitan a la sociedad apropiarse del conocimiento generado.

Para lograr dicha apropiación social del conocimiento científico deben converger diversos factores; por un lado, debe existir una adecuada difusión del conocimiento científico entre el público y, por otro lado, elegir estrategias que conduzcan a que la comunidad pueda aprovechar plenamente los beneficios de la ciencia y la tecnología.

Los canales a través de los cuales puede hacerse la distribución del conocimiento son diversos, pueden ser impresos en revistas, boletines, periódicos, libros; en medios audiovisuales, radio y televisión, mediante la producción de cápsulas, notas y programas; así como en internet [1].

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) agrupan los elementos y las técnicas empleadas para tratar y transmitir la información, principalmente la informática, Internet y las telecomunicaciones.

Las TIC actualmente han modificado las formas de utilizar la comunicación entre distintas comunidades; es cierto que actualmente existen comunidades académicas o científicas que son un conjunto de especialistas que se juntan para charlar, compartir e intercambiar documentos de interés mutuo; en estas comunidades es común que tomen archivos abiertos o del nuevo movimiento que se llama Open Access.

En general, la apropiación social busca establecer las bases para generar una cultura de aprendizaje en colaboración participativa, que permita incorporar sistemas de información en la administración del conocimiento para vincularla con calidad en la toma de decisiones.

Desde la perspectiva usual, la dinámica del conocimiento científico y tecnológico puede plantearse como un problema que abarca dos dimensiones, las cuales diferenciamos como horizontal o vertical [1].

La dimensión horizontal comprende la conexión entre generadores y usuarios primarios de conocimiento (científicos y tecnólogos) y presenta a su vez dos modalidades básicas de transmisión o comunicación:

- Conocimiento sin valor de mercado directo: libre (publicaciones, artículos en revistas, comunicaciones en congresos, reuniones, etcétera).
- Conocimiento con valor de mercado potencial: restringido (patentes, secretos industrial, etcétera).

La dimensión vertical reúne las conexiones entre generadores y públicos, el cual puede también ser visto como un conjunto de consumidores finales indirectos. Esta dimensión presenta también dos modalidades básicas, las cuales admiten a su vez subdivisiones:

- Formal o reglada: corresponde al sistema educativo como encargado de transmitir el conocimiento a los distintos estratos sociales, con dos ramificaciones: la de la formación general, o la alfabetización científica, y la de la formación específica de nuevos científicos y tecnólogos.
- No reglada: comprende todos los diversos modos que se agrupan bajo el término paraguas de divulgación, tanto la directa (museos de la ciencia, prensa diaria, revistas, cine, televisión u otros medios de comunicación auto identificados como tal divulgación) o indirecta (ciencia-ficción, deportes o aficiones asociados a determinados medios tecnológicos, etcétera) [1].

Contexto histórico de los medios de comunicación en México

El concepto de apropiación social de la ciencia es incipiente no sólo en el contexto nacional sino en el latinoamericano en general; habría que remontarnos a los primeros intentos más estructurados, para que la gente conociera el quehacer de científicos y tecnólogos. En México, uno de los primeros mecanismos es el de la divulgación de la ciencia y la tecnología.

La divulgación de la ciencia es un campo multidisciplinario que se puede abordar desde diferentes perspectivas para su planeación, análisis, realización, evaluación y la relación con el destinatario (público, usuario, lector, visitante) [2].

Julia Tagüeña y colaboradoras [3], señalan que independientemente del enfoque empleado, existe consenso en cuanto a que además de transmitir cierta información, también es importante ayudar al público a comprender cómo se hace la ciencia, cuya aplicación nos lleva a la tecnología. La práctica del proceso que emplean los científicos, la búsqueda de la objetividad, la capacidad de hacer modelos de la realidad, la verificación experimental y la aceptación de que un error implica un cambio de modelo.

Agregan que además, en una sociedad democrática la gente debe estar informada sobre el trabajo de los científicos para tener una opinión fundamentada acerca de temas polémicos, como la clonación, la biotecnología o la protección ambiental.

Con lo anterior, detallan que el entendimiento de dichos procesos a través de estos conocimientos y estrategias, enfocados hacia la sociedad, que ha sido trabajo divulgadores, comunicadores y periodistas enfocados en la materia, conforman lo que reconocen como cultura científica nacional [3].

La divulgación, comunicación o difusión de avances científicos, fenómenos de la naturaleza o situaciones para las cuales la ciencia podría tener alguna explicación, se llevó a cabo desde la época de la Colonia, con publicaciones como *La Gazeta de México y noticias de Nueva España*, considerado el primer periódico de América Latina, el cual salió a la luz el primero de enero de 1722. Constaba de ocho páginas, y aparecieron seis números hasta junio del mismo año. A partir de su cuarta entrega, se llamó *Gazeta de México y florilegio historial de las noticias de Nueva España*.

El periódico fue concebido originalmente como una especie de memoria de la corte virreinal. Su objetivo era “informar los acontecimientos loables más notables para sentar ejemplo ante el público”, pues se inscribía dentro del proyecto cultural y educativo de la dinastía borbónica, es decir, difundir las ideas y costumbres europeas entre los lectores.

El editor de la *Gazeta de México* fue el criollo Juan Ignacio María de Castorena Ursúa y Goyeneche a quien se reconoce el mérito de haber sido el primer periodista de nuestro país, y exaltar los valores de los españoles americanos, dando muestras de un incipiente nacionalismo.

En la América española, apegándose en un principio al modelo de la *Gaceta de Madrid*, aparecieron, en orden cronológico la *Gazeta de México* (1722), la *Gazeta de Goathemala* (1729), la *Gazeta de Lima* (1743), la *Gazeta de la*

Habana (1764), la *Gaceta de Santa Fe de Bogotá* (1785), y las *Primicias de la cultura de Quito* (1792).

La *Gazeta de México* es la más antigua del mundo hispanoamericano. En el continente, sólo la preceden las *Publick Occurrences* (1690) que salieron a la luz pública en lo que serían los Estados Unidos.

En la Nueva España, los antecedentes de los primeros periódicos son similares a los del resto de los países donde se introdujo la imprenta en sus inicios. Aparecieron en primer lugar las hojas volantes que, literalmente, volaban de mano en mano divulgando noticias de acontecimientos recientes, pero cuyos distribuidores sólo publicaban cuando algo digno de nota ocurría.

Entre estos impresos, el más antiguo que se conoce es la *Relación del espantable terremoto que agora nuevamente ha acontecido en las Yndias en una ciudad llamada Guatimala. Es cosa de grande admiración y de grande ejemplo para que todos nos enmendemos de nuestros pecados y estemos apercebidos para quando Dios fuere servido de nos llamar*, la cual salió de los tórculos del taller de Juan Pablos, con fecha del 10 de septiembre de 1541.

Aunque las hojas volantes no desaparecieron, la siguiente centuria tuvieron más público los folletos y las gacetas. En 1666 apareció la primera publicación periódica que llevó este último título, la *Gazeta General. Sucesos de este año de 1666. Provisiones y Mercedes, en los Reynos de España, Portugal y Nueva España*, que continuó apareciendo los dos años siguientes, aunque sólo se referían a sucesos del año que había concluido [4].

Contexto histórico y actual del Periodismo Científico en México

Uno de los primeros científicos en publicar en la prensa de aquel entonces, y en general de la historia de nuestro país, además de ser hombre especializado en las letras, fue Carlos de Sigüenza y Góngora, quien a partir de 1671 editó

los *Lunarios*, que fueron una especie de almanaques astronómicos con resúmenes informativos y noticias curiosas.

Sin embargo, podemos identificar el inicio de la época actual en la década de los sesenta. Corresponden a esta época la publicación de revistas como *Física y Naturaleza* de la UNAM, *Ciencia y Desarrollo e Información Científica y Tecnológica del CONACYT* y la revista *Chispa* para niños.

En actividades de comunicación directa con el público se iniciaron los ciclos de conferencias para público general “Domingos en la Ciencia” organizados por la Academia Mexicana de Ciencia que aún se llevan a cabo en varios estados de la república, así como los “Encuentros de Divulgación de la Física (hoy de la ciencia)” organizados por la Sociedad Mexicana de Física. Hay que destacar la Colección La Ciencia desde México, hoy La Ciencia para todos del Fondo de Cultura Económica. También tiene ya una gran tradición la “Semana de Ciencia y Tecnología” (CONACYT) que se festeja en toda la república [3].

En el ámbito internacional, en específico para el caso de América Latina, si bien no son dedicados específicamente a la prensa o los medios de comunicación relacionados con la apropiación social, sí existen varios mecanismos y programas que incluyen a los medios.

Entre éstos encontramos el Convenio Andrés Bello (CAB), el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), el de la Organización de los Estados Americanos (OEA), así como el de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Cabe aquí la pregunta, ¿Existe en México una carrera profesionalizante de los periodistas y/o divulgadores enfocada a la ciencia y la tecnología, que les permita además insertarse en los medios de comunicación?

Los casos son pocos. Entre éstos encontramos la maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente ITESO, en Guadalajara. Hasta 2009, en la Universidad del Claustro de Sor Juana se impartía el Diplomado en Divulgación y Periodismo de la Ciencia; y por supuesto, en la Universidad Nacional Autónoma de México se

ofrecen la Licenciatura de Periodismo, en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, el Diplomado de Divulgación de la Ciencia de la Dirección General de Comunicación de la Ciencia DGDC, así como la Maestría y Doctorado en Filosofía de la Ciencia (Comunicación de la Ciencia), en el Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Paralelamente a estos esfuerzos, las instituciones gubernamentales como el propio Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, han trabajado en establecer estrategias generales que contribuyan a la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico, en el entendido de que los medios de comunicación funjan como el canal más viable para esta labor, algo así como un catalizador de las acciones.

En este sentido, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012 PECyT, contempla de la siguiente forma estas actividades específicas:

Estrategia 1.4:

- Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana.

Líneas de Acción:

- 1.4.1 Promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los medios de comunicación electrónicos e impresos, difundiendo los resultados de las investigaciones exitosas y el impacto social en la solución de los problemas nacionales.
- 1.4.2 Fomentar que las instituciones de educación superior, centros e instituciones de investigación públicos y privados, consejos estatales de ciencia y tecnología o sus equivalentes y sector empresarial, establezcan a través de programas, una mayor comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología.

Dentro de su capítulo 5, denominado Estrategia Transversal en actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación, el PECyT se refiere a varios agentes específicos involucrados en el proceso:

Educación

En el sector educativo es necesario apoyar proyectos de investigación científica básica y aplicada que generen conocimiento de frontera y contribuyan a mejorar la calidad de la educación superior y la formación de científicos y académicos, a la divulgación científica, la creación y el fortalecimiento de grupos y cuerpos académicos de investigación, así como el desarrollo de la infraestructura que requiera el sector.

Además, se requiere orientar la difusión y aplicación de los conocimientos derivados de la investigación en salud entre la población en general, buscando su incorporación efectiva al conocimiento universal.

No obstante, el propio PECyT contempla un apartado completo al tema de la Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología, en donde se involucra a la sociedad, a las instituciones, a los investigadores, científicos y tecnólogos, pero también a los divulgadores y medios de comunicación en esta estrategia nacional.

El objetivo general del PECyT en este apartado es el de que la sociedad mexicana se interese, comprenda, valide, desarrolle y aplique la ciencia, la tecnología y la innovación a la solución de sus problemas económicos, de salud, energía, alimentación, ambientales y culturales, en el marco teórico práctico de la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación ASCTI [5].

Sin embargo, el Programa profundiza y separa las líneas de acción, basadas en objetivos específicos detallados conforme a estrategias particulares; éstos son:

- Contribuir a la comprensión pública segmentada y abierta de los significados cultural, económico y social de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Promover el desarrollo de proyectos de comunicación participativos de interés público con cobertura en zonas rurales, marginadas o de difícil acceso en las 32 entidades federativas y fortalecer la colaboración CONACYT Estados para el desarrollo regional y la descentralización.
- Hacer visible la relación de la CTI con las actividades cotidianas.

- Promover el desarrollo de proyectos de comunicación reflexivos y contextualizados para el diálogo y la formación de opinión sobre las relaciones ciencia, tecnología, innovación y sociedad.
- Fortalecer redes de actores que promuevan la apropiación social del conocimiento a través de estímulos otorgados anualmente y por convocatoria pública, reconociendo especialmente los procesos desarrollados en red entre distintos grupos de actores sociales.
- Involucrar a la REDNACECyT y a los COECyT como actores preponderantes en la ASCTI y facilitadores de la entrega de recursos.
- Fomentar la participación ciudadana en la construcción de políticas públicas en CTI, fortaleciendo las capacidades de la sociedad para tomar decisiones que contribuyan a la resolución de problemáticas que involucran conocimientos científicos y tecnológicos.

Derivado de los objetivos señalados anteriormente, el CONACYT, dentro de su programa de trabajo 2012, a través de la Dirección de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología [7], señaló como prioritarios para 2012 establecer una serie de mecanismos y proyectos enfocados a la apropiación social de la ciencia la tecnología y la innovación, en específico una convocatoria a través de Fondos Mixtos FOMIX, que incluyese una demanda específica para Formación de Comunicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación CTI, con el objetivo de contar con recursos humanos formados en la Apropiación Social de la CTI.

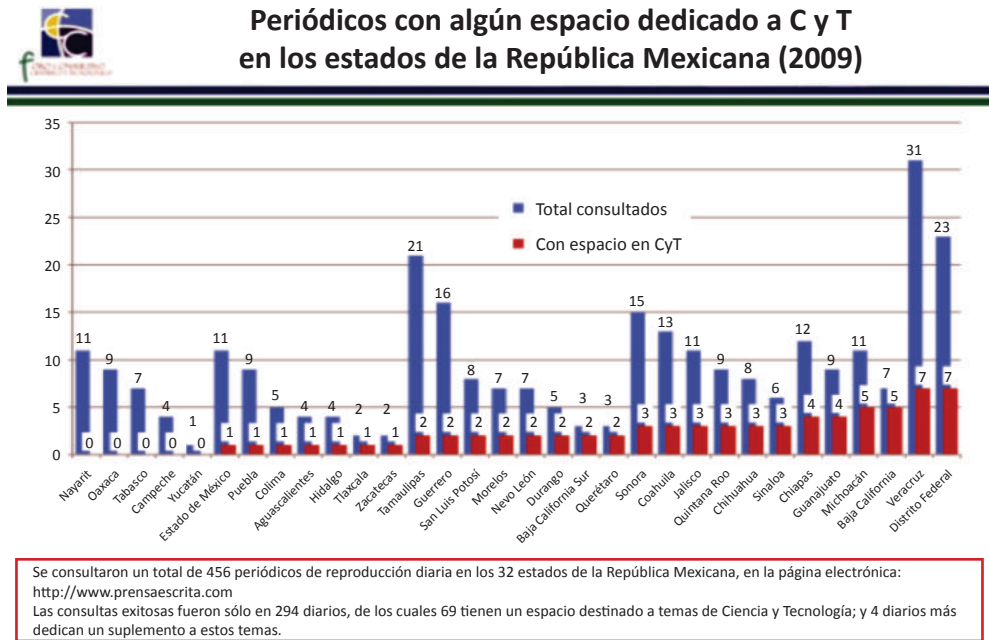
Para ello, busca capacitar a periodistas y divulgadores en los conceptos y temas básicos de la ciencia, la tecnología, la innovación y su comunicación pública, por medio de un Diplomado a Distancia en Periodismo de Ciencia, Tecnología e Innovación impartido conjuntamente por el CONACYT, la Dirección General de Comunicación de la Ciencia de la UNAM y la Academia Mexicana de las Ciencias.

Asimismo, contempla una modalidad opcional de Radio y Televisión Pública cuya finalidad es la de crear programas de radio y televisión con contenidos de proyectos exitosos FOMIX, Centros Públicos de Investigación (CPI) y Universidades e Instituciones de Educación Superior (UIES) que puedan ser vistos y escuchados en sectores rurales y urbanos.

Mediante esta estrategia se busca otorgar recursos a actores sociales para el desarrollo de proyectos de radio y televisión en convenio con la Red de Radiodifusoras y Televisoras Educativas y Culturales de México A.C. [6]

Espacios de ciencia y tecnología en medios de comunicación

En 2009 el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., publicó el estado del arte de los medios de comunicación, enfocándose a los espacios dedicados a la ciencia y/o la Tecnología en las entidades federativas de nuestro País (Figura 6).



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, con base en directorio: <http://www.prensaescrita.com/> Consultado en abril 2009

Figura 6. Periódicos de las entidades federativas que dedican algún espacio a la publicación de notas relacionadas con la Ciencia y la Tecnología en México

En la última década hemos sido testigos de esfuerzos que se han consolidado en lo más importante para cualquier medio de comunicación: el gusto del público por sus contenidos. Entre éstos, encontramos espacios dedicados en específico a esta fuente como La Oveja Eléctrica, programa televisivo que se transmite por el canal 22 de CONACULTA los miércoles a las 20:00 hrs. con retransmisión los viernes a las 17:00 hrs.

En este 2012 se desarrolla su sexta temporada al aire conducida desde sus inicios por José Gordon, referente de la divulgación científica en nuestro país. En el caso del Distrito Federal, el canal 22 es abierto, mientras que en el interior de la República se consigue acceder a la señal a través de sistemas de paga.

Otro reconocido referente de estos esfuerzos es el realizado por Enrique Ganem, conocido como El Explicador. Su actividad inicia desde muy joven impartiendo conferencias a los 14 años de edad, sin embargo, destacan en medios de comunicación el programa Con ciencia, transmitido en Ondas del Lago, estación de radio ubicada en el 690 de amplitud modulada en la Ciudad de México.

Matilde Morales Beta reproduce una entrevista realizada a través de Twitter, en la revista *Líderes Mexicanos*, realizada precisamente a Enrique Ganem, sobre su trabajo en torno a la divulgación de la ciencia en la radio [7]:

@mattybetancourt: Ganem empezó en radio haciendo cápsulas, de tres a cinco minutos, en un programa de Tere Vale.

@enrique_ganem: Se estableció un fuerte contacto entre Tere y el Conacyt y a los dos años se le ofreció a la estación llevar el programa Con Ciencia. Desde entonces trabajamos juntos Ángeles –su esposa– y yo.

@mattybetancourt: ¿De qué año hablamos?

@enrique_ganem: Con Ciencia empezó en 1991 y terminó en 1999, las cápsulas empezaron en el 89.

@mattybetancourt: Ganem se mantuvo en el proyecto, el cual pasó por diversas estaciones de radio, hasta que “por cuestiones

de índole político desapareció la estación”, y se fue a trabajar en alo.com.

@enrique_ganem: De ahí nos fuimos con Pedro Ferriz, gracias a los buenos oficios de Andrés Bustamante que escuchaba el programa Con Ciencia. Luego entré con José Gutiérrez Vivo hasta que cerró Radio Monitor. Acabamos de cumplir el tercer año en MVS y estamos muy contentos.

@mattybetancourt: ¿Se te conoce como El explicador, cómo surgió?

@enrique_ganem: Platicando para darle forma a mi colaboración con Ferriz se me ocurrió decir ‘Isaac Asimov se definía a él mismo como explicador profesional y yo aspiro a lo mismo’, de ahí fue natural nombrar la sección como El Explicador.

@mattybetancourt: ¿Cómo haces el programa?

@enrique_ganem: Con una laptop, una grabadora, un micrófono y toda la información que tenga, grabo el programa y lo mando por internet. Lo que ha conseguido la tecnología electrónica moderna es diluir las diferencias entre los diferentes medios. Los sistemas digitales te permiten concentrar en un solo equipo todos los servicios, a través del mismo medio físico que es el internet.

@mattybetancourt: ¿Por qué empezaste a usar twitter?

@enrique_ganem: Mucho del trabajo que se hace hacia afuera y adentro del programa lo hacemos mi esposa y yo y empezamos a ver cómo surgía la cuestión del internet y ella me dijo ‘necesitas un mecanismo adicional para mantenerte en contacto con la gente’, porque con el correo electrónico rápidamente quedamos saturados.

Cabe señalar que El Explicador se continuó transmitiendo en vivo a las 10 de la mañana de lunes a viernes por 102.5 MVS Radio en el área metropolitana de la Ciudad de México; sin embargo, a inicios de 2010, el horario cambió a las 20:00 horas y el programa empezó a ser grabado. No obstante, y a pesar de haber recibido el Premio Nacional de Periodismo Pagés Llergo el pasado 19 de abril del 2012, el programa transmitió su última emisión el 30 de abril de 2012. En el caso de Veracruz, Las Manzanas de Newton ha sido uno de los espacios

más reconocidos en materia de divulgación de la ciencia a través de medios de comunicación. Se trata de un noticiario científico y tecnológico de la Universidad Veracruzana (UV) que desde sus orígenes, el 5 de octubre de 2001 se transmite por Radio Universidad Veracruzana en el 1550 de am y por www.uv.mx/radio en internet.

Heriberto Gabriel Contreras Garibay ha fungido como productor y conductor de la emisión; el programa surge como un producto del entonces proyecto de divulgación “Observatorio de la Ciencia”. Su objetivo era lograr que las personas en general escucharan sobre ciencia y tecnología de una manera sencilla, además de ser una propuesta al conocimiento científico abriendo fronteras hacia la ciencia al tratar de hacer de ésta, junto con la tecnología, una aliada a la que no se le comprende, no se le aprecia, y se le mal utiliza.

En sus inicios, el programa se transmitió por Radio UV, los lunes de 18:30 a 19:00 horas. Sin embargo, lo que comenzó como un pequeño espacio, creció rápidamente y en el segundo año de transmisiones la emisión creció de 30 minutos a una hora.

Las manzanas de Newton ha madurado y con ello ha cambiado y evolucionado. En concordancia con sus objetivos y contenidos, la tecnología está presente en su quehacer, por lo que se incorporaron nuevos escenarios como la Internet y la televisión a través de esta vía y desde el 2007 se transmite a través de Televisión Universitaria en la Red, de 18:00 a 19:00 horas.

Gracias a las transmisiones por Internet el programa tiene, según reportes a través de correos electrónicos, audiencia en Texas, California, Alabama, Nueva York, Oregón, Carolina del Norte y Colorado en los Estados Unidos; Noruega, España, Holanda, El Salvador, Chile, Costa Rica y varios estados de nuestro país.

Al momento ha hecho una pausa en sus transmisiones para renovar contenidos, temáticas e información, así como producción.

La ciencia como producto comercial

Los medios de comunicación privados, como cualquier empresa son precisamente un negocio que responde a los intereses de un dueño o consejo de administración. Son precisamente los directivos quienes toman las decisiones sobre los contenidos que se publicarán o difundirán en éstos. Existen algunos casos sobre todo en los medios de comunicación escrita, que se han valido “de una parte de la ciencia y la tecnología” para nutrir sus páginas y precisamente “atraer al lector” con contenidos que en ocasiones no son completos o apegados al rigor científico que se requiere, sin embargo, gozan de buena popularidad al tornar sensacionalista el conocimiento.

En esta categoría encontramos revistas como *Muy Interesante*, fundada según su propia información legal en mayo de 1981, en España. En México, llegó a través de Editorial Televisa en 1989 [8].

Actualmente, desarrolla temas de Salud, Innovación, Medio Ambiente, Alimentación, Historia, Tecnología y Sociedad las cuales han ganado con el paso de los años la aceptación del público adepto a estos productos.

En la misma vertiente encontramos la revista *Conozca Más*, la cual se califica a sí misma como “la mejor revista de conocimiento general de México”. Editorial Televisa la describe como una revista para mentes curiosas. Divertida y perspicaz, este título es el ideal para acercarse al lector que busca temas controversiales. Con novedosas imágenes e interesantes reportajes sobre la repercusión de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana [9].

De igual forma aparece la revista *Quo*, perteneciente al grupo editorial Expansión en México, se describe como una revista para mentes inquietas, que analiza todos los ámbitos de la ciencia, desde las vanguardias a las novedades del motor [10].

Curiosidades, Psicología, Salud, Ciencia, Astronomía, Tecnología, Cerebro, Historia, Inventos, Espacio, Animales, QUOriosidades, NASA, Internet,

Evolución, Genética, México, Videojuegos, Tierra, Arte, Investigación, son las secciones que la integran, en donde de manera somera, aunque divertida y atractiva por la calidad de las infografías presentadas, se ofrece a los lectores algunos detalles de estos temas.

Política pública en Veracruz enfocada a medios de comunicación

Combatir la pobreza y fomentar el crecimiento económico es la preocupación fundamental de cualquier gobierno, y una de las estrategias más importantes para lograrlo es detectar y alentar las vocaciones científicas y tecnológicas desde edades tempranas, a fin de ampliar las posibilidades de crecimiento de la masa crítica de recursos humanos con capacidad para incidir en la generación de conocimiento y transformación positiva del entorno.

La Ley 869 de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz, en el numeral VII del Artículo 4, señala como uno de los objetos de la presente Ley “...impulsar la generación, aplicación, divulgación y difusión de la investigación científica y tecnológica, el desarrollo tecnológico y la innovación como inversiones estratégicas del Estado”[11].

De igual forma, en los numerales I y II del Artículo 11, se señala como funciones y atribuciones del Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología, “apoyar, impulsar y fomentar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el Estado mediante el impulso de proyectos de investigación y desarrollo en materia de ciencia y tecnología”, además de “formular las acciones tendientes a la generación, divulgación y difusión, así como la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Estado”.

En este sentido, la preocupación por diseñar estrategias que permitan el fácil acceso de la población en general a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación ha repuntado en las prioridades del Estado.

Producto de esta premisa, el estado de Veracruz, a partir de 2010, participa en el Proyecto Regional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sur-Sureste uniendo esfuerzos con los estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Entre las actividades contempladas por las instituciones participantes en el Proyecto: Universidades y Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, se establecieron sub-proyectos que tenían entre sus fines analizar los mecanismos de divulgación que se emplean o se podrían emplear para acercar a la Sociedad al conocimiento científico y tecnológico.

En este sentido, podemos citar los Sub-proyectos de Festival Regional de Teatro Científico el cual permitió presentar una alternativa para abordar temas de ciencia y tecnología de una manera lúdica.

Por su parte, el Seminario Regional Permanente de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sur Sureste, permitió establecer un foro donde confluyeron opiniones que permitieron el análisis de la situación del proceso de Apropiación social de la CTI.

Este sub-proyecto tuvo como objetivo general generar un proceso de discusión académica que acompañe, documente y compendie los resultados concretos del proceso de apropiación social.

Particularmente, la cuarta sesión estuvo coordinada por el Estado de Veracruz a través del Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología durante los días 29 y 30 de septiembre de 2011 teniendo como eje temático central los Medios de Comunicación.

Para cumplir con el objetivo se planteó el esquema temático de discusión por sesión que invitó a la reflexión sistemática, ya que con el intercambio de ideas se generó un marco conceptual que permitió entender, promover y hasta generar recomendaciones de política pública para el sureste mexicano en materia de apropiación social del conocimiento.

Como se ha mencionado anteriormente, el eje temático de la cuarta sesión del Seminario se enfocó a los Medios de Comunicación. Formando parte del programa se presentó la Conferencia Magistral “Divulgación, comunicación y apropiación social de la Ciencia y la Tecnología” a cargo del Mtro. Jorge Padilla González del Castillo, de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT).

Padilla González abordó que la falta de apropiación de la CyT, de cultura científica y alfabetismo científico en el ciudadano medio obstaculiza el desarrollo de nuestra sociedad actual que es principalmente tecnológica. Se llega a la conclusión de que para fortalecer estos tres puntos se deben promover estrategias entre la educación escolarizada, la divulgación científica y la educación complementaria que sean efectivas y pertinentes, ya que una sociedad con una sólida cultura científica y tecnológica estará mejor dotada y tendrá un futuro más promisorio que otras.

De la misma forma, se tuvo la oportunidad de compartir las opiniones de comunicólogos, periodistas, divulgadores y docentes involucrados en la difusión y divulgación de la CyT.

Para tener un panorama general del papel de los medios de comunicación en la Apropiación Social de la CTI se establecieron paneles por temáticas en la que participaron personalidades destacadas en el ámbito, tal es el caso del panel Vinculando Comunicación y Apropiación Social de la CTI en el que participaron la Mtra. Yamiri Rodríguez Madrid de Radio Capital; el Ing. Teodoro Hernández Morales de Televisión Universitaria, UV y el Lic. Hugo Garizurieta Bernabé de Más Noticias de Radio Televisión de Veracruz (RTV).

Rodríguez Madrid, destacó que debe existir un claro conocimiento de la diferencia entre periodismo científico y la divulgación, mencionando que el tratamiento de temas científicos influye en la opinión pública y que la información científica es imprescindible para la toma de decisiones; sin embargo, en muchas ocasiones los responsables del periodismo científico no son expertos y pueden caer en errores. En este sentido, consideró que

se requiere la participación de periodistas científicos especializados en cada medio de información, así como la creación de una mancuerna científico-periodista.

Durante la intervención de Hernández Morales, quien además desempeña labores docentes en el nivel medio superior, abordó la importancia de aprovechar la tecnología como herramienta educativa y cómo la innovación influye en los métodos educativos.

Bajo la premisa anterior compartió que invitó a sus alumnos a hacer videos para involucrarlos en diversos temas de la clase, acción que le ha valido reconocimientos por parte de la Secretaría de Educación de Veracruz.

Señaló que el desarrollo de proyectos sirve para propiciar los procesos de enseñanza-aprendizaje en los alumnos estimulando la comprensión de los contenidos científicos y, por lo tanto, logrando una apropiación del conocimiento, sobre todo en el área de tecnología.

Por su parte y con base en diversas experiencias en radio y televisión con programas de corte científico, Garizurieta Bernabé destacó que el problema del periodismo científico es la falta de interés de los medios de información en conjunto con la existente escasez de personas que se dedican a esta actividad.

Durante su participación resaltó la necesidad de que haya una profesionalización en esta rama del periodismo, ya que en los medios de comunicación no hay una profesionalización al no existir un entrenamiento para las personas que hacen periodismo científico.

Destacó que para hacer accesible y atractiva la información para todo el público es importante emplear el lenguaje adecuado. De la misma manera coincide con Rodríguez Madrid al llegar a la conclusión de que existe la necesidad de crear de una red de periodistas científicos en el estado

de Veracruz permitiendo a los periodistas entablar un diálogo con los investigadores y los catedráticos; del mismo modo considera la necesidad de incluir en la carreras de Comunicación cursos de periodismo científico.

Producto de la Cuarta Sesión del Seminario Regional Permanente de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sur-Sureste se llegó a la conclusión de que la problemática principal del proceso de apropiación social de la CTI en nuestro país es la falta de acercamiento de la población a temas científicos y al desarrollo tecnológico, es por ello que es pertinente impulsar acciones concretas que acerquen al ciudadano medio al conocimiento científico y promover así la cultura científica y la apropiación social de la ciencia.

De manera general, se puede concluir que los medios de comunicación son los más apropiados para participar en la divulgación y difusión de la ciencia, ya que a través de los espacios que en éstos existen se puede permear en un mayor porcentaje de la población. Sin embargo, existe una gran discusión sobre la falta de profesionalización de los comunicólogos para abordar correctamente los temas científicos, así como si deberían ser los propios investigadores quienes se encarguen de la divulgación de sus investigaciones sin tener una formación que les ayude a comunicar el mensaje.

Por otro lado, el sub-proyecto Divulgación escrita de la Ciencia permitió la realización del Primer Simposio Nacional de Revistas de Divulgación Científica, que nos proporcionó una idea general de la influencia de los Medios de Comunicación impresos y su papel en la sociedad.

Particularmente, el Simposio permitió recibir exponentes de las ediciones impresas de mayor circulación nacional, tales como la editora Estrella Burgos de la Revista *¿Cómo ves?* de la UNAM quien nos compartió un retrato de los retos a los que se enfrenta día a día esta edición, así como de las satisfacciones obtenidas al ver colocada cada número en el anaquele de circulación. Durante su intervención explica los retos de sacar la revista a

circulación, de la distribución a lo largo y ancho del país y que a pesar de ser de la revista de divulgación con más circulación nacional el consumo de la misma está muy por debajo de otras publicaciones.

Del mismo modo, tuvimos la oportunidad de escuchar a los representantes de las ediciones *Ciencia y Desarrollo* del CINVESTAV-IPN, *La Ciencia y el Hombre de la UV*, la *Revista Diálogos* editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología de estado de Tabasco, así como *Ecofronteras de Ecosur* del estado de Chiapas, ente otros.

Una situación importante y necesaria de destacar, es que si bien es cierto que existe una falta de cultura científica, es igual de cierto los carentes hábitos de lectura que existen en la mayoría de la población. De tal manera que las revistas de divulgación científica y tecnológica se enfrentan a un doble reto, por tal motivo es necesario hacer accesible la información para evitar el aburrimiento y propiciar el interés en temas de ciencia y tecnología.

Conclusiones

El proyecto de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología desde el Sur, es un esfuerzo de los Consejos y Universidades de la Región Sur Sureste. En el marco de la Convocatoria 2009 del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), se obtuvo un apoyo de alrededor de 13 millones de pesos que se repartieron entre Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Veracruz.

Para la región en general fue un logro toda vez que mediante múltiples estrategias se trabajó para lograr hacer público el conocimiento de la ciencia en la región. Se elaboró una colección completa de exposiciones itinerantes que muestran los desarrollos científicos y tecnológicos de la región.

De igual forma se becaron en total a 18 estudiantes para que realizaran sus tesis de licenciatura relacionados con la ciencia escrita y el desarrollo organizacional en torno a la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Mediante el arte, a través del teatro, se establecieron una serie de participaciones que culminaron en el Festival Regional de Teatro Científico, en donde cada estado puso en escena una obra; esto con la finalidad de que mediante la fusión de ciencia y arte, la apropiación hacia la sociedad permee de manera lúdica.

En general, en estos dos años se ha presentado el trabajo conjunto de científicos y tecnólogos en fusión con periodistas y comunicadores; las acciones desarrolladas por los consejos de ciencia y tecnología, así como universidades de la Región Sur Sureste se han enfocado como un esfuerzo divulgativo para un público general, y que no sólo busca poner el acento en la estructura informativa, en general se ha trabajado para dirigirse hacia un público amplio.

Se seguirán apuntalando los esfuerzos para generar la apropiación social de la ciencia y no sólo que los productos no sólo sean elementos de divulgación para masas o de ciencia popular.

Asimismo se trabajó en el establecimiento de una red de colaboración regional mediante el establecimiento de un seminario de discusión científica, de carácter permanente, para el caso de Veracruz, bajo la vertiente de medios de comunicación. En ese mismo contexto se financió a seis estudiantes, uno por estado para incrementar el número de profesionales dedicados a la divulgación quienes cursarán la maestría en Divulgación de la Ciencia.

Entre los retos de la divulgación de la ciencia en este siglo podemos mencionar los siguientes. La necesidad de precisar el significado de la cultura científica y su vinculación con la sociedad. La búsqueda de un balance entre lo global y lo local para llegar a lo glocal que es una fusión de ambos, lo cual implica la promoción de la equidad y la inclusión social en un proceso en el cual se ve al “otro” como un interlocutor [12].

Referencias

1. BARRIO ALONSO C. (2008). "La apropiación social de la ciencia: nuevas formas". Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc. 4(10):213-225.
2. REYNOSO (2000).
3. TAGÜEÑA, JULIA; ROJAS, CLARA; REYNOSO, ELAINE. "La divulgación de la ciencia en México en el contexto de la América Latina". Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS I. 19 al 23 de junio de 2006. México, D.F. EDITORIAL TELEVISIA. Revista Conozca Más. <http://tususcripcion.com/revistaconozcamas.html> Consulta realizada el 27 de julio de 2012.
4. RUIZ CASTAÑEDA, MARÍA DEL CARMEN; REDD, LUIS; CORDERO ENRIQUE (1974). "El periodismo en México: 450 años de historia". Investigación dirigida por Salvador Novo. México: Tradición.
5. PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2008-2012. Publicado en el DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN del Martes 16 de diciembre de 2008.
6. UNIDAD TÉCNICA DE PROYECTOS, COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN ESTRATÉGICA. DIRECCIÓN DE DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CONACYT. "Programa de trabajo 2012". www.conacyt.mx
7. REVISTA LÍDERES MEXICANOS. "Enrique Ganem/Codirector del programa El Explicador". Viernes 10 de febrero de 2012. Ferráez Editores. México D.F. <http://lideresmexicanos.com/revista/contenido/de-portada/2546-enrique-ganem-codirector-del-programa-el-explicador.html>
8. REVISTA MUY INTERESANTE. Madrid, España. <http://www.muyinteresante.es/> Consulta realizada el 27 de julio de 2012.
9. REVISTA QUO, México. EDITORIAL EXPANSIÓN. <http://quo.mx/> Consulta realizada el 28 de julio de 2012.
10. COVECyT (Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología). 2006. Ley número 869 de Fomento a la investigación científica y tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Cuadernos del COVECyT. COVECyT y Gobierno del Estado. México. Pp. 55.
11. REYNOSO, ELAINE H. (2005). "GoingGlocal: UNAM's Approach to Global Science. Dimensions: Bimonthly News Journal of the Association of Science and Technology Centers. Washington, D.C.

SECTOR PRODUCTIVO

José Félix García Rodríguez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Introducción

Referirse a la apropiación social de la ciencia y la tecnología mediante procesos de innovación científica, es hablar de un propósito social relacionado con las iniciativas académicas, productivas y sociales tendientes a gestionar una cultura de la ciencia y la tecnología, no sólo entre los sectores especializados (comunidades científicas y académicas), sino también entre la población en general. Particularmente, se refiere a la participación social en la generación del conocimiento, así como en su comprensión y aplicación mediante el desarrollo de tecnologías y/o innovación científica, con el propósito de poder establecer soluciones a los problemas planteados a la sociedad actual.

El Convenio Andrés Bello conceptualiza la apropiación social de la ciencia y la tecnología como el conjunto de procesos a través de los cuales la sociedad se involucra en la generación del conocimiento científico y tecnológico y aprovecha el conocimiento generado mediante la innovación. Con ello, la sociedad se convierte en sujeto activo de la creación del conocimiento, en

agente de construcción de cultura científica, y generador de aprendizajes sociales. Asimismo, promueve el interés de los individuos, con lo que apoya a la conformación de una cultura científica y tecnológica, fomenta la inclusión social y la participación ciudadana y comunitaria en torno a la ciencia, e identifica y soluciona los problemas cotidianos de las comunidades, contribuye a disminuir la inequidad y la pobreza, y propicia el mejoramiento de la calidad de vida [1].

La apropiación social del conocimiento generado a través de la ciencia, la tecnología y la innovación pasa necesariamente por un proceso de gestión del conocimiento.

Gestión del conocimiento

A partir de finales de la década del 70, la importancia del desarrollo científico-técnico en la economía mundial ha sido creciente y sostenida, llegando a ser al día de hoy el factor clave para el crecimiento y desarrollo de los países. En la actual sociedad global y del conocimiento, los cambios que ocurren a escala mundial provocan inesperadas formas de competencia y un mercado cada vez más impredecible. La rapidez de los cambios, la baja adaptabilidad de las organizaciones y su vida efímera en el mercado, inciden en la forma de negociar y en el establecimiento de ventajas competitivas estables. Aunque esta situación no se manifiesta de la misma forma para todos los países del mundo, ante la marcada diferencia existente entre países ricos y pobres, desarrollados y subdesarrollados, es necesario establecer determinadas estrategias para alcanzar un desarrollo mínimo que permita a los países si no adaptarse y ser competitivos, al menos sobrevivir a los cambios acelerados que dominan el mercado. De esta manera, en la sociedad actual se plantea que los recursos económicos dinero y mano de obra no constituyen ya el recurso fundamental para el desarrollo de las economías, si no el conocimiento, la productividad y la innovación científica aplicada a los productos de la ciencia [2].

Primero fue la información y luego el conocimiento, los elementos claves de la sociedad para lograr la ventaja competitiva en un mundo global. Diversos modelos prácticos, como la gestión de la información y del conocimiento, se han desarrollado para manejar estos elementos en diferentes tipos de organizaciones, fundamentalmente en los países desarrollados. El conocimiento, históricamente considerado un bien privado, con el transcurso del tiempo ha comenzado a convertirse en un bien público, y al igual que el invento de la imprenta significó la masificación de la cultura e hizo posible la difusión del libro y la información en general, las nuevas tecnologías de información y de comunicación, y las modernas concepciones científicas sobre los recursos humanos, deben impulsar la expansión y aplicación del conocimiento en todas las direcciones de la sociedad y entre los países desarrollados y subdesarrollados.

La moderna sociedad actual se caracteriza por el cambio y transformación en todos los ámbitos del quehacer humano, los cuales suceden de forma acelerada y contribuyen a la conformación de una nueva sociedad, una sociedad que depende para su continua evolución, de nuevos saberes, enfoques, tecnologías e innovaciones para poder gestionar cualquier tipo de actividad que se desarrolle dentro y fuera de la organización, para crear productos y servicios con un alto valor agregado que le permita a la organización mantener una ventaja competitiva en el mercado.

Ante esta realidad, ha surgido un nuevo enfoque dentro de la gestión empresarial que sitúa al individuo como centro rector de la organización, como principal activo en cuya información, conocimiento y experiencia se sustenta para aumentar su capacidad competitiva y el perfeccionamiento de sus resultados, estamos hablando de la gestión del conocimiento. Las investigaciones y aplicaciones de la gestión del conocimiento se encuentran en estudio en los países capitalistas más desarrollados del mundo; como consecuencia, la bibliografía empleada así como los ejemplos comentados se refieren a ellos. Sin embargo existen diferencias sustanciales entre la aplicación de estos modelos en las organizaciones de los países capitalistas altamente desarrollados y en los países subdesarrollados.

En la sociedad globalizada actual, el conocimiento y la capacidad de investigación e innovación tecnológica constituyen elementos determinantes para el éxito de las economías. La experiencia de los países ricos, cuyos habitantes gozan de alto nivel de bienestar, para lo cual destinan un importante porcentaje de su producto interno bruto a la inversión en ciencia y tecnología así lo demuestra. Caso contrario sucede en los países en vías de desarrollo en los cuales dicha inversión no es significativa, lo que constituye un importante reto para la superación del rezago social entre su población. El impacto económico de la gestión del conocimiento en los países ha dado lugar a la corriente de análisis denominada economía del conocimiento.

Economía del conocimiento

El concepto de economía basada en el conocimiento tiene que ver con el impacto del conocimiento (ciencia, tecnología e innovación) en el crecimiento económico. Aunque no existe una definición precisa, algunos estudiosos identifican varios componentes involucrados con el surgimiento de una economía basada en el conocimiento, tales como el capital humano altamente calificado, definición de objetivos sectoriales y regionales, establecimiento de instrumentos para el fomento de un ecosistema que favorezca la innovación, vinculación internacional, marco institucional, infraestructura de información y comunicación, entre otros. El Banco Mundial ha señalado que en la nueva economía, el conocimiento se crea, adquiere, transmite y se utiliza con mayor efectividad por los individuos, las organizaciones y las comunidades para promover el desarrollo económico y social. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) incluye entre las economías basadas en el conocimiento, aquellas basadas en la producción, distribución y uso del conocimiento y la información, y que se apoyan en los rápidos avances de la ciencia y de las tecnologías de la comunicación y la información. Es claro que la generación del conocimiento y su explotación es factor relevante para la creación de riqueza en una economía [3].

Las instituciones de educación superior y los centros de investigación del país, por concentrar en sus espacios y aulas capacidad intelectual, se constituyen en potenciales generadores de conocimiento científico, pero también en importantes agentes de apropiación social del conocimiento generado mediante mecanismos de inducción, adopción y multiplicación de prácticas de apropiación social de los productos de la ciencia. En este sentido, el reto planteado tiene que ver con la generación de sinergias regionales entre los centros generadores del conocimiento, el estado y la sociedad en general, de manera tal que se propicien impactos significativos en torno a los problemas enfrentados en la actualidad.

México como nación emergente, presenta diferencias significativas en el grado de desarrollo de sus regiones. Particularmente, el sureste mexicano integrado por los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Veracruz observa un notable rezago socioeconómico, lo que hace que muchos de los indicadores que dan cuenta del nivel de vida y de actividad económica, como son pobreza, desigualdad y marginación, educación y condiciones de salud, competitividad y participación en el producto interno bruto, sean de los más bajos en el país [4].

Por lo anterior, en el sureste de México es necesario el establecimiento de procesos y mecanismos de gestión del conocimiento entre las instancias involucradas. Más aun, al concepto actual de triple hélice (gobierno, empresa, academia), se debe incorporar como elemento fundamental para su operatividad el componente social. De esta manera, para lograr que un modelo de apropiación social de la ciencia y la tecnología como el de la triple hélice tenga viabilidad en el sureste del país, es fundamental promover una cultura de reconocimiento social entre la ciudadanía en general.

Por supuesto, los indicadores relacionados con ciencia, tecnología e innovación en el sureste del país no son ajenos a su realidad socioeconómica. Esta marginalidad relativa de los estados de la región sureste, constituye una fuerte debilidad para el desarrollo económico, pero a la vez una oportunidad para el planteamiento de soluciones sociales y productivas que permitan

no solo encausar su desarrollo atendiendo sus especificidades propias, sino también para competir favorablemente y articularse en su caso a la dinámica social y económica de otras regiones del país o de otros países. En todo ello, se destaca el papel de la apropiación social de la ciencia, la tecnología e innovación científica.

Con el propósito de evaluar la cantidad y calidad de recursos en ciencia, tecnología e innovación que poseen las entidades federativas del país, el Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología, A.C. llevó a cabo durante el 2011 el estudio denominado Ranking 2011. Éste mide la actividad científica y tecnológica en base a diez dimensiones [5]:

1. Inversión para el desarrollo del capital humano.
2. Infraestructura para la investigación.
3. Inversión en ciencia y tecnología.
4. Población con estudios profesionales y de posgrado.
5. Formadores de recursos humanos.
6. Productividad científica.
7. Infraestructura empresarial.
8. Tecnologías de la información y comunicaciones.
9. Entorno económico y social.
10. Componente institucional.

Los resultados del Ranking Nacional de CTI en el ámbito nacional vienen a ser un reflejo de la realidad socioeconómica del país. Un norte y un centro con mayor grado de desarrollo y menores niveles de desigualdad y pobreza. Un sur con enormes rezagos sociales y económicos. Asimismo, a nivel de componentes de la CTI, el Distrito Federal, Nuevo León y Querétaro destacan por ser las entidades mejor posicionadas. Sin embargo, ello no es más que una muestra del alto grado de concentración de los recursos para la CTI presente en nuestro país [3].

Asimismo, según los resultados del estudio, en el país destacan el Distrito Federal, Nuevo León, Morelos y Jalisco como los primeros estados donde la CTI se encuentra mejor posicionada y tiene las condiciones más adecuadas

para desarrollar sus capacidades científicas y tecnológicas. Por otro lado, las entidades del sureste del país –Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche, Quintana Roo y en menor medida Yucatán– se encuentran notablemente rezagadas en el plano nacional y cuentan con pocos elementos e infraestructura para desarrollar y fomentar la CTI.

Con respecto al plano nacional, específicamente el estado de Tabasco ocupa el último lugar en materia de infraestructura empresarial; el penúltimo en formadores de recursos humanos, y el antepenúltimo en inversión para el desarrollo del capital humano. El estado de Chiapas es último en tecnologías de la información y la comunicación; penúltimo en entorno económico y social; antepenúltimo en infraestructura empresarial, y ocupa el lugar 29 tanto en productividad innovadora como en la disposición de formadores de recursos humanos y en población con estudios profesionales y de posgrado. Campeche es último en inversión para el desarrollo del capital humano y antepenúltimo en inversión en ciencia y tecnología, y el lugar 28 en infraestructura empresarial. Quintana Roo es antepenúltimo en infraestructura para la investigación y en población con estudios profesionales y de posgrado, ocupando también el lugar 29 en inversión para el desarrollo del capital humano y en infraestructura empresarial. Por su parte, Veracruz ocupa el lugar 27 en infraestructura empresarial y en disponibilidad de formadores de recursos humanos. Finalmente, Yucatán es el estado con menor rezago en CTI, aunque en materia de infraestructura empresarial y población con estudios profesionales y de posgrado ocupa el lugar 23 a nivel nacional.

Un análisis más específico de los datos básicos de ciencia y tecnología en los Estados del Sureste revela en gran medida las causas del rezago histórico de la región en materia de CTI. Así, por ejemplo, durante el 2008 únicamente se otorgaron 3 patentes en la región, dos en Veracruz y una en Tabasco; en el 2009 únicamente se gestionaron 44 patentes, de las cuales el 77 por ciento fueron gestionadas por los estados de Veracruz y Yucatán. Asimismo, en el 2003 únicamente existían en la región 52 empresas manufactureras que invertían en investigación y desarrollo tecnológico, de las cuales el 90 por ciento

estaban localizadas en Yucatán y Veracruz. Por el lado de investigación, la región únicamente contaba en el 2010 con 99 posgrados registrados en el padrón nacional de posgrados de calidad (PNPC) del CONACYT. De ellos, el 42 por ciento en Veracruz; el 35 por ciento en Yucatán, y el restante 23 por ciento se distribuye proporcionalmente en los demás estados de la región. En ese mismo año, estaban registrados 37 centros de investigación, de los cuales el 51 por ciento se ubicaban en Veracruz y Yucatán. Finalmente, en el 2011 la región contaba con 1,362 investigadores pertenecientes al sistema nacional de investigadores (SNI), lo que representa aproximadamente el 13 por ciento del total nacional. De ellos, el 67 por ciento radicados en centros de investigación de los estados de Veracruz y Yucatán, el 13 por ciento en Chiapas. El 20 por ciento restante estaban distribuidos proporcionalmente en Tabasco, Campeche y Quintana Roo [3].

En México y, particularmente en el Sureste, el concepto de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, es aún novedoso, por lo que vale la pena señalar que se relaciona con iniciativas sociales, productivas y educativas, enfocadas a impulsar la cultura científica en el tema hacia la población en general, buscando “popularizar” estas áreas, para su mejor aprovechamiento. Es por ello que el proyecto regional denominado Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sur, responde a la necesidad de impulsar en la sociedad la valoración y reconocimiento de la actividad científica, tecnológica y de sus diversos actores, así como la comprensión y asimilación de la ciencia y sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Bajo el contexto científico y tecnológico antes señalado, la 5ta. Sesión del Seminario Regional sobre Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sur, celebrado del 16 al 17 de febrero de 2012 en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se orientó fundamentalmente al análisis de la apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación por parte del sector productivo de las entidades federativas que integran el sureste del país y que participan en el proyecto de investigación. En el mismo se destacó la importancia de vincular los resultados de la investigación con el entorno productivo, es decir, establecer el vínculo necesario entre investigación

básica e investigación aplicada de manera tal que el conocimiento generado tenga un fin social mediante su aplicación práctica en el medio productivo, ya sean bienes y servicios de consumo o de servicios. Para lograrlo, se requiere la participación decidida de todos los involucrados: las instituciones de educación superior; los institutos de investigación; el Estado y por supuesto los productores e inversionistas. Esto es, los elementos constituyentes de la denominada triple hélice.

La principal limitación para lograr el funcionamiento armónico de estos elementos en la región del sureste, al igual que en el resto del país se encuentra en la falta de planeación de largo plazo; la ausencia de una política pública efectiva de apoyo al desarrollo de la ciencia y la tecnología y su vinculación con el sector productivo, así como la falta de procesos de innovación científica, lo que se traduce en una baja competitividad regional. Para lograr que los productos de la investigación se traduzcan en desarrollo tecnológico mediante la apropiación de los mismos por el sector productivo, se requieren entre otras acciones, del establecimiento de un sistema de incentivos fiscales a la innovación tecnológica; el fortalecimiento de los vínculos entre los productores, los inversionistas, los centros de investigación y las instituciones encargadas del fomento de la ciencia en la región; el impulso a la conformación de cluster productivos, y el involucramiento de la micro, pequeñas y medianas empresas en las tareas de innovación y desarrollo tecnológico.

La competitividad constituye un factor relevante en el crecimiento y desarrollo social de las economías, el cual está íntimamente vinculado con la apropiación del conocimiento y su aprovechamiento mediante el desarrollo tecnológico y la innovación. México, a pesar de constituir la catorceava economía del mundo en términos de valor del Producto Interno Bruto (PIB), ha venido descendiendo durante los últimos años en la escala de competitividad, ocupando el lugar 57 en el ranking mundial. A nivel nacional los estados del sureste se caracterizan por su limitada capacidad en innovación y competitividad, lo que constituye un reto en la materia.

En la región del sureste es necesario generar condiciones que permitan agregar valor a nuestros productos, aplicando la ciencia y la tecnología en todas las etapas de los procesos productivos, además de impulsar productos competitivos y de calidad; porque es urgente pasar de ser un estado eminentemente abastecedor de materias primas para otras regiones del país a un estado con una actividad agroindustrial en expansión, con alta generación de empleos permanentes y bien remunerados; mejorar sustancialmente los procesos de producción primarios que hagan rentables los cultivos y aprovechar las ventajas comparativas en cultivos agroindustriales. Disminuir los factores externos e internos que laceran el bienestar social, como son la migración rural, la baja productividad, la falta de competitividad y comercialización de los productos y la dispersión de comunidades, aspectos que impactan de manera negativa en el campo, al no contar con la infraestructura productiva y el financiamiento necesarios para impulsar este sector. Para ello es urgente mejorar la competitividad y calidad de nuestros productos para agregarles valor y generar riqueza, aplicando la ciencia y la tecnología en todas las etapas de los procesos productivos; es imperativo también pasar de ser estados eminentemente abastecedores de materias primas a estados con una actividad industrial en expansión, con alta generación de empleos permanentes y bien remunerados, que permita fortalecer el sistema de planeación democrática y participativa a través de nuevas tecnologías.

En este contexto, a continuación se presentan algunas experiencias de apropiación social de la ciencia, la tecnología e innovación científica en el sureste del país.

En el Estado de Chiapas, cuya base productiva es la agricultura y la ganadería, actividades que junto con la actividad comercial, turística y de servicios constituyen la base de la economía local, es necesario impulsar la vinculación de los resultados derivados de la investigación desarrollada en las instituciones y centros de investigación con el sector productivo. Al respecto, en diversas localidades de Chiapas están documentadas importantes experiencias de apropiación social del conocimiento generado en los centros de investigación. Tal es el caso del aprovechamiento alimenticio y comercial

de la hoja del chipilín, investigación desarrollada en la Universidad Politécnica de Chiapas con financiamiento del Conacyt, con la cual se logró además la titulación de 10 estudiantes. Lo anterior es producto del modelo educativo por competencias que vienen aplicando las universidades politécnicas en el país, el cual contempla un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo que impulsa el emprendurismo de los estudiantes y que exige además la vinculación directa con el sector productivo.

Destaca también el proyecto Generación y Gestión para la Innovación, desarrollado por la universidad Autónoma de Chiapas, el cual busca vincular la investigación y la generación del conocimiento con las necesidades sociales y áreas de oportunidad de los diversos ámbitos del desarrollo productivo local. Por otra parte, una de las acciones que ha permitido detonar la apropiación social del conocimiento generado es la creación de agencias para el desarrollo rural, iniciándose el proyecto en Villa Flores y continuándose en Cinacantán y San Juan Chamula. Dichos centros operan a través de equipos de trabajo multidisciplinarios integrados por agrónomos, veterinarios, economistas, psicólogos y otros profesionistas, acompañados por jóvenes estudiantes quienes interactúan directamente con las organizaciones de productores. Dentro de las acciones de transferencia de tecnología desarrolladas destacan procesos de transferencia de tecnología orientadas a la actividad agropecuaria de traspatio; producción de materia prima orgánica; vinicultura, cunicultura, etc. Es importante destacar que algunas de estas experiencias de vinculación científica con la actividad productiva condujeron a la creación de algunas microempresas formalmente constituidas como sujetos de crédito.

Otra experiencia de apropiación social de los resultados de la ciencia y tecnología en el sureste se encuentra en el aprovechamiento del agave producido en Comitán y sus alrededores llevado a cabo por la empresa Banun Canan, con el apoyo científico del INIFAP. La investigación desarrollada se centró en la micro propagación del agave y su cultivo orgánico; su fertilización orgánica y control de plagas, y finalmente el proceso productivo del agave comiteco. Una característica distintiva del proyecto es el involucramiento de las comunidades y la participación directa de las mujeres, quienes se unen para financiar y establecer invernaderos.

En Yajalón y otras comunidades de alta marginación, la UNACH ha llevado a cabo interesantes programas productivos de traspatio con la participación directa de diversos grupos étnicos acompañados por estudiantes originarios de la comunidades asesorados por profesores de la institución. Como resultado, se han instalado albergues de estudiantes indígenas cuya característica es la autosustentabilidad, ya que poseen sus propios cultivos de hortalizas y se producen artesanías, llevando a cabo también actividades de asesoría a las familias en el establecimiento de talleres de letrinas aboneras secas, estufas mejoradas, y tratamiento de aguas residuales.

En el contexto de la actividad agropecuaria chiapaneca, se destaca la vinculación y transferencia de conocimiento alcanzada en la administración de ranchos mediante la aplicación de un sistema de administración integral, lo que constituye un parteaguas en la administración tradicional que caracteriza a la casi totalidad de los ranchos en la región del sur.

Una experiencia a destacar en materia de transferencia de tecnología lo constituye la creación del Grupo de Investigación en Ciencia y Desarrollo Tecnológico, A.C. integrado por jóvenes estudiantes e investigadores del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, el cual enfocó su investigación a la optimización en el consumo de energía eléctrica alternativa para la iluminación, logrando constituir la empresa INNOVALUZ, cuyos resultados de investigación los hizo acreedores al premio nacional de ahorro de energía. Otro mérito de este grupo de investigación lo constituye la obtención de la primer patente otorgada en el estado de Chiapas.

La disponibilidad de una vivienda propia constituye la principal prioridad familiar y constituye también un importante objetivo de investigación. La Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) retomó esta prioridad como uno de sus objetos de estudio. Entre sus hallazgos se encuentra que dadas las condiciones socioeconómicas de la población y el encarecimiento de la vivienda, el 60 por ciento de la población chiapaneca prefiere ir autoconstruyendo su casa de acuerdo a sus posibilidades económicas; el 30 por ciento la adquiere mediante crédito, ya sea bancario o de otros

organismos dedicados al financiamiento de la vivienda, y solo el 10 por ciento de la población, la de más altos recursos económicos la adquiere de manera inmediata a través de la compra directa. Ante esta situación, la UNACH llevó a cabo el desarrollo de una propuesta de vivienda rural sustentable ecológicamente, cuyas características principales es que su arquitectura y diseño están adaptados al contexto medio ambiental local, es participativo ya que la población de las localidades y los estudiantes se involucran en la ejecución de la obra, cuya ejecución resulta mucho más económica que la tradicional.

Algunas otras experiencias de apropiación social de la ciencia en Chiapas se relacionan con la conservación de suelo y agua en la cuenca media del río Huehuetán. La investigación desarrollada es de enfoque cualitativo, mediante el cual los estudiantes de la facultad de humanidades de la UACH se involucraron con los habitantes de la comunidad, habiéndose utilizado el video científico como instrumento de investigación y divulgación científica. En Chiapas es necesario consolidar la oportunidad que brinda la actividad turística como un sector en permanente expansión, lo cual requiere de las gestiones necesarias para mantener en un nivel óptimo de funcionamiento la infraestructura de comunicaciones y transportes, así como también mejorar las rutas turísticas, solucionar los conflictos de intereses entre los actores sociales, la cultura laboral poco desarrollada e inseguridad en la frontera, que afectan el desarrollo de este sector importante para detonar la economía chiapaneca. En esta actividad, también se han realizado importantes esfuerzos de vinculación social entre las instituciones académicas y de investigación, los organismos de fomento económico y los productores y sociedad en general. El estado de Campeche, famoso no solo por su potencial pesquero, sino también por la explotación petrolera a gran escala que se realiza a gran escala en la sonda de Campeche, realiza esfuerzos para la vinculación entre las instancias de investigación y el sector productivo mediante la innovación tecnológica y el establecimiento de incubadoras de empresas, tomando en cuenta que el proceso de apropiación social del conocimiento no es lineal, y que las mismas empresas pueden constituirse en generadoras de valor agregado a los productos.

En este contexto, la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) desarrolló el proyecto de investigación denominado Enfoque ecosistémico en la explotación de los recursos pesqueros. Se trata de una investigación interdisciplinaria e interinstitucional para la pesca de pulpo, realizándose a la par un proyecto para el desarrollo de pesquerías del camarón 7 barbas; dentro de la metodología aplicada, se llevó a cabo un taller participativo multidisciplinario entre investigadores, especialista y pescadores, a fin de conocer la visión del manejo de esta pesquería; se analizó la problemática enfrentada, y se realizó un análisis de las alternativas de solución, siendo el manejo adecuado de recursos pesqueros, el mercado y la comercialización lo prioritario a atender.

En Campeche, el turismo sustentable representa un área de oportunidad para la generación de ingresos y empleos en el área rural. Ese es el propósito del proyecto sobre denominado Biodiversidad y turismo. Propuesta de aviturismo impulsado por la UAC. El mismo contempla la transferencia del conocimiento relacionado con la identificación de especies de aves a las comunidades locales. La idea del aviturismo pretende el desarrollo de actividades sustentables y novedosas que sirvan como alternativa para la obtención de recursos para las comunidades. Las áreas naturales en Campeche ocupan el 39.7 por ciento de su superficie y son las selvas más continuas y mejor conservadas de la península. En ellas existen más de 400 especies de aves. La propuesta contempla la introducción del aviturismo en cinco comunidades, con el fin de atraer observadores y amantes de aves que aporten económicamente a la comunidad. Otro proyecto novedoso dentro de esta línea de investigación lo constituye el Programa de manejo y conservación de la cueva “el volcán de los murciélagos”, el cual se pretende constituir en un lugar de alto atractivo turístico, lejos del abandono y contaminación en que se encuentra hoy día.

Por su parte, el Centro de Investigación sobre el Desarrollo Sustentable de la UAC ha desarrollado importantes investigaciones en torno al aprovechamiento integral de recursos naturales bajo el esquema de unidades de manejo ambiental (UMA), como estrategia de conservación de la vida silvestre

y el desarrollo local. El objetivo de este programa es la diversificación de actividades productivas en el sector rural mediante el binomio conservación-aprovechamiento sustentable en las comunidades indígenas y campesinas. El proyecto se denomina “Uso de la Vida Silvestre y Alternativas de Manejo Integral en Comunidades Rurales del norte de Campeche”, cuyo propósito fue determinar el potencial de aprovechamiento integral de los recursos naturales y culturales bajo el esquema de UMA comunitarias.

Asimismo, la UAC llevó a cabo en el municipio de Hopelchén un novedoso proyecto con enfoque de género, tendiente a diagnosticar la situación actual de los recursos naturales del municipio, para lo cual se basaron en la metodología participativa, y dentro del marco del desarrollo sustentable. El enfoque de género considera que las condiciones y perspectivas de la población no son equitativas ni homogéneas y que existen diferencias en la percepción y en las necesidades entre hombres y mujeres y entre grupos de diferentes edades o condiciones socioeconómicas, por lo que es importante diseñar una metodología que intente captar estas diferencias. Bajo este enfoque, se diagnosticó la situación ambiental y las tendencias futuras en cinco regiones del municipio de Hopelchen.

En Yucatán, la ciencia y la tecnología se han asumido como política de Estado de largo plazo, para lo cual se está impulsando el concepto de triple hélice, en el cual las instituciones de educación superior, los sectores sociales y productivos, y el gobierno estatal se coordinan con el propósito de lograr una mayor integración en la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. En este contexto, se creó el Parque de Ciencia y Tecnología de Yucatán, con el propósito central de generar sinergias que conduzcan a la generación de proyectos productivos de gran visión de largo plazo.

El Estado de Tabasco, considerado como la puerta de entrada al sureste mexicano cuenta por naturaleza con una vocación productiva primaria sustentada en la agricultura y la ganadería, así como un alto potencial pesquero, tanto marítimo como lacustre, principalmente de especies de agua dulce, resaltándose la potencialidad de la actividad acuícola. Asimismo, la

entidad representa una importante zona productora de recursos petrolíferos, que la colocan en el plano nacional entre los primeros productores de gas y petróleo, recurso no renovable que si bien representa uno de los principales sostenes de la actividad económica local, genera también una serie de impactos negativos como son una importante afectación medio ambiental y el encarecimiento generalizado de los bienes y servicios.

A partir de la premisa de que es necesario impulsar el aprovechamiento agroindustrial de los productos agropecuarios del Estado, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) y otras instituciones y organismos enfocados a la investigación en el ámbito local han llevado a cabo diversos proyectos de investigación, buena parte de ellos caracterizados por su desarrollo dentro del enfoque de la triple hélice. De esta manera, la UJAT en convenio con el Gobierno del Estado por conducto de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP) y diversas organizaciones de productores locales ejecutaron diversos proyectos de investigación, algunos de los cuales se detallan a continuación.

En el marco de la colaboración antes señalada, la UJAT, la SEDAFOF y la Unión de Productores de la Mojarra Tilapia en el Estado de Tabasco, desarrollaron el proyecto denominado “Sistema Producto Tilapia”, el cual tuvo como propósito llevar a cabo un estudio del mercado actual y potencial de la mojarra tilapia, a fin de que los productores pudieran estar en posibilidades de ampliar y diversificar su mercado, determinar un nivel de precios competitivos, así como incrementar sus volúmenes de producción en función de la demanda prevista. Los principales resultados arrojaron que existe una amplia demanda potencial para el producto, por lo cual los pescadores deben incrementar sus volúmenes mediante el aprovechamiento tecnológico del cultivo en criaderos y gestionar el apoyo de recursos financieros ante las instituciones oficiales encargadas del fomento pesquero y acuícola.

En este mismo contexto, con la pequeña empresa Charricos. S.A. de CV., se llevó a cabo el proyecto denominado “Investigación de Mercados para Plátano Dulce”, con el fin de conocer el grado de aceptación del mercado de

botanas local y regional para este nuevo producto. Cabe mencionar que la empresa se ha caracterizado por su buen posicionamiento en el mercado pese a enfrentar la fuerte competencia de diversa marcas de productos de frituras transnacionales. Como resultado de la investigación, se pudo determinar el buen nivel de aceptación del nuevo producto en el mercado, para lo cual la empresa deberá implementar una agresiva campaña publicitaria y de marketing.

Dadas sus características agroecológicas, Tabasco es un productor potencial de flores exóticas, por lo que algunos productores con visión empresarial recientemente han iniciado su producción de manera intensiva. Sin embargo, se estima que el 70 por ciento de la producción alcanzada se queda sin ser comercializada debido a la falta de un adecuado proceso de publicidad y marketing. Por ello, la UJAT a solicitud de los productores desarrolló un estudio de mercado de flores exóticas en la ciudad de Villahermosa, con el propósito de identificar las características del mercado, como son entre otras la oferta y demanda, preferencias de los consumidores, precios, presentaciones del producto, etc. A partir de los resultados de la investigación, fue posible asesorar a los productores con el diseño de estrategias de marketing y comercialización.

El estado se distingue también por su producción platanera, principalmente en la región de la Sierra, incluso una de sus variedades más comercializadas en el mercado nacional lleva su nombre. Al respecto, y con el propósito de certificar la calidad su producto, un grupo de productores de plátano del municipio de Teapa solicitó la asesoría de la UJAT para el desarrollo de un proyecto de investigación tendiente a la certificación de la calidad de su producto por los organismos certificadores SENASICA, MÉXICO CALIDAD SUPREMA, y GLOBALGAP/EUREPGAP. Con tal propósito, la investigación se centró en la elaboración de una guía metodológica de los procedimientos a seguir para poder cumplir con las normas establecidas, las cuales tienen que ver con las buenas prácticas agrícolas de manejo, así como la selección del producto y su empaque con fines de exportación. Derivado de la investigación, los productores cuentan con una guía que les permite cumplir

con las normas y estándares de calidad establecidas por los organismos certificadores nacionales e internacionales, lo que redundará en más y mejores mercados para la producción.

Por otra parte, el Estado de Tabasco es también uno de los principales productores de cacao en el país y es un potencial productor de chocolate elaborado y sin embargo, su mercado es local y está limitado a una presentación casera, siendo escasos los negocios que elaboran un producto más elaborado e identificado con el mercado de consumo nacional. Con base a tales antecedentes, el dueño de la microempresa productora de chocolate elaborado denominado “Chocolates La Morada”, solicitó la asesoría de la UJAT para lograr un mejor posicionamiento en el mercado local y regional, así como lograr ser más competitivo frente a una fuerte competencia en sus productos. Al respecto, la investigación estableció la necesidad de modernizar los canales de comercialización de la empresa; mejorar la presentación de sus productos, y enfocar sus estrategias mercadológicas fundamentalmente al mercado turístico, el cual demanda mayores volúmenes de producto.

Un mercado que recientemente ha cobrado auge en el plano local y nacional es el correspondiente a la producción de salsas picantes elaboradas en base a productos agrícolas regionales. Tabasco es famoso en el plano nacional y mundial por su nombre, ya que suele identificarse con la marca de una salsa con renombre internacional, que sin embargo no es elaborada en nuestro país. El sureste mexicano es conocido entre otras cosas por la producción de chile. Por ejemplo, Yucatán y Campeche se identifican con el chile habanero; Veracruz con el chile jalapeño, y Tabasco con el chile amashito. En la región existen diversas empresas microempresas que procesan el producto primario y ofrecen diversos tipos de salsas elaboradas. Tal es el caso de la microempresa tabasqueña Chili Bili, la cual recibió asesoría directa de la UJAT en aspectos de marketing y comercialización a partir de la elaboración de un proyecto de investigación mercadológica. Cabe mencionar que con anterioridad la empresa ya había recibido también el apoyo de otras instituciones educativas y de investigación como la Universidad Tecnológica de Tabasco, a través de su programa de incubadora de empresas.

Entre los principales resultados de la investigación, puestos a la disposición de la empresa para su aplicación, se determinó que si bien el producto cuenta con los estándares de calidad exigidos en el mercado y se encuentra posicionado en siete estados de la república mexicana, enfrenta diversas limitaciones que le impiden su crecimiento en el plano nacional e internacional, entre las cuales se encuentran la limitación de recursos financieros para ampliar y diversificar su capacidad de producción; la necesidad de recursos humanos especializados en labores administrativas y de marketing; la escasa tecnología moderna usada en el proceso de producción; limitación en los medios de transporte del producto e inexistencia de un plan de mercadotecnia. Con base a estos antecedentes, se trabajó con la empresa en el rediseño de diversos aspectos críticos como lo es la etiqueta, el envasado del producto; la mejora de los canales de distribución y el aumento de los puntos de venta; la elaboración de presupuestos financiero, así como el desarrollo de un plan de marketing y comercialización.

Hasta hace algunos años, Tabasco era un importante productor de coco en el país; sin embargo, las enfermedades fitosanitarias, la falta de mercado para el producto, y el desaprovechamiento de su aprovechamiento agroindustrial, no obstante contarse en su momento con las instalaciones adecuadas, además de la desorganización de los propios productores, han provocado una sensible disminución de las plantaciones y de los volúmenes de producción obtenidos. Últimamente, se han buscado nuevas alternativas de aprovechamiento artesanal de los subproductos del coco, particularmente su fibra y hueso. Con tal propósito, la Asociación Agrícola Local de Productores de Coco, ubicada en el municipio de Comalcalco, Tabasco, solicitó el apoyo de la UJAT para llevar a cabo una investigación de mercado tendiente a estudiar la potencialidad de la demanda de bolsas para dama elaboradas a partir de fibra de coco. Cabe destacar el gran contenido de apropiación social de los resultados de la investigación, toda vez que son las esposas de los propios productores quienes se dedican a la elaboración de estas artesanías, previa capacitación por parte de la SEDAFOF. Como resultado de la investigación, se pudo determinar un mercado potencial para el producto elaborado, para lo cual es necesario incrementar sus estándares de calidad.

Asimismo, se elaboró una propuesta de marketing y comercialización, en la cual se detallaron programas de promoción y publicidad del producto [6].

El diagnóstico de la ciencia y la tecnología en Quinta Roo, elaborado por el Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología señala que el Estado ofrece amplias potencialidades en turismo, agronomía, productos forestales, pesca y agronomía, sectores que han recibido impulso en materia de CTI a partir del 2001, fecha en que es establecido el convenio CONACYT-Gobierno del Estado, mediante el cual se establece el Fondo Mixto para el fomento de la ciencia y la tecnología en la entidad [7].

La transferencia social del conocimiento, la ciencia y la tecnología ha tenido un notable impulso en Quintana Roo. Ejemplo de ello es programa institucional “Creciendo Con Tu Empresa”, mismo que constituye un novedoso modelo de apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa de Quintana Roo, mediante el establecimiento de una estrecha cooperación entre el Estado, las Instituciones de Educación Superior y las organizaciones productivas. De esta manera, el sector académico participa en proyectos de investigación que resuelvan problemas productivos específicos mediante la transferencia de tecnológica [8].

Otro programa que impulsa la transferencia social del conocimiento generado en las centros educativos y de investigación, lo constituye el programa de incubadoras de negocios en el Estado, cuyo propósito principal es el de incentivar el desarrollo de nuevas iniciativas empresariales, ya sea para la creación de nuevas empresas, o el desarrollo de nuevas líneas de actividad o nuevos productos en empresas ya existentes. Las instituciones de educación superior en el estado que cuentan con incubadoras de negocios son la Universidad de Quintana Roo, la Universidad Tecnológica de Cancún, el Instituto Tecnológico de Cancún, la Universidad del Caribe, y el Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

En Quintana Roo, la gastronomía, ligada a la intensa actividad turística desarrollada en la región del Caribe, se destaca por su amplia perspectiva

económica y social, siendo a nivel local y regional una actividad sumamente significativa, tanto por los volúmenes de venta y empleo que registra, como por la serie de actividades económicas que se encadenan a partir de ella. Sin embargo, el análisis y estudio de esta actividad y su impacto es incipiente y representa un área de oportunidad en materia de CTI. Por esta razón, la Universidad del Caribe a solicitud de la CANIRAC local llevó a cabo una investigación cuyo objetivo central es describir las actividades principales y estructura de la industria gastronómica de Cancún a través de un monitor que permitiera observar las tendencias de esta actividad a través del tiempo, así como identificar sus potencialidades y perspectivas de crecimiento. Como producto de la investigación se generó un documento que ofrece una perspectiva general acerca de las actividades principales y la estructura de la industria gastronómica en Cancún, Quintana Roo, México, mismo que fue puesto a disposición de los socios de la industria restaurante y turística del Estado [9].

Por su riqueza natural, Quintana Roo es un fuerte productor potencial de miel de abeja, razón por la cual a solicitud de la organización de productores apícolas del municipio de José María Morelos, se impulsó la creación de un centro de investigación en materia apícola, en el cual se desarrollan no solo labores de investigación sino también de asistencia técnica, lo que permitirá un mejor aprovechamiento de la producción. De esta manera, la cadena de investigación y asistencia abarca desde el primer nivel de la producción que es la reproducción de abejas reinas, el establecimientos de apiarios, la selección y manejo de áreas productoras, el proceso de acopio, y su procesamiento y comercialización. Con la investigación se busca también lograr un alto proceso de tecnificación en la producción que cumpla con la Norma Oficial Mexicana, de manera tal de poder contar con un producto con alto nivel de inocuidad y que permita su alta competitividad en los mercados nacionales y extranjeros, todo ello en beneficio de los productores apícolas de las zonas rurales del Estado [10].

En el sureste mexicano, el estado de Veracruz destaca no solo por su tamaño económico y poblacional, sino también por su amplio potencial

agropecuario, forestal, pesquero, e industrial. No obstante, el estado se caracteriza también por sus fuertes contrastes socioeconómicos. Así, en tanto a nivel nacional Veracruz representa el 4.25% del Producto Interno Bruto (PIB) y es la sexta economía más grande del país, el PIB veracruzano tiene un limitado crecimiento en su tasa promedio anual, razón por la cual ocupa una de las posiciones más bajas del país en cuanto a crecimiento económico, ocupando también la posición 24 en cuanto a PIB per cápita, y 22 en cuanto a competitividad en el plano nacional. Las actividades económicas con mayor participación que el promedio nacional son las relacionadas con el sector agropecuario, la silvicultura y la pesca; la electricidad, gas y agua. Todo lo anterior, ofrece amplias oportunidades de desarrollo a la aplicación de los resultados de la investigación, la ciencia y la tecnología con propósitos de bienestar social y desarrolló económico y social.

En lo que se refiere a infraestructura para la ciencia y la tecnología, en la entidad se localizan una buena cantidad de centros de educación e investigación que se relacionan directamente con las actividades productivas de transformación y comercialización del sector agropecuario, forestal, pesquero y de servicios. Entre ellos destacan por sus actividades de vinculación y transferencia del conocimiento la Universidad Veracruzana, el INIFAP, el Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba y Campus Veracruz, la Universidad Autónoma de Chapingo, los campus de la Universidad Nacional Autónoma de México, el sistema de Institutos Técnicos Agropecuarios, el Instituto Tecnológico de Veracruz, el Instituto Tecnológico del Mar y el Instituto de Ecología, A. C. Todos ellos desarrollan y participan en proyectos de investigación de carácter regional, estatal y municipal, cuyos resultados inciden en prácticamente todas las etapas de las cadenas productivas de la entidad [11].

En el contexto de apropiación social de la ciencia y la tecnología, en el estado de Veracruz se han impulsado importantes proyectos de investigaciones forestales a través del Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la innovación Tecnológica Forestal CONAFOR-CONACYT. Así, en el período 2002-2011 se desarrollaron en Veracruz 38 proyectos de investigación con

un monto de inversión de 22.3 millones de pesos. En ellos han participado tanto la Universidad Veracruzana como el Instituto Nacional de Ecología, el Colegio de Posgraduados, el INIFAP e Institutos Tecnológicos. Entre ellos se encuentran el desarrollo de criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques en Veracruz; la restauración ecológica campesina en cinco ejidos de la zona del Totonacapan mediante actividades de agroforestería, y la caracterización tecnológica de las especies de bambú *Guadua* y sus aplicaciones en la construcción [3].

Por cuanto hace a la transferencia del conocimiento para el desarrollo de la acuicultura en el Estado, en el 2007 se desarrollaron 227 proyectos acuícolas, mediante los cuales se invirtieron 31 millones 164 mil pesos en el establecimiento de una cantidad similar de instalaciones acuícolas, en beneficio de 1,671 productores de 109 municipios. Los principales conceptos de financiamiento fueron la instalación de 523 estanques de geomembranas, 32 recubrimientos, 259 jaulas flotantes y 18 rehabilitaciones de estanques de concreto. En lo que corresponde a la inversión en sistemas lagunares, el monto fue de 23 millones 453 mil pesos, destacando el desazolve y dragado de 187,667 m³ de siete cuerpos lagunares en beneficio de 6 mil 076 pescadores de 12 municipios del estado. Asimismo, se desarrollaron investigaciones en torno al repoblamiento de los bancos ostrícolas del norte del Estado, producto de lo cual se canalizaron recursos del orden de 6 millones de pesos en el impulso de la actividad ostrícola en los municipios de Tamiahua y Pueblo Viejo, Veracruz [12].

Conclusiones

La región sureste de México en su conjunto, presenta desfavorables condiciones de desarrollo socioeconómico en comparación con el centro y el norte del país, lo que genera círculos viciosos de rezago social y marginación, trampas de pobreza, y limitadas capacidades para generar conocimientos sustantivos capaces de generar respuestas y soluciones a los problemas enfrentados. Lo anterior incide en bajos niveles de competitividad de los

estados de la región del sureste en comparación con el resto del país. Todo ello determina también, una limitada participación de la región en el valor del producto interno bruto nacional.

Mucho se ha avanzado en el sureste de México en materia de apropiación social de los productos de la ciencia, la tecnología y la innovación durante los últimos años. Sin embargo, continúa presente más que nunca la imperiosa necesidad de impulsar entre la sociedad una cultura de valoración y reconocimiento de la actividad científica y tecnológica, así como su comprensión y apropiación por parte de los actores y gestores del conocimiento, sean éstos productores, inversionistas e investigadores, así como las propias autoridades estatales, quienes deben de asumir el compromiso explícito de apoyo a la apropiación y transferencia del conocimiento entre la sociedad.

Para que el sureste mexicano transforme su condición de atraso y marginalidad requiere hacer uso intensivo del conocimiento científico generado, proceso que necesariamente involucra los esfuerzos y participación de los sectores público y privado, y que requiere de inversión, creación de infraestructura científica, organización en torno al proceso ciencia-tecnología-innovación, y sobre todo, de un fuerte respaldo social y político.

Referencias

1. Consejo de Ciencia y Tecnología de Tabasco. (2011). Proyecto Apropriación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde el Sur. Villahermosa, Tabasco: CCYTET.
2. Pérez, Y. y Coutín, A. (2005). La gestión del conocimiento: un nuevo enfoque en la gestión empresarial. La Habana, Cuba: GECYT.
3. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2010). Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Tabasco. México: Autor.
4. Instituto Mexicano de la Competitividad, A.C. (2008). Competitividad Estatal de México, 2008. México: Autor.
5. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2010). Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Quintana Roo. México: Autor.
6. Camacho, M. et.al. (2012). Casos de Marketing agroindustrial. Una aproximación a la triple hélice. Villahermosa, Tabasco: UJAT.
7. Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (2008). Diagnóstico de la Ciencia y la Tecnología en Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo: Autor.
8. Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (2012). Noticias del portal electrónico. Consultado el 20 de octubre de 2012 en: <http://coqcyt.qroo.gob.mx/portal/WebPage.php?Pagina=NotaVoc.php&IdNota=6113>
9. Damayanti, E. et. al. (2012). Monitor Gastronómico de los Establecimientos de Alimentos y Bebidas de Cancún, Quintana Roo. Documento de trabajo del Seminario Educación y CTI realizado en el mes de junio de 2012 en la Universidad del Caribe en Cancún, Quintana Roo, en el marco del proyecto "Apropiación Social de la Ciencia la Tecnología y la Innovación, Desde el Sur". Chetumal, Quintana Roo: Universidad del Caribe.
10. Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (2012). Noticias del portal electrónico. Consultado el 20 de octubre de 2012 en: <http://coqcyt.qroo.gob.mx/portal/vinculacion/creciendo%20empre.php>

11. Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (2012). Noticias del portal electrónico. Consultado el 20 de octubre de 2012 en: <http://coqcyt.qroo.gob.mx/portal/vinculacion/incubadoras.php>
12. SAGARPA (2008). Evaluación Alianza para el Campo. Informe de Evaluación Estatal. Programa de Acuacultura y Pesca. Veracruz: Autor.

Santiago Antonio Méndez Pérez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Introducción

El problema de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, es en buena medida —como ha quedado evidenciado en el capítulo de marco conceptual—, una cuestión de educación. Por ello, resulta esencial comprender cuál ha sido el papel que ha desempeñado la educación —en sus diferentes vertientes de formal, informal y no formal—, en relación a la formación en ciencias de los ciudadanos, poniendo especial interés en la situación imperante en el sureste mexicano. El análisis se centrará principalmente en la educación formal, esto es, en el ámbito del sistema educativo institucionalizado, no únicamente por su importancia, sino también porque en el apartado de medios de comunicación de este libro, se ha abordado ya en parte la relación entre la educación informal y la apropiación social de la ciencia.

En primer término, se hará un somero esbozo del papel que han jugado la educación, la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las naciones del mundo a lo largo del siglo XX; esto nos permitirá contextualizar el escenario

en el que se desarrolla la educación en Latinoamérica durante este periodo. Enseguida, se analizará la cuestión del desarrollo educativo en nuestro país y su vinculación con la enseñanza científica, poniendo especial atención a las principales políticas y programas educativos que se han implementado desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días. Finalmente, se describirá la situación imperante en el sureste mexicano, rescatando en este análisis las principales propuestas y reflexiones resultantes del seminario que para tal efecto se llevó a cabo en el mes de Septiembre de 2012 en la ciudad de Cancún, Quintana Roo.

La educación en el contexto internacional

El papel de la educación en la constitución de las sociedades modernas no puede sobrevalorarse, tal como se asienta en el informe presentado a la UNESCO en 1996, por la Comisión Internacional sobre Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors, “la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social”, enfatizando “la función esencial de la educación en el desarrollo continuo de la persona y de las sociedades” [1]. En el mismo sentido, en el Informe Regional de Desarrollo Humano para América Latina y el Caribe se afirma que, “el siglo que se nos vino encima, el XXI, será el de la racionalidad científico-tecnológica, el de la sociedad del conocimiento... o, para decirlo desde un principio, será el siglo de la educación” [2].

Al igual que en los documentos citados anteriormente, en múltiples estudios, tanto del ámbito académico como de organismos multilaterales de desarrollo, se sostiene que la educación de la población es un requisito esencial para que ésta pueda acceder a mejores niveles de vida y bienestar. Las razones descansan, por una parte, en la dinámica que han tomado los procesos productivos y el avance económico desde la primera mitad del siglo XX, con la producción en gran escala y altamente tecnificada y, por otra, en la creciente democratización en la toma de decisiones y en la vida de las sociedades, factores todos cuyo funcionamiento adecuado precisa de individuos con un cierto nivel educativo. Ya en la década de los sesenta

del siglo pasado, con la teoría del capital humano [3], se hizo claro que la producción de bienes y servicios, estaba asociada con un componente hasta entonces no considerado en las teorías económicas: la formación de los trabajadores. Estudios posteriores reafirmaron esta idea, y surgieron nuevas teorías como la de la rentabilidad económica de la educación. No pasó mucho tiempo para que las consideraciones resultantes de estos análisis, influyeran en las políticas educativas instrumentadas por los gobiernos, ya que “la carrera económica y geopolítica del siglo XXI es una carrera entre los sistemas educativos de las distintas naciones” [2].

Durante la segunda mitad del siglo XX, los países de América Latina y el Caribe lograron significativos avances en el desarrollo de sus sistemas educativos. Durante las décadas de los 90's y del 2000, los gobiernos de la región destinaron cada vez mayores recursos al gasto en educación —para 2008, éste ascendía a un promedio de 4.7% de PIB, cercano al promedio de los países de la OCDE [4]—, consiguiendo aumentar con ello las tasas de escolaridad, y las oportunidades de formación para prácticamente todos los sectores de la población. Sin embargo, a pesar de las mejoras, los rezagos en la zona siguen siendo enormes: La educación preescolar no llega aún de forma masiva a los sectores más vulnerables, el ingreso oportuno a la primaria está lejos del 100%, y la tasa de conclusión no logra el propósito de la universalidad en este nivel. En los siguientes niveles la situación no es mejor, así por ejemplo, para 2008, apenas poco más del cincuenta por ciento de los jóvenes inscritos en el nivel de secundaria, concluye este nivel educativo [5].

La educación en el contexto nacional

Nuestro país comparte parcialmente esta problemática, sin embargo, dadas sus particularidades, ha tenido una dinámica propia en su desarrollo educativo. En la segunda mitad del siglo XX, la prioridad de las políticas educativas en México, siguiendo los preceptos establecidos en la Constitución Política, se centró en la cobertura, que busca garantizar el derecho de todos los ciudadanos a recibir educación. En 1992 se firma el Acuerdo Nacional

para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB), que conduce a un proceso de descentralización educativa, donde los gobiernos de los Estados asumen en buena medida la operación de los servicios desde preescolar hasta secundaria [6]. Al año siguiente se hace obligatoria la secundaria, y no será sino hasta 2002, en que lo propio ocurre para la enseñanza preescolar. Con estas acciones, se pretendió garantizar la cobertura en el nivel básico. De hecho, en la primera década del nuevo milenio la matrícula en preescolar aumento en un 35%, mientras que en el mismo periodo, la matrícula de primaria prácticamente permaneció invariable —tuvo un aumento tan solo del 0.1%—, en contraste con lo que ocurrió en la secundaria, donde este indicador aumentó en un 14.9% [6].

En la educación media superior los cambios se han dado con mayor lentitud. En febrero de 2012 se eleva a rango constitucional la obligatoriedad de este nivel educativo, lo que a futuro significará un incremento de la matrícula en este nivel, no obstante que en los últimos diez años aquella se ha incrementado en un 37.2%, un aumento que, como puede observarse, es superior al de los otros niveles educativos, aunque menor al registrado por la educación superior, con un 39 % [7]. Junto con la cobertura también han mejorado otros indicadores como la eficiencia terminal, los índices de reprobación y deserción, etc. No obstante estos avances, el proceso de globalización del orden económico y el valor de la tecnología en la competencia internacional, pusieron de manifiesto un nuevo criterio para evaluar el desarrollo en educación: la calidad. En consecuencia, las políticas educativas en nuestro país desplazaron su centro de atención desde la cobertura, hacia la calidad.

Este cambio ha implicado poner mayor atención a los procesos y la gestión educativa, el aprendizaje y la evaluación. En sus inicios, el concepto de calidad educativa estuvo delineado por consideraciones de carácter economicista. Se consideraba al docente como un “obrero de línea que emplea paquetes instruccionales ... y en el cual la ‘calidad’ se mide (por) el producto final (los estudiantes)” [8]. Después de múltiples discusiones y debates entre docentes, pedagogos y especialistas, el concepto de calidad se adecuo al ámbito educativo, superando esta primera concepción, para considerar la calidad desde un punto de vista multidimensional, que comprende la calidad

de los procesos, de los actores, de los aprendizajes y de la infraestructura, sin olvidar que no es posible definir la calidad de cada una de estas esferas, al margen de las condiciones económicas, sociales y culturales que caracterizan a cada país, a cada región y a cada escuela. Desde este punto de vista, no puede existir un único concepto de calidad educativa. Su caracterización estará determinada por las necesidades específicas de la comunidad escolar bajo consideración. A pesar de esto último, la concepción de calidad implícita en las políticas educativas actuales en nuestro país, se rige aún por medio de parámetros un tanto rígidos y estandarizados.

Desde los años sesenta del siglo pasado, se sucedieron diferentes reformas que buscaron mejorar el sistema educativo mexicano y, con ello, la calidad de la educación. Se pueden destacar el Plan de Once Años (1959-1970), la Reforma Educativa de 1970-1976, la ya mencionada Modernización Educativa de 1992 (ANMEB), el Compromiso Social por la Calidad de la Educación de 2002 y la Alianza por la Calidad de la Educación de 2008 [9]. En la reforma educativa de los años setenta, se introdujeron importantes cambios. Se sentaron las bases para pasar de un sistema de aprendizaje memorístico, a otro que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas básicas, como la capacidad para inquirir, procesar la información y resolver problemas. Los contenidos curriculares se organizaron en áreas de conocimiento. En particular, las ciencias se clasificaron en dos grandes grupos: naturales y sociales. En los años posteriores, diversos factores, como la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) de 1992, las continuas recomendaciones de los organismos internacionales en materia educativa, y la necesidad de preparar a los ciudadanos para desarrollarse en un entorno de competencia abierta, empujaron la reforma educativa de 1992. Esta reforma fue decisiva para los cambios educativos que ocurrirían durante la primera década del presente siglo, ya que se establecieron los cimientos para delinear los saberes, habilidades y competencias básicas, necesarias para que los ciudadanos pudieran participar con éxito en un mundo definido por la producción y el mercado. En el plano curricular, la ANMEB promueve el retorno a la organización por asignaturas, dando un especial énfasis a las materias de Español y Matemáticas, que pasarían a ocupar un papel preponderante en las actividades escolares [10].

Con la llegada del nuevo siglo, y la alternancia política en la presidencia de la República, se impulsó el Compromiso Social por la Calidad de la Educación, el cual convocó a amplios sectores sociales —empresarios, sociedad civil, instituciones académicas, especialistas, etc.— en un esfuerzo por diseñar estrategias y acciones que incidieran en la mejora educativa. Aunque los resultados de tal acuerdo no respondieron a las expectativas generadas, se lograron algunos avances como la creación del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), y la prueba ENLACE, que se aplicó por primera vez a finales de 2006. La continuidad del gobierno panista, lograda con una muy escasa legitimidad en las elecciones federales de 2006, y donde la participación del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) a favor del candidato triunfador fue muy clara, condujeron a un pacto político que dio lugar a la Alianza por la Calidad de la Educación (ACE), donde el gobierno y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), establecieron una serie de compromisos que determinarían las políticas a seguir en el sistema de educación básica. Este pacto fue “un acuerdo político cupular que no sólo marginó a las diferentes fuerzas sociales y educativas presentes en el sector, sino que subordinó a los gobernadores y a las secretarías de educación de los estados a las líneas de acción, prioridades, tiempos de realización, metas nacionales y esquemas de financiamiento acordados por el Presidente de la República y la lideresa del SNTE” [9]. En el ámbito curricular, este acuerdo condujo a la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), que en realidad completa una serie de reformas curriculares en este sistema educativo, que inician con la Reforma de la Educación Prescolar de 2004, y continúan con la de la Secundaria en 2006. En consecuencia, la RIEB se concentra en la Educación Primaria, buscando articular este nivel con los cambios ocurridos tanto en preescolar como en secundaria, a efecto de lograr un sistema mejor integrado. La reforma se sustenta en el enfoque por competencias, colocando “en el centro del acto educativo al alumno, al logro de los aprendizajes, a los Estándares Curriculares establecidos por periodos escolares, y favoreciendo el desarrollo de competencias que les permitirán alcanzar el perfil de egreso de la Educación Básica” [11].

La situación en el sureste mexicano

En México, en 2010, la población de 6 y más años, sumaba más de 98 millones de personas [12], de los cuales en la Región de estudio (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán) llega a más de 7 millones de habitantes; esto corresponde a 17% del total nacional. El estado de mayor población es Veracruz y el de menor, Campeche (ver Figura 7). El índice de analfabetismo en los estados de la Región es de 10%, lo que contrasta con la media nacional, de alrededor de 7%. Las mujeres están más de 7 unidades arriba que la tasa de los hombres (ver Figura 8).

Analizando la población de 18 años o más que son profesionistas el porcentaje nacional es de 12%, en la Región es de 10%. El estado, notablemente, con mayor número de profesionistas es Veracruz; mientras que el más bajo es Campeche. Sin embargo, en relación con el número de pobladores Campeche rebasa la media nacional y los estados de Chiapas y Veracruz son los de más bajo índice (ver Figura 9).

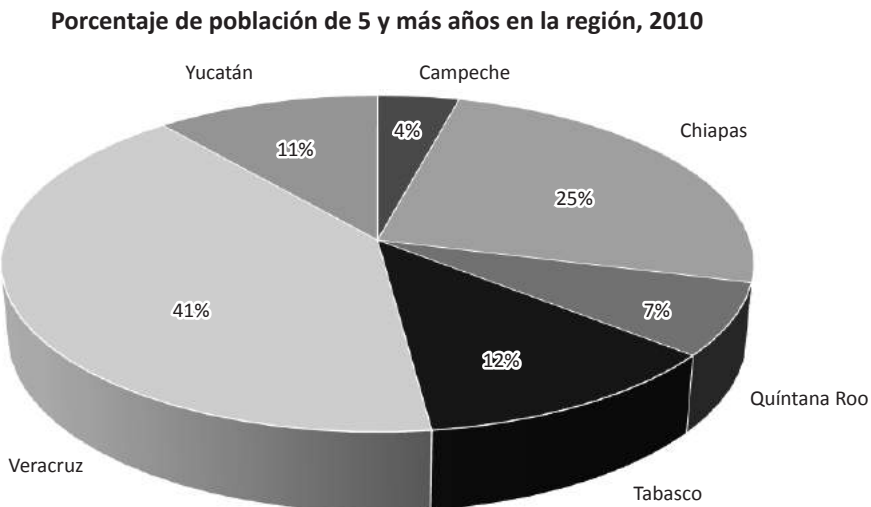


Figura 7. Porcentaje de aportación a la Región de 6 años y más

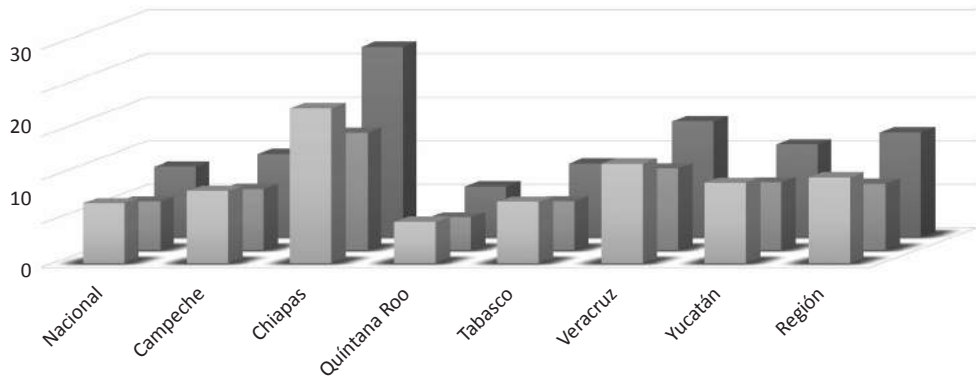


Figura 8. Porcentaje de analfabetos por estado de la Región, el promedio de la Región y el promedio Nacional

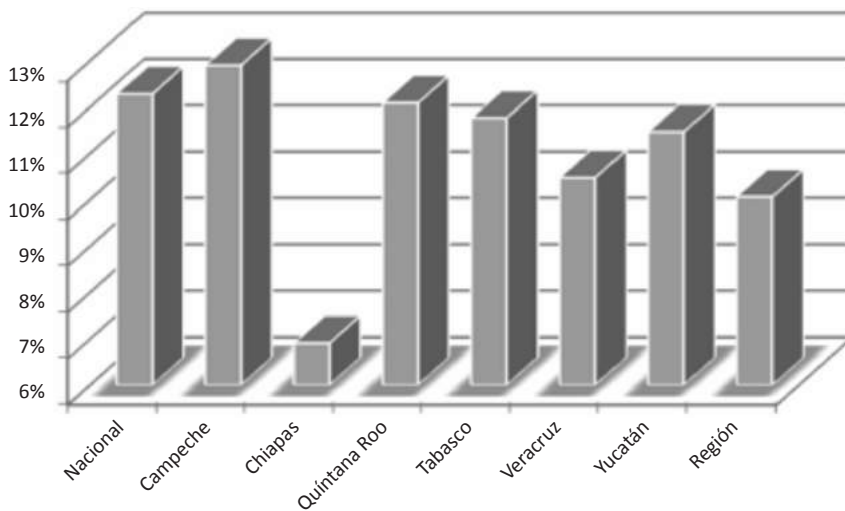


Figura 9. Porcentaje de población de 18 años y más con nivel profesional, 2010

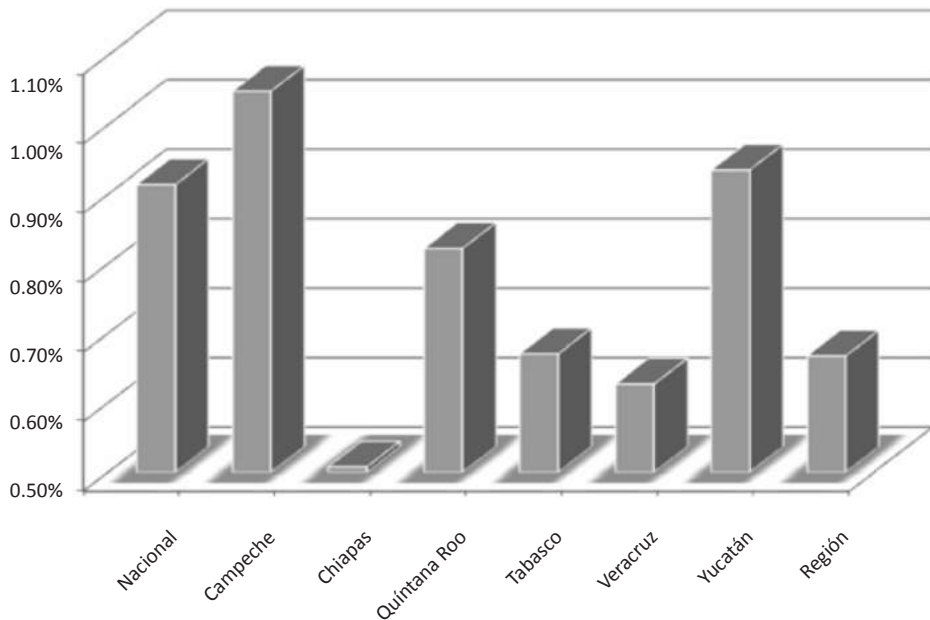


Figura 10. Porcentaje de población de 18 años y más con posgrado 2010

Los datos muestran que el porcentaje de la población de 18 años o más con estudios de posgrado es menor en la mayoría de los estados de la Región que la media nacional. Sólo Campeche está por encima de dicha media. Los estados peor posicionados son Veracruz y, significativamente, Chiapas [12].

A partir del diagnóstico anterior, se advierte que en la región bajo estudio existe un marcado rezago en lo concerniente a desarrollo educativo. Esto impacta desfavorablemente a la ASCTI, cuya promoción puede contribuir a revertir esta situación. De hecho, la OCDE ha propuesto una serie de medidas tendientes a mejorar la calidad educativa, entre las que cabe destacar [13]:

1. Definir la enseñanza eficaz.
- 2) Atraer a los mejores aspirantes.
- 3) Fortalecer la formación inicial docente.
- 4) Mejorar la selección docente.

- 5) Abrir todas las plazas a concurso.
- 6) Crear períodos de inducción y de prueba.
- 7) Mejorar el desarrollo profesional.
- 8) Evaluar para ayudar a mejorar.
- 9) Definir el liderazgo escolar eficaz.
- 10) Profesionalizar la formación y la asignación de plazas a los directores.
- 11) Fortalecer el liderazgo instruccional en las escuelas.
- 12) Aumentar la autonomía escolar.
- 13) Garantizar el financiamiento para todas las escuelas.
- 14) Fortalecer la participación social.
- 15) Crear un Comité de Trabajo para la Implementación.

Una estrategia para la acción en la política docente, el liderazgo y la gestión escolar en México

MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES A TRAVÉS DE ...



Figura 11. Mejorar el desempeño de los estudiantes a través de la mejora en la enseñanza y de las aulas [13]

Para la recomendación primera, se propone producir e implementar un conjunto coherente de estándares docentes. Según la OCDE la propuesta actual sobre estándares docentes desarrollada por la SEP parece un buen comienzo, aunque, argumenta, necesita ser mejorada. Uno de ellos es la participación de los docentes en el desarrollo de dichos estándares, al tiempo que se establezcan unidades implicadas dentro de la SEP en el uso futuro de los estándares; y crear estándares útiles y aplicables.

Como estándares se conciben las competencias docentes en cada nivel educativo ¿La mejora en la educación así como la certificación y Reformas

Educativas incrementaran la ASCTI? Es probable, sin embargo, debe de conducir a una divulgación científica amplia. Las competencias de los docentes deben incluir aspectos como la divulgación de la ciencia, salir de las aulas y promover el conocimiento con sus alumnos entre la población.

La enseñanza no formal

La educación no formal e informal, tal como los centros de ciencias, los programas específicos de los medios de comunicación, las ferias y clubes de ciencias, juegan un papel muy importante como estrategias de la ASCTI [14].

Al parecer, el conocimiento ayuda a confiar en el uso de las tecnologías tales como las de información, la salud, o la preservación del medio ambiente. La resistencia es probable que se produzca porque por lo general las nuevas tecnologías requieren de un conocimiento base o simplemente de un conocimiento, el aprenderlas genera dentro de los individuos desequilibrios que no están acostumbrados a resolver, abandonando su aprendizaje por indiferencia hacia la novedad, probablemente porque las “novedades” no le han aportado beneficios tangibles. Sin embargo, estas “novedades” contribuyen a la creación de nuevas empresas y a la modernización de las existentes. En Latinoamérica, por mencionar un ejemplo, el impacto al medio ambiente en los últimos 5 lustros ha sido devastador, toda propuesta de solución que intente revertir esta grave problemática, debe estar sustentada en la ciencia y la tecnología, y apoyarse con políticas de largo plazo y orientadas al desarrollo productivo en beneficio de la mayoría de la población [14].

En los diferentes estados que conforman la Región Sureste, existen diversos espacios e instituciones dedicados a la difusión y promoción de la ciencia y la tecnología. Particularmente, la Región Sureste fue el asentamiento de importantes culturas precolombinas —mayas, olmecas, etc.—, de ahí que abunden museos destinados a preservar y difundir el legado de estas sociedades; no es infrecuente que estos mismos espacios sean también utilizados para actividades relacionadas con la apropiación de la ciencia.

Por ello, enseguida, hacemos un recuento de los mismos —y de otras instituciones con un propósito más directamente relacionado con la difusión de la ciencia—, lo cual nos permitirá disponer de un cuadro que indique el papel que juega la enseñanza no formal en la ASCTI en la región que nos ocupa.

Según el Consejo Internacional de Museos (ICOM) se define un museo como “una institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público y que efectúa investigaciones sobre los testimonios materiales de personas y de su medio ambiente, adquiridos, conservados, comunicados y sobre todo expuestos con fines de estudio, de educación y de deleite”. Dentro de esta definición el Consejo agrupa a: “Institutos de conservación y galerías que dependen de bibliotecas y archivos. Los sitios y monumentos arqueológicos, etnográficos y naturales; así como monumentos históricos que por sus actividades tienen carácter de museo. Las instituciones que exponen especies vivientes sin fines de venta, tales como jardines botánicos y zoológicos, los acuarios, viveros y otras del mismo tipo. Las reservas naturales. Los planetarios y centros científicos. Todas las demás instituciones que tienen total o parcialmente las características de un museo, o que prestan apoyo a los museos y a los profesionales de los museos mediante actividades de investigación, educación y formación museológica”. Con base en lo anterior, las cantidades de museos por estado y los más visitados, según Conaculta, se presentan en la Tabla 5, cuya información se desglosa a continuación:

Tabla 5. Museos por estado

Estado	Total de unidades	Museos con más visitas
Campeche	6	<ul style="list-style-type: none"> • Museo Regional de Campeche (Fuerte de San Miguel) • Museo de la Arquitectura Maya (Baluarte de la Soledad) • Museo de la Ciudad (Baluarte de San Carlos) • Museo del Camino Real de Hecelchakán • Museo Histórico Reducto San José el Alto - Armas y Marinería
Tabasco	24	<ul style="list-style-type: none"> • Museo de Historia de Tabasco (Casa de los Azulejos) • Museo Regional de Antropología Carlos Pellicer Cámara • Museo de Historia Natural José Narciso Roviroza Andrade • Casa Museo Carlos Pellicer Cámara • Museo de Cultura Popular Ángel Enrique Gil Hermida
Chiapas	54	<ul style="list-style-type: none"> • Museo de Trajes Regionales Sergio Castro • Museo de Paleontología Eliseo Palacios Aguilera • Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología • Museo de la Medicina Maya • Museo Regional de Chiapas
Veracruz	52	<ul style="list-style-type: none"> • Museo Interactivo de Xalapa (MIX) • Museo Ex Hacienda El Lencero • Museo del Fuerte de San Juan de Ulúa • Museo de Sitio de El Tajín • Museo Histórico Naval de Veracruz
Quintana Roo	12	<ul style="list-style-type: none"> • Museo de la Isla Cozumel • Museo de la Cultura Maya • Museo del Fuerte de San Felipe Bacalar • Museo de la Guerra de Castas • Museo La Casa del Arte Popular Mexicano
Yucatán	40	<ul style="list-style-type: none"> • Museo Regional de Yucatán Palacio Cantón • Museo de la Ciudad de Mérida • Museo de Arte Contemporáneo Ateneo de Yucatán (MACAY) • Museo de Arte Popular de Yucatán • Pinacoteca del Estado Juan Gamboa Guzmán

Se cuenta asimismo con información específica sobre museos de ciencia y tecnología, planetarios, y ferias y exposiciones, que se presenta a continuación, en las Tablas 6, 7 y 8.

Tabla 6. Museos de ciencia

Estado	Total de unidades	Nombre del museo
Campeche	0	
Tabasco	2	<ul style="list-style-type: none"> • Museo de Historia Natural José Narciso Rovirosa • Museo Interactivo Papagayo
Chiapas	3	<ul style="list-style-type: none"> • Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología • Museo Botánico • Museo Zoológico César Domínguez Flores
Veracruz	1	<ul style="list-style-type: none"> • Museo Interactivo de Xalapa (MIX)
Quintana Roo	0	
Yucatán	1	<ul style="list-style-type: none"> • Planetario Arcadio Poveda Ricalde

Tabla 7. Planetarios

Estado	Total de unidades	Nombre del planetario
Tabasco	1	Planetario Tabasco 2000
Yucatán	1	Planetario Arcadio Poveda Ricalde

Fuente: Sistema Integrado de Información sobre Investigación científica, 2012 [15]

Tabla 8. Ferias y exposiciones

Estado	Total de eventos	Nombre y sede de los eventos más destacados
Campeche	4	<ul style="list-style-type: none"> • Festival Internacional de Teatro - Campeche • Festival Internacional del Centro Histórico de Campeche - Campeche • Carnaval de Escárcega - Escárcega • Festival Internacional de Jazz Campeche - Campeche
Chiapas	13	<ul style="list-style-type: none"> • Festival Internacional de las Culturas y las Artes Rosario Castellanos - Comitán de Domínguez • Festival Maya-Zoque Chiapaneca - Sede itinerante • Festival de las Culturas Populares e Indígenas de Chiapas - Villa Flores • Festival Internacional Cervantino Barroco - San Cristóbal de Las Casas • Festival Internacional de Marimbistas Chiapas - Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de Las Casas (también en Villahermosa, Tabasco)
Quintana Roo	12	<ul style="list-style-type: none"> • Festival de Tradiciones de Vida y Muerte - Parque Xcaret • Festival Internacional de Coros El Caribe y Centroamérica Cantan - Cancún • Aniversario de la Fundación de Isla Mujeres - Isla Mujeres • Festival Internacional de Cine de Cancún Riviera Maya - Cancún y Playa del Carmen • Festival Internacional de Arte Chetumal Bahía - Chetumal
Tabasco	13	<ul style="list-style-type: none"> • Festival Internacional de Danza Folklórica Tabasco - Villahermosa • Festival Cultural CEIBA Tabasco - Villahermosa, Comalcalco y Tenosique • Encuentro Iberoamericano de Poesía Carlos Pellicer - Villahermosa • Festival Internacional de Danza en Tabasco - Villahermosa • Festival de la Ciudad de Villahermosa - Villahermosa

Estado	Total de eventos	Nombre y sede de los eventos más destacados
Veracruz	27	<ul style="list-style-type: none"> • Encuentro de Jaraneros y Decimistas - Tlacotalpan • Cumbre Tajín: Festival de la Identidad - Papantla de Olarte • Festival Internacional Junio Musical - Xalapa y otras sedes • Festival Cultural Internacional San Jerónimo Coatepec - Coatepec • Fiesta Anual del Huapango de Amatlán - Amatlán • Encuentro de las Huastecas - Amatlán
Yucatán	15	<ul style="list-style-type: none"> • Festival Internacional de Danza Contemporánea Oc Ohtic - Mérida • Encuentro Internacional de Performance Yucatán - Mérida y otras sedes • Festival Otoño Cultural - Mérida y otras sedes • Festival Internacional de Danza Contemporánea - Mérida • Festival de la Ciudad - Mérida

Fuente: Artes, 2012 [16]

Tabla 9. Número de bibliotecas y las más visitadas por estado

Estado	Total de unidades	Bibliotecas con más visitas
Campeche	61	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca Pública Campeche • Biblioteca Pública Central Estatal Lic. Francisco Sosa Escalante • Biblioteca Pública ISSSTE - SEP Campeche • Biblioteca Pública Municipal Ing. Francisco Escárcega Márquez • Biblioteca Pública Municipal Lic. Benito Juárez García
Chiapas	405	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca Pública Central Estatal Centro Cultural Jaime Sabines • Biblioteca Pública Municipal Juan Sabines Gutiérrez • Biblioteca Pública Municipal Fray Matías de Córdoba • Biblioteca Pública Municipal Notario Anastasio López Sánchez • Biblioteca Pública Municipal Ejido Monterrey

Estado	Total de unidades	Bibliotecas con más visitas
Quintana Roo	50	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca Pública Central Estatal Lic. Javier Rojo Gómez • Biblioteca Pública Municipal Leona Vicario • Biblioteca Pública Municipal Dr. Enrique Barocio Barrios • Biblioteca Pública Municipal Lic. Jaime Torres Bodet • Biblioteca Pública Municipal Isabel Tenorio de Villanueva
Tabasco	565	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca Pública Municipal Lic. Carlos A. Madrazo Becerra • Biblioteca Pública Central Estatal José María Pino Suárez • Biblioteca Pública Rural Prof. Luis Felipe Oropeza Luna • Biblioteca Pública Regional Ing. Félix Fulgencio Palavicini Loria
Veracruz	514	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca Pública Central Estatal de Veracruz • Biblioteca Pública Municipal Venustiano Carranza • Biblioteca Pública Municipal Prof. Ignacio Canseco Flores • Biblioteca Pública Municipal Oralia Bringas de García
Yucatán	160	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca Pública Central Estatal Manuel Cepeda Peraza • Biblioteca Pública Municipal Col. Yucatán • Biblioteca Pública Municipal Leer para Aprender • Biblioteca Pública Municipal Pedro Sainz de Baranda • Biblioteca Pública Municipal Centro Cultural ISSSTEY

Fuente: Bibliotecas, 2012 [17]

Los cuadros anteriores indican que, a pesar de todo, existen espacios para la realización de tareas comprometidas con la ASCTI. Se cuenta con seis museos de ciencia: dos en Tabasco, tres en Chiapas y uno en Veracruz. Dos planetarios —uno en Tabasco y otro en Yucatán— así como museos de diferente tipo, y otros espacios —como las bibliotecas— propicios para la difusión de las ciencias. Se requiere entonces de la instrumentación de políticas adecuadas al mejor aprovechamiento de lo que ya se tiene, y de la creación de nueva infraestructura en estados menos habilitados como Campeche y Quintana Roo.

Ya hemos realizado en la primera parte de este capítulo una descripción y un análisis de las transformaciones educativas sufridas en el sistema de enseñanza

oficial escolarizado. Aquí resulta pertinente mostrar algunos de los resultados presentados por el INEE (Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación) en conexión con el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés).

Tabla 10. Resultados educativos basados en PISA y presentados por el INEE [22]

Resultados educativos		Campeche	Chiapas	Quintana Roo	Tabasco	Veracruz	Yucatán	Nacional	Regional
¿En qué medida los alumnos alcanzan los aprendizajes escolares pretendidos durante el tránsito por la educación									
Porcentaje de estudiantes de 15 años con bajo rendimiento en el desempeño de las áreas evaluadas por PISA	Lectura	47.90	32.70	39.50	58.90	41.60	47.40	40.10	45.42
¿Cuáles son los beneficios de la educación en cuanto a la participación laboral?									
Tasa de ocupación según nivel de escolaridad. Población de 25 a 54 años (20120)	Sin básica	63.50	57.80	69.50	56.10	60.10	66.50	60.30	62.25
	Básica	69.20	70.20	75.00	65.50	66.50	74.80	68.70	70.20
	Media superior	72.80	77.20	81.10	69.10	70.50	76.30	71.60	74.50
	Superior	84.60	87.80	86.80	81.90	82.10	86.00	81.80	84.87

Resultados educativos		Campeche	Chiapas	Quintana Roo	Tabasco	Veracruz	Yucatán	Nacional	Regional
Porcentaje de trabajadores con contratación estable, según nivel de escolaridad. Población de 25 a 64 años (2010)	Sin básica	25.70	11.40	23.20	11.50	18.00	22.40	23.70	18.70
	Básica	46.30	35.90	42.30	35.00	37.30	49.40	46.70	41.03
	Media superior	60.10	59.40	60.80	64.20	57.60	64.40	63.50	61.08
	Superior	75.30	78.10	72.80	75.10	74.30	78.00	75.50	75.60
Salario relativo por hora de los trabajadores, según nivel de escolaridad. Población de 25 a 64 años (2010)	Sin básica	0.54	0.48	0.56	0.53	0.60	0.54	0.62	0.54
	Básica	0.75	0.67	0.61	0.65	0.72	0.69	0.73	0.68
	Media superior	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Superior	1.60	1.95	1.79	1.70	1.82	1.99	1.85	1.81

Fuente: Conaculta, 2012: INEE [22]

Con base en el estudio presentado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en su reporte Panorama Educativo de México [18] y expresados los datos allí reportados en la Tabla 10, se observa que el porcentaje de estudiantes de 15 años con bajo rendimiento en el desempeño de las áreas evaluadas por PISA en 2009 en la Región es de 45%, mientras que la media nacional es de 40%. Las tasas de ocupación según el nivel de escolaridad son mayores en la Región que en la tasa nacional en todos los niveles. Sin embargo, cuando se trata de trabajadores con contratación estable la tasa es menor que la media nacional, es decir, a pesar que existe empleo en la Región estos no están bajo protección laboral. Asimismo, el

salario por hora esta por debajo de la media nacional. Quintana Roo es el de mayor tasa de ocupación en todos los niveles, pero no es el estado con mayor porcentaje de trabajadores con contrato ni el de mayor salario por hora. La tasa más baja de ocupación laboral en la Región es Tabasco. Estos Resultados Educativos muestran que la Región requiere de una mayor ASCTI.

Conclusiones y recomendaciones

A pesar de los cambios curriculares implementados en la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), y la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), resulta claro que han sido insuficientes para incidir en la mejora educativa con la celeridad que la situación demanda. En realidad, estas reformas incluyen estrategias y acompañamientos que no han sido atendidos adecuadamente: formación continua de maestros, actualización de libros de texto y materiales educativos, incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, etc. A continuación, se hacen una serie de recomendaciones derivadas del Seminario Dedicado al Eje de Educación, que se realizó en el mes de Septiembre de 2012 en la ciudad de Cancún, Quintana Roo las cuales, sin duda, favorecerán el desarrollo de la ASCTI.

- **Formación científica en la escuela:** Diseñar, implementar, coordinar y supervisar programas de educación científica desde el nivel inicial hasta el medio superior. Estos programas, deberán ser complementarios a la enseñanza formal, y estar inscritos dentro de las estrategias establecidas en la RIEB y en la RIEMS, estando además articulados con los programas de formación científica de la Academia Mexicana de Ciencias.

Existe un consenso entre los diferentes especialistas en educación, acerca de la necesidad de enseñar ciencia desde las primeras etapas de la formación de los estudiantes. Las razones de este acuerdo son diversas, pero entre las más importantes cabe destacar el hecho de que vivimos en una sociedad democrática caracterizada por un alto desarrollo tecnológico y científico, donde los ciudadanos son no únicamente usuarios de los productos científicos, sino que también

deben tomar decisiones y encarar responsabilidades derivadas del quehacer científico. Del mismo modo, desde la última década del siglo pasado, principalmente en los países europeos, quedó claro que la enseñanza temprana de la ciencia en la escuela constituía el mejor método para potenciar habilidades cognitivas básicas como el pensamiento crítico, la reflexión, la abstracción, la memoria etc., además de constituir un camino novedoso para solucionar problemas como los de la diferencia de género y los de integración cultural.

Desde mediados del siglo pasado, los países más desarrollados iniciaron programas de enseñanza científica en las escuelas de formación básica, pero no fue sino hasta el año de 1996 cuando a iniciativa del premio nobel de física, Georges Charpak, y con el apoyo de la Academia de Ciencias francesa, que fue lanzado en Francia el programa La Main à la Pate (con las manos en la masa), cuyo propósito fue renovar la enseñanza de ciencias y tecnología en la escuela primaria, favoreciendo una enseñanza basada en la metodología de la investigación científica. Hacia el año 2000, y siguiendo el ejemplo francés, se inicia un programa semejante en España y, a partir de ahí, algunos países latinoamericanos se suman a un esfuerzo semejante.

En nuestro país, no existe a la fecha una política educativa a gran escala que articule el trabajo de maestros, educadores y científicos. No obstante, lo que las experiencias internacionales a este respecto han mostrado, es que la introducción de la enseñanza de las ciencias en la escuela, a través de estrategias novedosas y con el concurso de maestros, educadores y científicos, estimula el interés por el conocimiento en general, desarrolla capacidades cognitivas y competencias básicas, contribuye a evitar la deserción y potencia el desempeño escolar.

- **Formación docente en ciencias:** Diseñar y coordinar estrategias, cursos y talleres de formación científica y tecnológica continua, dirigidos a los docentes de los diferentes niveles educativos. Estos cursos serán adecuados al nivel educativo en el que labora el docente, y serán impartidos por especialistas en la enseñanza de las diferentes disciplinas científicas.

No es posible llevar a cabo ningún plan de mejora escolar sin el concurso de los maestros. Son ellos los que conducen, instrumentan y orientan el proceso educativo. Es en el aula, liderada por los docentes, donde se materializan las teorías pedagógicas y las estrategias didácticas, donde se concretan las políticas educativas y los planes de estudio, donde, finalmente, los estudiantes adquieren conocimientos y desarrollan capacidades que les permiten integrarse productivamente a la sociedad a la que pertenecen. Por todo lo anterior, los docentes son actores centrales del andamiaje educativo y, por tanto, su formación, se constituye en una cuestión de primera importancia.

Más que otros profesionales, los maestros precisan de un contacto permanente con todos los campos del conocimiento, y esto con independencia del nivel educativo en el que laboren. Particularmente, necesitan involucrarse de forma permanente con las diferentes facetas del quehacer científico. Esto significa que no únicamente deben adquirir conocimientos actualizados, sino fundamentalmente, desarrollar en ellos mismos los valores, aptitudes, destrezas y actitudes que caracterizan a la investigación científica, de tal modo que puedan estar en condiciones de llevar verdaderamente la ciencia al salón de clase, y al mismo tiempo, ser cada vez más modelos a seguir por sus estudiantes. Esto puede lograrse con el diseño e implementación de cursos y talleres de formación docente de carácter científico, desarrollados de forma adecuada para los profesores. Es verdad que existen diferentes programas de formación docente, por ejemplo, los programas coordinados por La Dirección de Superación Académica del Magisterio, que atiende a los maestros de nivel básico, o el Programa de Formación Docente de Educación Media Superior (PROFORDEMS); sin embargo, los contenidos curriculares ofrecidos por estas instancias dejan un tanto al margen la formación en ciencias, tanto en lo que respecta a los contenidos propiamente científicos, como a las prácticas experimentales que son la parte medular de las ciencias de la naturaleza. Además, estos cursos de formación no consideran una característica esencial de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, y que reside en la existencia de los preconceptos científicos,

esto es, nociones previas constitutivas de los objetos del conocimiento que obstaculizan y distorsionan el conocimiento formal.

- **Formación científica de la sociedad.** Promover la difusión e incorporación del conocimiento científico y tecnológico al conjunto de la sociedad que habita la región Sureste.

De acuerdo con la UNESCO:

La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio

El imparable desarrollo tecnológico y científico al que asiste la sociedad actual transforma el entorno de forma tan acelerada, que fácilmente ésta se convierte en extraña a su propio tiempo; peor aún, no puede ya funcionar de forma adecuada y, en consecuencia, tampoco puede participar de forma productiva en lo que se ha dado en llamar la Sociedad del Conocimiento . Por ello, la ASCTI se convierte en una tarea esencial, si se desea incorporar a nuestro país y nuestra región en el escenario mundial actual.

El presente trabajo constituye solo un primer paso en el proceso de socialización de la ciencia, se requiere ahora que diversas instancias —medios de comunicación, instituciones educativas, dependencias gubernamentales, asociaciones privadas, etc.—, contribuyan a la valoración, difusión, incorporación y apropiación de la ciencia por parte del conjunto de la sociedad.

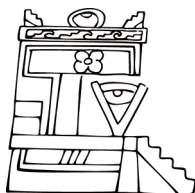
Referencias

1. Delors, J., et alt. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Santillana Editores.
2. PNUD. (1998). Educación, la agenda del siglo XXI: hacia un desarrollo humano. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
3. Hirofumi, U. (1965): "Optimal Technical Change in Aggregative Model of Economic Growth", *International Economic Review*, 6 (enero), p. 18-31.
4. OCDE. (2009). *Education at a Glance*. París, OCDE.
5. UNESCO (2012). Informe regional de monitoreo del progreso hacia una educación de calidad para todos en América Latina y el Caribe, EPT 2012.
6. IEESA. (2012). La educación básica en México en el nuevo milenio 2000-2011. Instituto de Estudios Eucativos y Sindicales de América.
7. INEE. (2011). La educación media superior en México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
8. Aguerrondo, I. (1993). La calidad de la educación: ejes para su definición y evaluación. Obtenido de Portal Educativo de las Américas: http://www.educoas.org/portal/bdigenal/contenido/laeduca/laeduca_116/articulo4/index.aspx
9. Miranda, F. (2010). La reforma curricular de la educación básica. Los grandes problemas de México; vol. 7, COLMEX.
10. Fuentes, O. (2000). Los esfuerzos por la calidad en la educación básica, en *Memoria del Quehacer Educativo, 1995-2000*, t. I. México, sep, pp. 85-90.).
11. SEP. (2011). Programa de estudios, guía para la educadora preescolar. México: Secretaría de Educación Pública.
12. INEGI. (2012). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 12 de abr de 2012, de Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=27>
13. OCDE. (2010). *Mejorar las escuelas; estrategia para la acción en México*. Paris: OCDE.
14. Hoyos, N. E. (2002). La apropiación social de la ciencia y la tecnología: una urgencia para nuestra región. *Inter ciencia*, 53.

15. Sistema Integrado de Información sobre Investigación científica, D. T. (2012). SIICYT. Obtenido de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/IndCientifTec.jsp>
16. Artes, C. N. (2012). Conaculta. Obtenido de Sistema de Información Cultural: http://sic.conaculta.gob.mx/lista_mev.php?table=museo&estado_id=27&disciplina=
17. Bibliotecas, D. G. (2012). Dirección General de Bibliotecas. Obtenido de Conaculta: <http://dgb.conaculta.gob.mx/>
18. SEP. (2011). Plan de Estudios 2011, Educación Básica. México: Secretaría de Educación Pública.
19. RIEMS. (2011). <http://profordems.anuies.mx/moodle/>. Recuperado el 27 de ago de 2012, de Competencias que expresan el Perfil Docente. pdf: http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/Competencias_que_expresan_el_Perfil_Docente.pdf
20. ANUIES. (2011). Certificación de Competencias Docentes para la Educación Media Superior. Obtenido de CERTIDEMS: <http://certidems.anuies.mx/public/portada/>
21. PIFI. (2012). Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Programa Integral de Fortalecimiento Institucional: <http://pifi.sep.gob.mx/>
22. INEE. (17 de sep de 2012). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Obtenido de <http://www.inee.edu.mx/>

Bibliografía consultada

- Ciencias, A. M. (2012). UNAM. Obtenido de AMC: <http://www.amc.unam.mx/>
- Morin, E. (1999). Los 7 saberes necesarios para la educación del futuro. Francia: UNESCO. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- UNESCO. (ago de 31 de 2010). Instituto de Estadística. Obtenido de Compendio Mundial de la Educación: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001912/191218s.pdf>
- Vázquez Chagoyan, R. (2007). La escuela a examen. Recuperado el 16 de jul de 2012, de Diagnóstico pedagógico del Sistema Educativo Escolar: http://www.conexiondigital.org/laescuelaexamen/LA_ESCUELA_A_EXAMEN.pdf



**Difusión y Divulgación
Científica y Tecnológica**

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Fabián Chablé Falcón
Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica

Francisco Morales Hoil
Jefe del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas

Esta obra se terminó de imprimir el 24 de mayo de 2013, con un tiraje de 1000 ejemplares en los talleres de Ideo Gráficos, S. A. de C. V., Calle Juan Álvarez 505, Col. Centro, Villahermosa, Tabasco, México. El cuidado estuvo a cargo de los autores y del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas de la Dirección de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la UJAT.