




CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO

Experiencias de la región Asia-Pacífico y México

Coordinadores:

Antonina Ivanova Boncheva
Luis Felipe Beltrán Morales
José Ernesto Rangel Delgado



Universidad Autónoma de Baja California Sur
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
Universidad de Colima
Consortio Mexicano de Centros de Estudios APEC
Pacific Circle Consortium

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo

Experiencias de la región Asia–Pacífico
y México

Antonina Ivanova Boncheva
Luis Felipe Beltrán Morales
José Ernesto Rangel Delgado
(Coordinadores)

Universidad Autónoma de Baja California Sur
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
Universidad de Colima
Consortio Mexicano de Centros de Estudios APEC
Pacific Circle Consortium

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA SUR**

DR. GUSTAVO RODOLFO CRUZ CHÁVEZ
Rector

DR. DANTE ARTURO SALGADO GONZÁLEZ
Secretario General

DR. ALBERTO FRANCISCO TORRES GARCÍA
Secretario de Administración y Finanzas

LIC. JORGE RICARDO FUENTES MALDONADO
Director de Difusión Cultural y Extensión Universitaria

LIC. LUIS CHIHUAHUA LUJÁN
Jefe del Departamento Editorial

D. R. © ANTONINA IVANOVA BONCHEVA, LUIS FELIPE BELTRÁN MORALES
Y JOSÉ ERNESTO RANGEL DELGADO
D. R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR,
CARRETERA AL SUR KM 5.5, LA PAZ, BCS.

Primera edición, 2018

ISBN: 978-607-7777-97-7

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, archivada o transmitida, en cualquier sistema –electrónico, mecánico, de fotorreproducción, de almacenamiento en memoria o cualquier otro–, sin hacerse acreedor a las sanciones establecidas en las leyes, salvo con el permiso escrito del titular del *copyright*. Las características tipográficas, de composición, diseño, formato y corrección son propiedad de los editores.

Cuidado de la edición: Génesis Vázquez Arteaga

Diseño de cubierta: María del Carmen Camacho Rodríguez

Formación electrónica: Juan Burciaga Córdova

Impreso y hecho en México

Se terminó la edición digital *Ciencia y tecnología e innovación para el desarrollo. Experiencias de la región Asia-Pacífico y México* en marzo de 2019 La composición tipográfica se realizó en Bell MT de 24, 22, 14, 12, 11, 10, 9 y 8 puntos.

ÍNDICE

Agradecimientos	6
Introducción	7
<i>Antonina Ivanova Boncheva, Luis Felipe Beltrán y José Ernesto Rangel Delgado</i>	
Capítulo I. El papel de la ciencia, tecnología e innovación para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sustentable <i>Antonina Ivanova y José Antonio Martínez de la Torre</i>	13
Capítulo II. Inversión en investigación y desarrollo en México y Asia-Pacífico <i>José Ernesto Rangel Delgado</i>	33
Capítulo III. La postura de las economías del APEC en su compromiso de mantener el desarrollo a través de la ciencia, la tecnología y la innovación <i>Ana Bertha Cuevas Tello</i>	59

Capítulo IV. Hacia una sociedad superinteligente con crecimiento sustentable: El Quinto Programa Gubernamental de Ciencia y Tecnología en Japón (2016-2020) <i>Carlos Uscanga y María Cristina Godos</i>	77
Capítulo V. Inversión en investigación y desarrollo tecnológico en Corea del Sur <i>Ángel Licona Michel</i>	93
Capítulo VI. Políticas de educación, ciencia y tecnología en China: innovación al servicio del desarrollo económico <i>Aníbal Carlos Zottele y Esteban Zottele</i>	113
Capítulo VII. Política de ciencia, tecnología e innovación de Estados Unidos de América <i>Karla Suzeth Trejo-Berumen</i>	129
Capítulo VIII. El papel de la ética en la investigación científica: un breve panorama de la incorporación de la ética en las prácticas científicas y tecnológicas en México <i>Andrea Lira Beltrán</i>	146
Capítulo IX. Propiedad intelectual y transferencia de tecnología en México <i>Luis Felipe Beltrán-Morales, Ana Gisela Reyes-Alvarado, Marco Antonio Almendarez-Hernández y Víctor Flores-Delgado</i>	164
Conclusiones.....	186
Acerca de los autores.....	196

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (Conacyt) por el apoyo financiero permitido para esta investigación, a la Red Mexicana de Oficinas de Transferencia de Tecnología (Red OTT), el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor), al personal de Cibnor, a Tania Flores Azcárraga por organizar toda la información, a Karla Trejo Berumen, Ileana Serrano Fraire y Ana Gisela Reyes Alvarado por el apoyo de la investigación.

Introducción

Antonina Ivanova Boncheva, Luis Felipe Beltrán
y José Ernesto Rangel

En septiembre de 2015 Naciones Unidas adoptó una nueva agenda global para reorientar el desarrollo mundial sobre vías sustentables. Es así que, con la finalidad de implementar esta agenda se requiere un cambio fundamental en los actuales enfoques hacia el desarrollo. De manera más específica, la nueva agenda ha de estar basada sobre los principios de la universalidad (que comprende el principio: “nadie será dejado atrás”, pero también “acción en todos los países, para todos los países”) e integración, donde los pilares ambiental, social y económico ya no están separados sino entrelazados para formar una unidad indivisible.

Precisamente los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) se encuentran diseñados en ese contexto de indivisibilidad y marcan un cambio en las relaciones entre países en desarrollo, emergentes y desarrollados. Lo cual, por supuesto, conlleva una implicación especial para la cooperación internacional para el desarrollo.

Asimismo, y dado que la nueva agenda postula un nuevo paradigma cooperativo basado en el concepto de “asociación global completa”, la transición hacia las nuevas vías de desarrollo necesita de la movilización de todos los ciudadanos, comunidades, sector privado y gubernamental. Es decir que esta colaboración tiene que ser realizada con bases participativas.

En ese contexto, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) son un instrumento fundamental para implementar la nueva agenda a la

que hacemos mención, debido a que permiten mejorar la eficiencia en los ámbitos ambiental y económico, desarrollando nuevas opciones sustentables para satisfacer las necesidades humanas y empoderar a las personas para que construyan de manera activa su futuro. La CTI tiene un lugar importante en el Objetivo 17 de los ODS, pero también lo tiene como un componente transversal necesario para alcanzar varios de los Objetivos de Desarrollo Sustentable.

De tal forma que reorientar exitosamente el desarrollo mundial hacia vías sustentables dependerá no solamente de la implementación y la mejora de las tecnologías existentes, sino de innovaciones radicales (incluyendo el área social), así como cambios en las percepciones y los comportamientos. En este sentido las innovaciones, las tecnologías y los conocimientos técnicos asociados, incluida la transferencia de tecnología, son potentes impulsores del crecimiento económico y el desarrollo sostenible.

En el comercio, que es importante como vía del crecimiento económico, tanto como del desarrollo sustentable, por ejemplo, resulta importante considerar la velocidad del desarrollo, como un factor pocas veces mencionado para una economía del conocimiento global que crece. Por lo tanto es necesario considerar que ciencia, tecnología e innovación requieren tiempos diferentes en su diseño e implementación. De tal forma que la sistemática y sostenida tarea realizada en este ámbito de acción en Asia-Pacífico, ha permitido no solo su reposicionamiento en la economía global, sino además ha propiciado “cuellos de botella” en diversos sectores económicos en distintas partes y sectores del mundo. El caso de los puertos y su logística, por ejemplo, para el caso de México, ha generado serios problemas de saturación de mercancías en espera de ser despachadas, además de largas esperas de desembarque.

Mientras en Asia-Pacífico se reproduce de manera acelerada el capital, generando grandes ganancias; en México el embudo se adelgaza y reduce con ello los beneficios potenciales asociados con la producción generada por la maquinaria en Asia-Pacífico. Sumado a esto el avance científico (investigación), la aplicación de las ideas generadas (tecnología) y la consecuente innovación propiciada por el amplio dominio de la técnica que se logra tener, son superados más allá de las costas mexicanas del océano Pacífico.

Aunado a lo anterior, la inversión en investigación y desarrollo juegan un papel de la mayor trascendencia; en Corea del Sur, por ejemplo, se invierte en ciencia y tecnología el 4% del PIB, mientras que en México

apenas se logra el 0.5%, según se puede constatar en diversas fuentes bibliográficas.

De manera tal que, en la acelerada dinámica económica, precedida por una respetable inversión en ciencia y tecnología, se observa no sólo un desperdicio de la capacidad productiva local sino, además, una gran dificultad de enfrentar el comercio y las posibilidades de acelerar el mercado, provocando serias restricciones internas y con ello una suerte de invalidez económica estructural, que coloca al país frente a ritmos acelerados de producción en Asia-Pacífico, que no es posible atender en esas condiciones.

Asimismo, es importante resaltar que a medida que aumentan las actividades de transferencia de tecnología de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), algunas regiones o sectores abordan la especialización con mayor relevancia tanto en la región como en el país, creando nuevos parámetros sobre los criterios de pericia en los campos de propiedad intelectual, desarrollo tecnológico e innovación.

Así, aunque la creación de nuevas empresas basadas en tecnología, licencias de universidades, vinculación de centros de investigación con el entorno empresarial y protección de la propiedad intelectual a nivel internacional siguen siendo insuficientes, creemos que estamos en el camino correcto. Al menos México comenzó a generar el ecosistema de innovación que otros países comenzaron hace cuatro décadas.

Se presentan también los avances que está realizando México y los retos que tiene que afrontar el país para mejorar su desempeño en el campo de CTI. Por lo que, y dada la importancia del tema para un desarrollo sostenible, este libro explora las experiencias de los países con innegables avances en el ámbito de la ciencia, la tecnología, la innovación, así como la investigación científica, para colocar en perspectiva estos conocimientos valiosos y pensar en aplicarlos en nuestro país.

En este libro se otorga una atención especial a la importancia de la cooperación internacional en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación. Se presenta información y un análisis valioso que pueden ser de utilidad para estudiantes y profesores en áreas afines, así como para los tomadores de decisiones y las organizaciones de la sociedad civil.

En el capítulo I Antonina Ivanova y J. Antonio Martínez de la Torre presentan la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas y la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) para alcanzar estos objetivos. Se exploran las iniciativas a nivel mundial que fomentan la aplicación de CTI a escala mundial para avanzar en las vías de la sosten-

tabilidad e igualdad, así como para elevar el nivel de vida de los habitantes de la Tierra.

José Ernesto Rangel Delgado, en el capítulo II, hace una comparación entre la inversión en CTI y los países de Asia-Pacífico, llegando a la conclusión de que nuestro país tiene que elevar su inversión en este rubro, siguiendo el ejemplo de otros países de la Cuenca del Pacífico. De acuerdo al Banco Mundial (BM), México se encuentra entre las veinte economías más importantes del mundo. Sin embargo, es de los países que menos invierten en investigación y desarrollo. Por ejemplo, en el año 2014, México invirtió el 0.5% del PIB, mientras países como Estados Unidos de América, Japón, Alemania y Corea del Sur destinan más del 2% al año.

En el capítulo III Ana Bertha Cuevas Tello presenta los esfuerzos emprendidos por los países-miembros del Mecanismo de Cooperación Económica de Asia-Pacífico (APEC) para fomentar las CTI. Desde 2012 los miembros del APEC reformaron las funciones del Grupo de Trabajo de Ciencia y Tecnología para convertirlo en el Grupo de Trabajo de la Asociación sobre las Políticas de Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación (PPSTI por sus siglas en inglés). Todo esto bajo dos objetivos principales: a) mantener el compromiso de incrementar el desarrollo económico y el bienestar social en la región de Asia-Pacífico y, b) hacer frente de manera eficiente a los nuevos desafíos y riesgos que vive la sociedad actual. No obstante, como ventaja adicional se vislumbran mayores mecanismos de cooperación que fortalecerán el mercado de la tecnología de punta y los incentivos para garantizar el conocimiento como bien público mundial.

El capítulo IV está dedicado a realizar una valoración de los programas gubernamentales de ciencia y tecnología de Japón. Carlos Uscanga y Cristina Godos comienzan su estudio por la aprobación por el gobierno de Shinzo Abe en 2016, del V Programa Básico de Ciencia y Tecnología en el que prevé un financiamiento de 26 trillones de yenes, analizando a continuación los retos que implica para Japón profundizar en sus estrategias de innovación científica y tecnológica para lograr ser una “*supersmart society*” y lograr un crecimiento sustentable que permita apuntalar las fragilidades de su modelo de desarrollo no sólo económico sino también social.

A su vez, en el capítulo V Ángel Licona Michel presenta la experiencia de Corea del Sur, donde durante los años 50 y 60 del siglo XX se tenían procesos de producción correspondientes a países subdesarrollados. Para superarlo se iniciaron políticas de ciencia y tecnología, impulsando y canalizando montos de inversión al desarrollo de la investigación y desarrollo

(I&D) que coadyuvará en la transformación de la economía y la competencia. Al mismo tiempo se fomentaron mayores niveles de innovación plasmados en patentes que fortalecen los procesos de producción y de bienes. Para ello, Corea del Sur invierte parte de su Producto Interno Bruto (PIB) en I&D que permita incrementar su capacidad de producción y con ello las industrias tengan una mayor participación en los mercados.

El libro continúa con el caso de China, desarrollado por Aníbal Carlos Zottele y Esteban Zottele en el capítulo VI. Los autores sostienen que, en los últimos treinta años, China se ha constituido como uno de los mayores contribuyentes de la ciencia y tecnología en el mundo: el número de investigaciones desarrolladas en distintas áreas incrementa año con año. Pero para la comunidad internacional este hecho no es novedoso, ya que una larga historia de aportaciones a la ciencia y la tecnología es atribuible a la antigua China. Sin embargo, muchos de los inventos y descubrimientos realizados por el gigante asiático parecieron opacarse con hechos del pasado, debido al fulgurante proceso occidental de industrialización y a los avances científicos y tecnológicos que establecieron una amplia ventaja de los países líderes de Europa, EE. UU. y luego Japón. Esa brecha se manifestó especialmente desde mediados del siglo XIX. En años recientes la expansión de las políticas de fortalecimiento de las estructuras científicas del país consolidaron el principio de que el Estado debía ser el eje del desarrollo científico y tecnológico autónomo, no sólo en función de demandas productivas, sino sociales. A partir de este proceso de modernización, muchos campos del conocimiento comenzaron a “redescubrir” China como una república protagonista de procesos de innovación en todos los campos de las ciencias, incluyendo las sociales.

El capítulo VII está dedicado a los desarrollos en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación de los Estados Unidos de América (un país de la Cuenca del Pacífico y miembro del APEC). Karla Suzeth Trejo Berumen desarrolla el tema en cuatro apartados: el primero con una breve explicación del contexto internacional en esta materia y cómo algunos países van redirigiendo sus políticas de innovación de acuerdo al contexto global que los enmarca; el capítulo enmarca el camino transitado por Estados Unidos para llegar a su actual política de CTI y cuáles han sido los hitos cronológicos más importantes como la Ley Bayh-Dole, que permitió dinamizar todos los actores de su sistema de innovación, haciendo latente temas como protección a la propiedad intelectual, transferencia de tecnología, entre otros; y cómo la política de innovación tiene la intención de

generar impacto en beneficio de su economía. Finalmente, Estados Unidos, aun con sus vaivenes económicos, políticos y sociales sigue siendo una economía de referencia para la integración o diseño de políticas de innovación en otros países.

En el capítulo VIII Andrea Lira Beltrán abarca un tema de importancia crucial para todo proceso de desarrollo de CTI, con atención especial a México. El texto habla acerca del papel que juega la ética en la preparación del investigador, científico o tecnólogo; así como el rol que tienen los mentores, profesores y asesores en la preparación académica y ética del estudiante. Por otro lado, se pretende justificar la incorporación de programas de ética para instituciones de educación superior y centros de investigación a través de distintos casos de estudio, exponiendo las estrategias y dinámicas que apoyan la introducción de principios y valores para los estudiantes, y la academia científica. Esta reflexión parte del siglo XX, conocido como el “siglo de los códigos de ética” y propone que la integración de códigos y comités de ética, es el principio para la generación de la cultura moral en las instituciones que preparan a los futuros científicos e investigadores en México.

En el capítulo IX sobre propiedad intelectual y transferencia de tecnología en México, Luis Felipe Beltrán Morales, Ana Gisela Reyes-Alvarado, Marco Antonio Almendarez-Hernández y Víctor Flores-Delgado puntualizan las actividades más relevantes que realizan las OTT según su tipología, sus casos de éxito internacional en países pioneros y la influencia de los aspectos institucionales en el proceso de transferencia de tecnología en México. Se mide el desempeño de las OTT a través de indicadores conocidos como las métricas con la finalidad de obtener información cuantitativa pertinente para mejorar la toma de decisiones en cuanto a la efectividad de las actividades, la planeación y la asignación de recursos dentro de las OTT. Asimismo, existe un índice que mide el grado de especialización por región geográfica y sector económico, utilizando como base indicadores de aglomeración regionales para detectar arreglos productivos locales en México.

Capítulo I

El papel de la ciencia, tecnología e innovación para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sustentable

Antonina Ivanova y J. Antonio Martínez de la Torre

La ciencia, la tecnología y la innovación son las fuerzas más ponderosas que fomentan el progreso que el mundo ha presenciado en los últimos años en términos de crecimiento, reducción de pobreza y desarrollo humano.

Shamika N. Sirimanne

Introducción

El objetivo de este capítulo es presentar un marco de referencia donde las políticas de investigación e innovación, así como las medidas de implementación relacionadas, se conciben como motores de la Agenda de transformación diseñada alrededor de los Objetivos de Desarrollo Sustentable a nivel mundial.

En primer lugar, presentamos la Agenda 2030 adoptada por la Organización de las Naciones Unidas en septiembre del 2015, los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), su contenido y el avance que representan estos en comparación con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Se resalta la importancia de los ODM para el bienestar de la humanidad, la erradicación de la pobreza, el fomento de la igualdad y la protección del medio ambiente.

La segunda sección se centra en la contribución de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) para avanzar hacia los ODM, incluyendo su importancia para la modificación de los comportamientos y de los patrones de producción hacia vías más sustentables.