

# Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo

FORO CONSULTIVO  
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Coordinador General y Editor de la publicación

Desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento

La Paz, B.C.S., a 30 de agosto de 2009



## SubComité de Recursos Humanos del Foro Consultivo Científico y Tecnológico

El SubComité de Recursos Humanos del FCCyT está constituido por Dr. Eduardo Carrillo Hoyo (FCCyT), M. en C. Miguel O. Chávez Lomeli (CCYTET), Lic. Raúl Covarrubias Tirado (CANACINTRA), Dr. Alberto Equihua Zamora (COPARME), Ing. José Manuel Flores Hernández (Integrated Energy Systems), Dr. Carlos García Castro (INIFAP), Dr. Héctor Nolasco Soria (CENOR), Dra. M. Teresa Rojas Rábida (CIESAS), Lic. Alicia Ruiz Luna (CANACINTRA), Dr. Fernando Salmerón Castro (CIESAS), Dr. David N. Velázquez Martínez (UNAM), Sr. Juan Pablo Villar Arvizu (CANACINTRA).



### Problemática

De conformidad con la **“Propuesta para un Pacto que impulse la Competitividad Basada en la Innovación”**, realizada recientemente por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), los especialistas en la materia sostienen que durante las últimas dos décadas la competitividad en México se ha basado en la reducción de costos. Dicha reducción se ha concentrado fundamentalmente en la contracción del empleo, la disminución de las remuneraciones salariales y la erosión de los beneficios de bienestar de los trabajadores. Además del duro golpe que esta estrategia ha significado para el desarrollo del mercado interno, ha tenido la consecuencia de coartar los incentivos para desarrollar una competitividad basada en economías de escala y la innovación tecnológica (FCCyT, 2006).

En forma contraria a lo que postula este modelo, otros países han buscado impulsar la competitividad a partir de un modelo basado en el conocimiento. Desarrollar un modelo de este tipo implica generar una amplia base científica y tecnológica que permita cambiar las bases de la competitividad. Para ello, la estrategia debería basarse en la creación de oportunidades de largo plazo para generar nuevas tecnologías, promover la comunicación entre las empresas y los grupos de investigación científica y desarrollo tecnológico, y establecer una comunicación más estrecha entre las empresas para fines de desarrollo y adaptación tecnológicos. *¿Qué podemos aprender de los últimos años acerca de las oportunidades que se han generado y el aprovechamiento que se ha alcanzado? Puede hacerse un análisis con base en cuatro épocas en el periodo 1950–2007:*

a) Primera época (1950 a 1970).- Caracterizada por un crecimiento sostenido sin inflación y con una marcada separación de la política económica de los empresarios del sector privado, que dio origen a un fuerte sector de empresas medianas y pequeñas y que importaban, copiaban o adaptaban tecnologías con gran influencia de los Estados Unidos de Norteamérica (USA) y Canadá. Se distinguió este periodo en el sector productivo por una planeación ordenada y que, con base en las *oportunidades*, permitió la creación de empresas con un crecimiento sólido y ordenado.

b) Segunda época (1970-1982).- El crecimiento económico y la inflación de este periodo se ven acompañados de la creación de grandes *oportunidades* al establecerse las bases para acelerar el desarrollo del *conocimiento* con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), y el crecimiento en los sectores privado y público, gracias a la participación de un nuevo sector de profesionales que se prepararon con estudios de posgrado, tanto en el extranjero como en México. Además, aparecieron firmas de ingeniería que se desarrollaron sólidamente, sobre todo en el sector petrolero y eléctrico; sin embargo, el enfrentamiento de los sectores público y privado dio origen a tensiones que no permitieron consolidar el crecimiento económico.

c) Tercera época de transición (1982-1988).- En agosto de 1985 se firmó la adhesión al GATT y, con ello, la reducción drástica de aranceles y la desaparición de empresas, cuyo origen estaba en las reglas que obligaban a las transnacionales a tener operaciones asociadas en minoría con mexicanos, y que en su caída arrastraron a industrias y a fabricantes. Los sobrevivientes nacionales, en forma casi obligada, empezaron a considerar los mercados de exportación tanto al Norte (USA y Canadá) como hacia Centro y Sudamérica, lo que originó una reingeniería de los productos y la llamada ingeniería financiera. En esta época, las *oportunidades* aparecieron por la falta de divisas y la necesidad de generar *conocimiento* para la transformación y la fundación de empresas en nuevos sectores como la electrónica y la informática. Se produjo en México, el primer circuito CMOS con el desarrollo del algoritmo para control de movimientos de alta precisión de equipo de observación, desafortunadamente, no hubo la *oportunidad* en México para aprovechar este conocimiento.

d) Cuarta época (1988–2007).- Se firmó el TLC; se privatizan bancos, las empresas transnacionales, al ser dueñas al 100%, impulsan la inversión extranjera y la exportación, lo que dio origen a un crecimiento en el sector servicio; los profesionistas con y sin posgrado encontraron lugar en el sector público y se desarrollaron empresas en cuatro grandes sectores: automotriz, electrónico, electrodomésticos y aeronáutica; se impulsa la industria maquiladora y la exportación de productos agropecuarios. Se crearon oportunidades que dieron origen a consorcios gigantes que ahora compiten a nivel mundial; sin embargo, las utilidades que estas macroempresas generan son principalmente de nuestro mercado interno enfermo que no logra consolidarse y crecer en la misma proporción que el mercado de exportación, lo que origina falta de empresarios e industrias en las áreas requeridas. En concreto se crearon nuevas clases de profesionales, emprendedores, empresarios, comerciantes y representantes de empresas extranjeras, pero la generación y aplicación del conocimiento no tuvo el mismo impulso, ni de parte del sector público, ni del privado.

### En estas etapas, ¿cuáles han sido las fuentes para crear conocimiento?

1950-1970: Egresados de universidades públicas creaban políticas equilibradas y la instalación de empresas que requerían por ley de la participación nacional. Con ello se obligó a la adaptación de tecnologías y se generó la necesidad de crear tecnologías; ejemplos de este proceso son la propuesta de la televisión a color y el gran desarrollo en el sector salud. Adicionalmente, la necesidad de operar PEMEX y la CFE obligó a desarrollos propios y fue una oportunidad para la generación de conocimiento.

1970-1982: Se fortaleció el sistema de educación superior nacional para la formación de profesionistas con apoyo de recursos públicos y privados, y aun cuando el conocimiento ayudó a la creación y el desarrollo de las empresas, éstas fueron apenas suficientes para abastecer las necesidades de un pujante mercado interno, plataformas para PEMEX y plantas de generación térmica e hidráulica integradas. Surgieron firmas de ingeniería y fabricantes de equipos que al modificarse la política interna en inversión pública y privada enfrentaron el debilitamiento del mercado interno y el colapso de un gran número de empresas.

1982-2007: En estos años se presenta un aumento importante en la formación de profesionistas y se identifica la aparición de políticas que atienden a la calidad de los estudios de posgrado en el país. Aparece el Sistema Nacional de Investigadores para reconocer y fomentar la generación de conocimiento. Sin embargo, el conocimiento generado no ha sido suficiente para impulsar el empleo y, sobre todo, fortalecer el mercado interno; más bien, se ha creado una “nueva especie de mercado” para los grandes contratistas, principalmente extranjeros, que usaron fragmentos de la estructura anterior y crearon y utilizaron una nueva categoría: los subcontratistas, realmente una “subespecie” donde el trato con los contratistas no les permite crecer ni ser independientes para competir debido a que no se capitalizan por las bajísimas utilidades que generan y porque no forman parte de ninguna cadena productiva; es más, participan en condiciones financieras pobres y de estrangulamiento, mientras que los contratistas obtienen contratos con utilidades importantes. Esta situación vino a sustituir estructuras de PEMEX y de CFE y a las firmas de ingeniería y proveedores, lo que ha dado como resultado que no surjan nuevas oportunidades ni se generen las pequeñas y medianas empresas de forma sólida y en proporción al crecimiento de los gigantes corporativos mexicanos y transnacionales.

Aun cuando existe una joven y no menos brillante generación de exportadores, se ha fallado en incorporar ventas de los cuatro sólidos pilares industriales y tampoco se han encontrado o aprovechado oportunidades en la maquila en donde, desafortunadamente, no se ha podido integrar mayor número de componentes, pues en 50 años de existencia se ha pasado de proveer a las grandes empresas de 1 a 3% del total de los insumos.

Este periodo se caracteriza porque en lugar de fragmentar una oportunidad se ha buscado consolidarlas en grandes oportunidades para las macroempresas. Si se define como oportunidad a la actividad equilibrada del **mercado + conocimiento + finanzas** con el factor

humano, con la calidad, con el empleo y con la administración, se estarán recuperando y/o construyendo las condiciones que habrán de integrar verdaderas oportunidades para las empresas pequeñas y medianas; asimismo, junto con las macroempresas, que en algunos casos generan hasta 50% de sus utilidades mundiales en México, se creará la riqueza para fortalecer el mercado interno, formar parte de un mundo globalizado y competir en la generación de conocimiento tanto para las pequeñas, como las medianas y las macro corporaciones. No se puede pensar en aprovechar las oportunidades que surgen si no se logra la conectividad con los centros que generan el conocimiento para capitalizar a las empresas a través de la producción de propiedad intelectual, en proporción a lo invertido en estos 60 años, o a la preparación del personal que hasta ahora, afortunadamente, permitió atraer a los grandes gigantes a establecerse en México.

Nos encontramos entonces atrapados por nuestro propio desarrollo del conocimiento que no encuentra ni genera oportunidades para crear empresarios que den empleo y que, a su vez, requieran desarrollar más conocimiento en México para competir en un mercado globalizado. Ejemplos se pueden encontrar con la falta de opciones de inversión y comercialización a raíz de la creación de la televisión a color con tecnología nacional, o el desarrollo de transplantes de corazón y otros órganos o incluso la medicina reconstructiva. *¿En dónde se desarrollaron y por qué? Ahora se exporta talento que mañana serán los científicos que extrafronteramente desarrollarán conocimientos, e incluso podrán ser reconocidos con el Premio Nobel y que traeremos vía las empresas transnacionales. ¿Creamos riqueza intelectual en nuestros centros educativos y la complementamos con lo necesario para crear tecnología que se pueda aprovechar en México y en los países donde operan las poquísimas empresas mexicanas transnacionales o en respuesta a los requerimientos de las gigantes mexicanas?*

### Usuarios

Esta propuesta está dirigida para los tomadores de decisiones del poder ejecutivo de los tres niveles de gobierno y a los representantes del poder legislativo a fin de que sea tomada en cuenta para las acciones ejecutivas y legislativas que promuevan el desarrollo de México.

### Proyecto

#### Organización del desarrollo sustentable alrededor de oportunidades de largo plazo basadas en el conocimiento.

Se puede empezar por conocer qué sectores no energéticos conforman 95% de la riqueza nacional, identificar en qué proporción utilizan a proveedores mexicanos y cómo lograr que utilicen mayor cantidad de insumos. A saber, los sectores a considerar son: el automotriz, la aeronáutica, la electrónica, los electrodomésticos y, desde luego, la maquila; en un segundo plano, las hortalizas. Adicionalmente hay que considerar el esfuerzo que universidades y gobierno hacen para crear las incubadoras de empresas, surgidas del talento nacional e incluso con la experiencia para administrarlas e impactar el sector de servicios en México. *¿Cuántas y novedosas aplicaciones se han realizado y han surgido en empresas de este sector? ¿Por qué no negociar con ellos un programa de integración paulatina de insumos con una visión globalizadora, reconociendo los apoyos necesarios, tanto del sector público como privado para desarrollar el conocimiento y las nuevas tecnologías requeridas? Tenemos un desequilibrio entre el número de profesionistas formados a nivel de posgrado y las especialidades y actividades que estos sectores requieren.*

En el sector energía, antigua fuente de oportunidades y demandante creciente de inversiones, se requiere el análisis acerca de cómo lograr que sea una fuente de oportunidad para pequeños industriales. En la industria química se requiere que se separe la parte del sector servicios del sector industrial para crear la necesidad de generación de conocimiento, pues no se requiere que en las obras de generación, transmisión y distribución de energía, la ingeniería venga incorporada en el paquete tecnológico, impidiendo una alianza en desarrollo tecnológico conceptual de cada consorcio con despachos de ingeniería, en igualdad de condiciones a las transnacionales, pues el costo de la hora-ingeniero en Europa y USA es 5 veces mayor que en México. *¿Acaso ésa es la proporción de desventaja de la tecnología nacional en este sector? PEMEX, para perforar en aguas profundas, requiere desarrollar conocimientos y/o adaptar los existentes en operaciones submarinas. ¿Por qué no formar personal, generar conocimiento y experiencia a partir del cúmulo de conocimientos creados en el desarrollo de plataformas en los años 80? Muchos de los que tienen mayor conocimiento ahora están en el extranjero y tienen ya experiencia en aguas profundas, y convendría aprovecharlos en el nivel de posgrado de las universidades o integrarlos en grupos especializados para la realización de proyectos dando oportunidad a emprendedores y pequeños empresarios.*

En el sector vivienda y construcción se puede “negociar” con los desarrolladores de edificios, vivienda y oficinas, hospitales, universidades, hoteles, centros comerciales y de esparcimiento sobre el uso de energía renovable, lo cual obligaría al desarrollo de conocimiento y de pequeños empresarios, fortaleciendo de paso la infraestructura actual y reduciendo la necesidad de invertir en nuevas centrales y concentrándose en la administración eficiente de las empresas energéticas.

Para el sector turístico pueden identificarse necesidades en agua, drenaje, electricidad y transporte. Se ha crecido en número y variedad de centros turísticos no siendo ya sólo el nombre de Acapulco un referente internacional; se han agregado los polos de Cancún y Los Cabos, pero si hacemos una calificación estricta encontraremos que seguimos faltos de desarrollo social, infraestructura en todos los órdenes y en la mayoría de servicios, especialmente en cuanto a desarrollo urbano y la correcta utilización del mar.

En el sector agrícola, con etanol o sin él, se demanda la atención para su desarrollo. Es curioso que la producción de etanol ahora sea una esperanza para ordenar el crecimiento agrícola. *¿Por qué no generar conocimiento sobre el uso del suelo y el agua en beneficio de los pequeños agricultores? Europa es un ejemplo de que no es sólo con grandes extensiones como en Rusia, Brasil, USA como se hace desarrollo agrícola.*

Luego, entonces, las componentes y los objetivos del proyecto que a continuación se proponen buscan la identificación y/o la creación de oportunidades para reducir los efectos que ocasiona la no focalización de esfuerzos.

El presente artículo es en parte extractado del documento: **Ciencia, Tecnología e Innovación: El Desarrollo Sustentable Alrededor de Oportunidades Basadas en el Conocimiento** del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

### Impacto socioeconómico

El grupo de trabajo hace manifiesto su interés por ubicar esta propuesta en el marco de la Ley de Ciencia y Tecnología y aportar elementos para la materialización de la construcción indispensable e impostergable de Sistemas Regionales de Innovación, ya planteados en la propuesta del Foro Consultivo Científico y Tecnológico en el documento de modificación de la Ley de Ciencia y Tecnología hacia una Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Contacto sobre la PCTI: [hnolasco2008@hotmail.com](mailto:hnolasco2008@hotmail.com)