



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

**LA IMPORTANCIA DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INNOVACIÓN EN LA COMPETITIVIDAD DEL  
SECTOR AGROPECUARIO MEXICANO  
(MÉXICO Y LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO)**

Enrique Villegas Valladares<sup>1</sup>

La participación en este evento el día de hoy tiene para mí un significado muy especial. Me brindala oportunidad, de dar una plática sobre el apasionante tema de la ciencia, la tecnología y la innovación en nuestro país, con algunos ejemplos para el sector agropecuario, pero además, por esas cosas de las que la vida está hecha, tejida y compuesta, decía Saramago, es un encuentro, un reencuentro, que en su más estricto sentido es, a la vez, una coincidencia.

Gracias a la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria y muy particularmente por esta oportunidad de disfrutar de la compañía de todos Ustedes y también por las muestras de solidaridad y cariño de las que he sido objeto.

Mucho se debate sobre cuáles son los retos más apremiantes de la sociedad mexicana, incluidospor supuesto los del sector agropecuario por ser parte de ella, retos que no son los mismos conforme terminan los siglos porque si bien perdieron su carácter local, regional, obligan también a respuestas y a acciones en los contextos nacionales. Estos retos se mantienen incólumes y apremiantes conforme pasa el tiempo porque son acumulativos, porque siguen existiendo sin enfrentar, sin respuesta.

La contaminación ambiental, la deforestación de nuestros bosques, la erosión de nuestros suelos, la disminución creciente de las tierras productivas, el desvío de una parte creciente de la producción agrícola hacia usos no alimenticios, el agotamiento de los acuíferos, la reducción constante de las tierras de riego, el declive de los rendimientos agrícolas, que ocurren no sólo en los países en vías de desarrollo, sino también y repetidamente en las regiones desarrolladas del mundo, son retos, que están, muy seguramente, asociados a la condición del ser humano como responsable de sus causas pero también ligados a la capacidad sin límite del hombre para encontrar alternativas de solución.

Cada vez se acepta más que una respuesta a los problemas descomunales que vive nuestra sociedad está en el desarrollo de la ciencia y su aplicación, en la generación de capacidades tecnológicas y, en la innovación como capacidad creativa al servicio de la humanidad. En la apuesta al conocimiento como el recurso estratégico más importante en el desarrollo económico, social y cultural de los pueblos.

Todos los hombres tienden por naturaleza a “conocer” decía Aristóteles. El valor intrínseco del conocimiento, en su concepción del “saber”, su valor social, equivale a la satisfacción de cumplir con una necesidad inscrita en la propia naturaleza humana. Y Platón va más allá: “Conocer para ser”. Hoy en plenosiglo XXI el capital social del “saber” es más que nunca una variable en constante movimiento, que permite al hombre desarrollar la capacidad de acción, de cambiar el carácter “fortuito” de los acontecimientos a la posibilidad de dar a éstos una nueva dirección, de influir más activamente en el desarrollo de nuevos conocimientos y de generar su “utilidad” en la búsqueda de mayor bienestar para todos los seres humanos. Para, como decía Platón: Ser aquello que queremos ser.

<sup>1</sup> Director del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología-COPOCYT. [enrique.villegas@copocyt.gob.mx](mailto:enrique.villegas@copocyt.gob.mx)  
Conferencia magistral dictada en el XXV Congreso Internacional de SOMEXAA en la Riviera Maya- Mayo 22 del 2012.

Debemos, entonces actuar, con rapidez y pertinencia, porque de no hacerlo las consecuencias sociales y ambientales serán de tal magnitud que atenten contra la vida y la esperanza. No debemos seguir soslayando estas crisis y llamar simplemente a elevar la mirada. Debemos primero ver, sí donde estamos parados. Pero debemos actuar. Y pareciera que no sabemos cómo hacerlo, hacia donde, quiénes deben participar y cuáles son las consecuencias de no actuar.

En México, particularmente, vivimos dando tumbos, reaccionando de manera improvisada ante una epidemia de AH1N1, ante la sequía en gran parte del territorio mexicano, ante la desesperación de los tarahumaras por la depredación de sus suelos, ante la pobreza, el desempleo, la migración, la corrupción y la violencia. No hay una política ni una conciencia de Estado claras para ninguno de estos problemas, cada sexenio se cambian las prioridades y los rumbos. En agricultura los cultivos prioritarios cambian casi cada año. Un año es el maíz, otro es la caña de azúcar, otro, el frijol, otro las hortalizas, dependiendo de quien alza más la voz o no en el espacio y tiempo políticos. Ante tanta improvisación y tanto desorden debemos involucrarnos todos, no solamente los políticos, también los académicos, los científicos, los empresarios, la sociedad en general.

Y en esta apuesta también debemos desarrollar una estrategia con orden, aportando más recursos pero estableciendo prioridades, formando más recursos humanos altamente calificados pero con responsabilidad social. Involucrando la ciencia, la tecnología y la innovación en la vida cotidiana, como una forma de vida, como el Weltanschauung que guíe la construcción de nuestra realidad basada en el conocimiento. Es una apuesta a futuro, de largo plazo, sin improvisaciones, sin cambios de rumbo. En ello nos va alcanzar una sociedad más armónica, más justa, más equitativa, más feliz.

Marrero señala que la mitad del siglo pasado se cierra con cuestionamientos a la razón instrumental, provenientes de la crítica intelectual de la Escuela de Frankfurt y de otras corrientes críticas, y debido también al impacto negativo que generó en la opinión pública mundial el desarrollo tecnológico de la ciencia con fines de exterminio humano masivo. Auschwitz y Hiroshima pasan a ser, además que hechos históricos traumáticos u objetos de crítica intelectual, también, para millones de personas en el mundo entero, imágenes vívidas de los posibles desarrollos perversos del conocimiento científico y técnico y de sus consecuencias. Enfatiza también que ligado al surgimiento de la carrera espacial en el contexto de la guerra fría, al resurgimiento de la industria europea como resultado del Plan Marshall, al ascenso de un modelo de "estado de bienestar" y a la rápida tercerización de las economías, comienzan a surgir en los años sesenta, un conjunto de trabajos que miran a la ciencia y a la tecnología bajo una nueva luz, casi siempre favorable, asignándole un nuevo papel en el desarrollo de las sociedades. De la mano de la nueva importancia asignada a la ciencia y al conocimiento abstracto, la educación, y en particular la educación superior, se constituye en objeto de reflexión y propuesta<sup>2</sup>.

La emergencia de la teoría que se elabora alrededor de la idea de que el conocimiento abstracto se ha constituido, en las últimas décadas del siglo XX, en un factor central para el crecimiento económico y para el desarrollo social de las naciones, con una peculiar relación entre saber teórico, economía, sociedad y política no aparece sino hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XX.

---

<sup>2</sup> Marrero, Adriana (2007). La sociedad del conocimiento. Una revisión teórica de un modelo de desarrollo posible para América Latina, *Arxius de Ciencias Sociales*, Nr. 17.

Ya en 1959 Peter Drucker introduce la idea de revolución educativa para señalar que el cambio súbito y radical en el significado y los efectos del saber, así como el individuo altamente educado se han convertido en los recursos centrales del desarrollo de las sociedades. En 1969 en “La era de la discontinuidad” utiliza por primera vez el concepto de “Sociedad del Conocimiento” para describir el marco de lo que él entiende por tecnología y cuál es su dinámica y destaca que la tecnología une dos esferas, dos mundos distintos: el conocimiento y la acción. Afirma: “El hecho de que las nuevas tecnologías no se funden solamente en las ciencias, sino en el nuevo conocimiento en su globalidad, significa que la tecnología ya no está escindida y fuera de la cultura, sino que es una parte integrante de ella... La tecnología es cultura y su fundamento es el conocimiento: en los nuevos sectores económicos emergentes el conocimiento es el recurso económico nuclear”<sup>3</sup>.

Se puso en el centro de la discusión un debate ineludible, el desarrollo de una teoría que relacione conocimiento y economía. Es a partir de la crítica a la teoría clásica de la economía (Adam Smith, David Ricardo), que explicaba el avance económico a partir de tres elementos básicos: tierra, trabajo y capital, que Solow en 1956 postuló que el crecimiento económico está determinado por la provisión de capital, trabajo y un elemento residual que él mismo no define a cabalidad. Estudios posteriores a Solow y en el contexto de la teoría neoclásica, particularmente los realizados por Theodore Schultz, Edward Denison, Robert Lucas, Paul Romer, y Robert Barro, refieren que este elemento residual, es nada más, pero nada menos que el avance tecnológico, la formación de capital humano y la experiencia en el trabajo que conducen a cambios en los sistemas organizacionales, el desarrollo de economías de escala, y los efectos del gasto público.

Pero la teoría neoclásica consideraba este elemento residual como una variable exógena. En el modelo de industrialización tardía que se llevó a cabo en la mayoría de los países latinoamericanos en los años sesenta y setenta y que estuvo basado en la sustitución de importaciones en una primera etapa en el sector primario, el conocimiento necesario para operar tecnologías maduras y optimizadas se obtenía afuera. En estas circunstancias no había razón para que se generaran demandas hacia la capacidad tecnológica local. La adquisición de los diversos componentes -diseño de planta, ingeniería del producto, entrenamiento, licencias, "know-how", manuales de operación, asistencia técnica, mejoras, entre otros, era objeto de contratación con los proveedores de origen.

Esta actitud estrictamente comercial y pasiva hacia la tecnología se veía fuertemente reforzada por el carácter exógeno de los determinantes de la rentabilidad en ese particular modelo de industrialización. El nivel de ganancias de una empresa no estaba asociado a su competitividad, su productividad o la calidad de sus productos; dadas las condiciones de protección y subsidios, las decisiones arancelarias y fiscales, entre otras, tenían un impacto decisivo sobre el desempeño económico de la empresa<sup>4</sup>.

Posteriormente en los años ochenta, bajo una concepción también exógena, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, impusieron políticas de apertura comercial y desregulación económica, a raíz de la crisis de los años ochenta. El conocimiento podía “obtenerse” a través de los mecanismos naturales del mercado, del *laissez faire*, como la libre competencia, los tratados de libre comercio y las políticas favorables a la inversión extranjera.

---

<sup>3</sup>Stein, Guido. Peter Drucker (II), Sobre empresa y sociedad. Cuadernos Empresa y Humanismo, No. 74, pp. 13-23, Revisado en marzo de 2012.

<[www.unav.es/empresayhumanismo/publicaciones/...Cuaderno074.pdf](http://www.unav.es/empresayhumanismo/publicaciones/...Cuaderno074.pdf)>

<sup>4</sup>Pérez, Carlota (2002) Carlota Pérez. Revisado en marzo de 2012

<[www.carlotaperez.org](http://www.carlotaperez.org)>

Subrayo “obtenerse” porque ahí radica la explicación a la mentalidad pasiva que prevalece en los empresarios mexicanos, con respecto a su involucramiento e inversión en el desarrollo tecnológico y la innovación en nuestro país. Carlos Slim personifica esta mentalidad ya que ante las preguntas: ¿qué papel jugará la tecnología en la superación de la actual crisis? ¿La condición de México como un país tecnológicamente dependiente podría arrasar su recuperación económica? responde:

“Bueno, al hablar de tecnología, hay que subrayar que la tecnología no es local, la tecnología es global, yo creo que aunque es importante que los países desarrollen tecnología, lo más importante es absorber la tecnología como absorber la ciencia. O sea, es importante, es más importante, creo yo, y no estoy exagerando, que, vamos a decir, una gran parte de la población no desarrolle, sino que absorba y domine la tecnología que surja y lo importante es aprovechar las mejores tecnologías del mundo, no hay empresas ni países que estén desarrollando toda la tecnología”<sup>5</sup>.

La respuesta es más que contundente del poco compromiso del empresario con el país que le ha permitido tener la fortuna más grande del mundo.

Pero no son solamente los empresarios mexicanos quienes aplican por comodidad y por falta de incentivos, esta visión exógena del cambio tecnológico. La firma del TLC con Estado Unidos y Canadá en los años 90, da cuenta de que México le ha apostado a la importación de tecnología, a utilizar tecnologías ya disponibles en los mercados internacionales y a generar, muy pocas innovaciones propias.

¿Por qué no está incluida la ciencia en el TLC? Porque nunca ha tenido prioridad en nuestras políticas públicas, porque sin claridad en cuanto a su importancia nunca lo exigimos ni lo planteamos en las esferas correspondientes. Es una lástima que la ciencia no esté contemplada en los tratados del libre comercio, sobre todo con Norteamérica.

Esta comodidad de corto plazo, sin embargo, tiene un alto precio en el presente y hacia el futuro. La adquisición de tecnologías importadas puede resolver algunos desafíos inmediatos, pero a la larga conduce a una pobre endogenización del cambio técnico y amplía la brecha frente a los países centrales<sup>6</sup>.

En el Informe general del estado de la ciencia y tecnología 2010 publicado por el CONACYT, y con base en el comportamiento de la balanza de pagos tecnológica (BPT)<sup>7</sup> se puede constatar esta pobre endogenización del cambio tecnológico en México. No sólo se observa una tendencia del déficit de dicha balanza hacia la alta, sino que pone de manifiesto el alto costo en términos económicos y de dependencia tecnológica, que condena a nuestro país a ser un país endeudado con el exterior y exportador de capitales de manera permanente.

En el período 1995-2003, según dicho informe, el saldo negativo de la BPT fue en promedio de 418 mdd. A partir de 2004 este déficit se triplica con respecto a ese promedio, y en 2009 alcanza los 1,945 mdd, casi cinco veces más el saldo promedio del período de referencia.

---

<sup>5</sup>Carlos Slim Helú (2009) Seminario Sociedad y Tecnología. Revisado en marzo de 2012  
<[http://www.carlosslim.com/desde\\_slim\\_unam01.html](http://www.carlosslim.com/desde_slim_unam01.html)>

<sup>6</sup>LeónManríquez, José Luis (2011) “México en el espejo del este asiático: cambio tecnológico, desarrollo económico e inserción en el mundo”, en Guadalupe González y Olga Pellicer (Coord.) Los Retos internacionales de México. Urgencia de una mirada nueva. Siglo XXI.

<sup>7</sup>Balanza de Pagos Tecnológica es una subdivisión de la Balanza de Pagos que se utiliza para cuantificar todas las transacciones de intangibles (patentes, licencias, franquicias) y de los servicios con algún contenido tecnológico (asistencia técnica) realizados por empresas de diferentes países.

Es decir, los ingresos son de 92.6 y los egresos de 2,038 mdd. La tasa de cobertura (Ingresos/Egresos) en este mismo año es de apenas 0.05, lo que significa que el total de ingresos por concepto de exportación de tecnología alcanza a cubrir apenas el 5 por ciento del gasto generado por las importaciones.

La ampliación de la brecha frente a países centrales a la que hace referencia León Manríquez, y que se extrae también del mismo informe es más que evidente. Tomando como referencia 2008: Estados Unidos arroja un saldo positivo de 42,250, Reino Unido 19,043, Japón 15,726, Alemania 10,170, Suecia 5,473 y Canadá 1,751 mdd. Quedaría pendiente en este análisis el comportamiento de la BPT de Brasil, China, India, Rusia, Corea del Sur, países que han emergido a los mercados internacionales con mucha fuerza y que son los competidores que han desplazado a México en muchos aspectos. Hoy China es la segunda economía del planeta, mientras que la India revoluciona Asia Pacífico con su transformación tecnológica.

Por otro lado, está más que claro que en la agenda de la élite política no está considerado el cambio de rumbo. A pesar de que tanto la situación internacional como los cambios internos invitan a una política económica con un nuevo rumbo, orientada hacia nuevas metas y provista de nuevos marcos analíticos e instrumentos de acción, México se encuentra anclado en los comportamientos del pasado.

La teoría neoclásica del crecimiento económico ha sido ya rebasada por autores posteriores a Solow que han buscado entender la tecnología como una variable endógena. Desde este punto de vista, la tecnología es el conocimiento en la práctica, o como lo señala la expresión de Kenneth Arrow “aprender haciendo”. Los países interesados en desarrollar esta capacidad deben invertir mucho más que la voluntad política y deben conducir sus esfuerzos en la creación de una fuerza laboral altamente educada, lo que Abramovitz denominó “capacidades sociales”. Es, en pocas palabras, desarrollar la capacidad para adquirir, adoptar, adaptar, seleccionar y difundir el conocimiento técnico en los procesos productivos. Sólo así podremos lograr procesos de convergencia con los líderes tecnológicos y cerrar la brecha que nos separa.

Es bajo esta concepción endógena del desarrollo de las “capacidades sociales” que me gustaría resaltar algunos aspectos que considero son los más importantes.

## INNOVACIÓN

La innovación es todo cambio que, basado en el conocimiento, genera riqueza. Por eso se le ha asignado la tarea de ser el motor de desarrollo, de la generación de empleo y del incremento de la competitividad de las sociedades. Por lo tanto, la innovación sólo encuentra su razón de ser en su aplicación exitosa con fines productivos, en su capacidad de atender una nueva necesidad o satisfacer mejor una antigua, o a menor costo. Es el proceso en el cual se da una “creación incesante de nuevas necesidades humanas y por ello una exigencia de nueva producción hacia futuras más excelentes satisfacciones”<sup>8</sup>. En suma, ser una fuente de riqueza con consecuencias en el empleo y en la calidad de vida. Quizá el problema de la poca innovación en México radica en la incomprensión de que el proceso de generación del conocimiento tiene un final que se llama innovación. La incorporación de los descubrimientos científicos a la realidad conlleva una clara ventaja: se promueve, por un lado, la generación de conocimiento; y por otro, la de recursos económicos siempre escasos y siempre bienvenidos.

---

<sup>8</sup>Dussel, Enrique (2003). De la Fraternidad a la Solidaridad (Hacia una política de la Liberación) En Brocar, 27, pp. 193-222, UAM-Iztapalapa. México.

La investigación permite convertir el dinero invertido en nuevos conocimientos; la innovación completa el círculo al transformar esos nuevos conocimientos en más recursos económicos. Pero ganamos mucho más que eso. El círculo no se cierra en términos puramente económicos, sino de desarrollo. Podemos pasar de ser un país maquilador basado en salarios bajos, exportador de recursos naturales y de mano de obra, a otro en donde exportemos productos de alto valor agregado basado en nuestro intelecto y nuestra creatividad, que nos posicione en la arena internacional como un país altamente competitivo.

Atender esta prioridad no es sólo tarea de las universidades y centros de investigación. Es una responsabilidad, sobre todo, de las empresas. El empresario debe emprender un fuerte compromiso con la práctica sistemática de la innovación. Principalmente las micro, pequeñas y medianas empresas deben abandonar esa actitud deliberadamente confortable que les impide la búsqueda consciente de oportunidades de innovación que se encuentran solamente en pocas situaciones, y deben invertir en ello. El empresario tradicional se pierde en la cotidianidad, en la rutina diaria y consume sus mejores recursos en problemas puramente administrativos, desprovéyendola de su potencial innovador y emprendedor para el futuro. La innovación es esfuerzo más que genialidad, escribía Peter Drucker<sup>9</sup>.

No obstante que el financiamiento privado a las actividades científicas y tecnológicas se ha incrementado y pasó del 14.2 en 1993, al 29 en 2000 y al 45 por ciento en 2007<sup>10</sup>, éste se ha concentrado en las grandes corporaciones. La inversión en el rubro de las PYMES es aún bastante débil. Este financiamiento es en otros países mucho más elevado: en Alemania 67, en China 70, en Corea del Sur 73, en Japón 78, en Estados Unidos 67 por ciento, sólo por mencionar algunos.

El estado debe hacer lo propio porque el cambio tecnológico tan anhelado no se da en un vacío institucional. Cada vez más los incentivos fiscales y esquemas más generosos se sitúan en el centro de las políticas de aliento a la investigación y desarrollo tecnológico de las empresas. Hoy, más de 20 gobiernos de países de la OCDE ofrecen incentivos fiscales para alentarla. Entre los países que no lo hacen, Alemania y Finlandia están debatiendo sobre su introducción. Los países no pertenecientes a la OCDE como Brasil, China, India, Singapur y Sudáfrica también ofrecen un contexto fiscal generoso y competitivo para la inversión en investigación y desarrollo. China proporciona reducciones fiscales generosas para las firmas que se ubican en ciertas zonas de nuevas tecnologías o que invierten en áreas clave como la biotecnología, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y otros campos de tecnología avanzada<sup>11</sup>.

La financiación directa pública a través de subvenciones, subsidios y préstamos sigue siendo otra forma muy frecuente de apoyar a la empresa en sus innovaciones tecnológicas, con una mayor atención en los programas de competitividad y los basados en méritos. El equilibrio entre la financiación directa y las medidas indirectas (tales como los incentivos fiscales) varía dependiendo de factores como la estructura industrial de un país, la presencia de grandes firmas intensivas en actividades de investigación y desarrollo, y la especialización.

---

<sup>9</sup>Drucker, Peter (1998). The Discipline of Innovation. Harvard Business Review. Reimpresión 98604. Revisado en marzo de 2012.

<[http://www.omega-project.info/uploads/9/4/7/3/9473028/the\\_discipline\\_of\\_innovation.pdf](http://www.omega-project.info/uploads/9/4/7/3/9473028/the_discipline_of_innovation.pdf)>

<sup>10</sup>OCDE (2010). Main science and technology indicators database. Revisado en marzo de 2012

<<http://www.oecd.org/dataoecd/52/43/43143328.pdf>>

<sup>11</sup>OCDE. Science, Technology and Industry Outlook 2010. Revisado en marzo de 2012.

<[http://www.oecd.org/document/36/0,3746,en\\_2649\\_34273\\_41546660\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/36/0,3746,en_2649_34273_41546660_1_1_1_1,00.html)>

## DEFINICIÓN DE PRIORIDADES

Es necesario definir hacia dónde quiere ir el país, cuál es su vocación, cómo va a empatar eso con las tradiciones culturales, con el desarrollo social y con sus posibilidades de inserción en el mercado internacional. Debemos combinar una visión hacia dentro en función de las necesidades y potencialidades locales; y hacia afuera en una permanente adaptación a los cambios políticos, económicos y culturales que se generan en el exterior y que definen el rumbo de una economía cada vez más globalizada. México debe abandonar esa actitud de ensimismamiento y desinterés sobre lo que ocurre más allá de sus fronteras, y aprender a ver reflejadas en el espejo de otros países sus carencias, sus omisiones y también sus posibilidades.

Hay que seleccionar algunos de los problemas en los que se pueda tener impactos y focalizar los pocos recursos financieros en su solución, con una visión no sólo en el corto plazo por la urgencia de las necesidades mismas, sino de mediano y largo plazo para ir sentando las bases de desarrollos tecnológicos que, por su naturaleza, impliquen largos períodos de maduración.

Para ello necesitamos una nueva generación de políticos que tengan, no solamente una visión de estadistas y que definan por un lado, hacia donde va el país en términos de retórica, sino y quizá más importante, la fuerza moral y política para definir el rumbo de cada sector, y dentro de cada sector el de las universidades y los centros de investigación y lo que se quiere de ellos, sin menoscabo de su autonomía, pero con un profundo espíritu y responsabilidad social.

Dos ejemplos en los que podríamos trabajar: el sector rural y el sector energético. En el campo se concentran tres problemas a los que hay que dar solución inmediata: la pobreza, la dependencia alimentaria y la migración.

Quizá en el campo, como en ningún otro sector de la economía hablar de la innovación tecnológica como fuente de generación de riqueza tenga más sentido que nunca. Hablar del campo, del medio rural o del sector agroalimentario en México es hablar de pobreza, deterioro ambiental y pérdida de competitividad.

La población en pobreza extrema de México está en el campo y es el problema social más importante de nuestro país, pues en ella están inmersos alrededor de 60 millones de mexicanos. A raíz de la crisis del 2008 se puso de manifiesto que el agravamiento de la pobreza va de la mano con la insuficiencia alimentaria. Pocos habían previsto esta relación con tanta virulencia. México es un importador neto de productos alimenticios básicos. Por lo que, el alza en los precios internacionales, en más del cincuenta por ciento, afectó, principalmente, el consumo de las capas más pobres de la población mexicana que destina alrededor del sesenta por ciento de sus ingresos en comprar alimentos.

El Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (CEFP), reportó en el mes de febrero pasado, que los precios al mayoreo de productos básicos dentro del mercado nacional continúan en niveles altos, debido a una menor disponibilidad de productos agrícolas ocasionada por el problema de la sequía que sigue afectando a diversos estados de la República Mexicana, la cual sigue restringiendo la superficie de siembra, disminuyendo el rendimiento por hectárea, aumentando el índice de siniestralidad y generando enormes pérdidas para los agricultores del país. Además, la importación de alimentos se mantiene al alza. Las variaciones alcistas en los precios promedio de productos básicos se mantienen ante la incertidumbre y especulación de que el menor nivel de producción agrícola registrada durante el 2011 pueda reducir la oferta de alimentos.



El fenómeno de la migración, sobre todo aquella hacia Estados Unidos, ha sido considerado erróneamente como una válvula de escape de la economía mexicana, debido, por un lado, a que ha bajado la presión interna sobre el mercado laboral incapaz de generar la suficiente oferta de empleo para una gran parte de la población, sobre todo rural; y por otro, porque se ha convertido en la segunda fuente de divisas más importante en nuestro país, después de las exportaciones de petróleo. Lo que ha impedido ver este “sueño americano” es que la migración pone al desnudo la disociación creciente de las necesidades de empleo, educación y salud en gran parte de la población y las oportunidades reales y fuentes de desarrollo.

El sueño migratorio se convirtió en una pesadilla cuando alcanzó dimensiones inusitadas por su relación con el creciente fenómeno del secuestro y la extorsión, que pone en riesgo no solamente la seguridad de nuestro país, sino la de la frontera con Estados Unidos que desplaza la atención de una agenda integral de prioridades como el comercio, la inversión, la ciencia y la tecnología a segundo plano, y disminuye la capacidad de interlocución del gobierno mexicano frente a su socio comercial más importante.

En pocos países como en México se ponen de manifiesto, de manera tan clara, los retos que se deben enfrentar para buscar alternativas inmediatas a la dependencia petrolera, mitigar el cambio climático e impulsar el desarrollo sustentable. El motor de crecimiento de la economía mexicana ha estado sustentado en un 90 por ciento en la producción y exportación de petróleo, y éstas, no solamente, están en la actualidad en una franca declinación, sino que son las responsables del cambio climático, al que México es altamente vulnerable. Cantarell, el yacimiento petrolero más importante que llegó a producir más del 60 por ciento de la producción nacional se encuentra sobreexplotado. Chicontepec que actualmente cuenta con el 58 por ciento de las reservas de crudo requiere de un esfuerzo tecnológico inexistente en el país.

La dependencia petrolera es cada vez mayor. El 40 por ciento de la gasolina que se consume en el país es importada. El 35 por ciento de los ingresos del gobierno federal provienen de la renta petrolera. México no ha podido frenar el desplome de su producción petrolera que ha pasado de 3.2 millones de barriles diarios en 2006 a 2.5 en julio de 2010<sup>12</sup>. El reto es enorme y la situación es preocupante. Es un asunto de seguridad energética y de sustentabilidad de las finanzas públicas. México debe priorizar una política energética basada en energías renovables y bajas en carbono y reconocer la transversalidad del sector con el cambio climático. Hoy el desarrollo tecnológico en la materia es un imperativo.

## **SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES**

En el desarrollo de la ciencia en México el SNI ha jugado un papel indiscutible en los últimos años. Sin embargo, creo que es tiempo de revisar algunos de sus mecanismos de evaluación. Uno de los problemas graves del sistema es que alberga y financia a muchos investigadores que llevan años viviendo de él sin resultados innovadores. Respecto de la libertad de cátedra, es importante respetarla sin escudarnos en ella para no desarrollar investigación multidisciplinaria, o ser más flexibles para, en un momento dado, darle otro rumbo a la investigación y no quedarnos eternamente en el mismo tema. Debemos preguntarnos, cuestionarnos, permanentemente, cuál es la pertinencia de la investigación que hacemos, la trascendencia de lo que investigamos, sin separar la investigación básica de la investigación aplicada o el desarrollo tecnológico.

<sup>12</sup>Melgar, Lourdes (2011). “México ante la redefinición de la energía a nivel mundial”, en Los retos internacionales de México. Urgencia de una mirada nueva. Siglo XXI.

Las fronteras entre una y otra investigación no debieran existir. Lo dijo Louis Pasteur: No existe una categoría en la ciencia a la que se le pueda dar el nombre de ciencia aplicada. Existen la ciencia y las aplicaciones de la ciencia, unidas entre sí como el fruto al árbol que lo lleva.

Si revisamos la experiencia de los mayores desarrollos tecnológicos constataremos que están basados en investigación básica de calidad, pertinente y trascendente. Y eso deberíamos preguntarnos de manera constante, si nuestra investigación realmente está teniendo la calidad, trascendencia y pertinencia que se requiere para tener el impacto necesario en la sociedad, y que sea ésta quien avale nuestro trabajo científico. Sólo así lograremos ganar la confianza y la credibilidad necesarias. El asunto no es, para nada, trivial.

Si bien es cierto que la inversión per cápita por investigador en México es apenas la mitad de la de Estados Unidos, también lo es que es mayor a la de países como España, Argentina o Chile. Aquí invertimos por investigador una cantidad similar a la de Brasil. Pero no es nada despreciable cuando comparamos que un investigador mexicano tiene ingresos (sumando salarios, estímulos a la productividad y la beca del SNI) superiores a la mayor parte de los países latinoamericanos y comparables con los de los investigadores en la Unión Europea<sup>13</sup>.

Sin embargo, seguimos manteniéndonos rezagados con relación al registro de patentes, y no hay duda de que ante la necesidad de ganar puntos y de escalar en los escalafones del sistema se han generado efectos colaterales indeseables. Desde luego, los artículos científicos y sus índices de citación siguen siendo fundamentales, pero no deben ser exclusivos, ni excluyentes.

De una cosa estoy yo convencido, que es el talento de los investigadores, uno de los grandes pilares de la competitividad de las empresas y del desarrollo económico de nuestra sociedad. Su vinculación con el sector productivo y con el gubernamental lo hace ser parte de las soluciones indiscutibles a los grandes problemas nacionales, porque la ciencia sólo trasciende en la medida en que transforma sociedades. Pero debemos ser más asertivos en las políticas para incentivar este involucramiento, y a la vez, más exigentes.

## FINANCIAMIENTO

Innegable es, que en México, la inversión pública en ciencia, tecnología e innovación es baja. También lo es que el sector empresarial invierte poco en innovación tecnológica. En todos los foros en los que se toca el tema lo primero que resalta es la poca inversión que México dedica a ese rubro. Y si se le compara con el resto de los países de la OCDE o de los países asiáticos o algunos latinoamericanos, México siempre está en los últimos lugares.

El anhelado uno por ciento del PIB ha sido un reclamo permanente y un sueño inalcanzable. La realidad inmutable, desde hace décadas, ha sido que para el desarrollo científico, tecnológico y la innovación en nuestro país sólo hay el 0.4 por ciento.

¿Qué pasa? ¿Cuál es el problema? De hecho, los países más desarrollados invierten entre dos y cuatro veces más que la recomendación mínima, con una relación entre la participación pública y privada que varía de caso en caso, pero que siempre corresponde a porciones considerables para el Estado y para la industria. Si la experiencia universal indica que se requiere alcanzar una inversión de al menos uno por ciento del Producto Interno Bruto, para que los beneficios de la ciencia, la tecnología y la innovación se derramen en la sociedad. ¿Por qué México no lo hace?

---

<sup>13</sup>Laclette, Juan Pedro (2010). "Diagnóstico actual sobre la ciencia en México", en El debate de la ciencia en México. Múltiples visiones un mismo compromiso. Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Creo que ahí está la respuesta. En que no se ven los beneficios para la sociedad en su conjunto. El problema es estructural. Ni el gobierno, ni los empresarios, ni los científicos, ni la sociedad hemos desarrollado una cultura científica y tecnológica porque en nuestro cortoplacismo no le hemos dado al conocimiento y su aplicación el valor estratégico que tiene. Lo que ha faltado en México es una ciencia orientada a impactar a la sociedad, a resolver sus problemas, a elevar el nivel de vida de los mexicanos.

Y ante las recurrentes fallas del mercado expuestas con claridad en la crisis que inicia en 2008, es el Estado a través de sus instituciones quien debe impulsar la endogenización del cambio tecnológico y con ello, la construcción de una sociedad basada en el conocimiento. Los instrumentos son variados: la movilización y focalización de los recursos, el establecimiento de incentivos para la academia y la empresa, la negociación entre los diferentes actores y la conciliación de sus intereses, la definición de prioridades, el impulso a la educación científica y tecnológica desde los niveles básicos, entre muchos otros.

Es decir, el diseño de una estrategia nacional para el desarrollo de la ciencia, la tecnología e innovación a largo plazo, sus mecanismos de implementación y la definición de las formas de financiamiento son responsabilidad del Estado. Un estado al frente del cual esté un estadista no un político. Es un asunto de recursos financieros sí, pero lo es también o más, una cuestión de replanteamiento del concepto de progreso y desarrollo.

No obstante, estos temas deben ser vistos y abordados como problemas ciudadanos, pues nos afectan a todos por igual. El estado debe convocar al trabajo conjunto entre la clase política, la comunidad científica, la clase empresarial y la sociedad, para que cada uno desde su trinchera, impulse este cambio de rumbo. Sólo así el uno por ciento será una realidad y no estará sujeto a decisiones arbitrarias.

## EDUCACIÓN

La educación es un ejemplo de que los recursos financieros no son un garante de la calidad. En México se gasta mucho en educación, pero mal. El 93 por ciento se destina a gasto corriente, específicamente salarios de maestros. El país vive atascado en batallas ancestrales como son el analfabetismo, la desnutrición y el trabajo infantil, la falta de acceso a la escuela en muchas comunidades sobre todo rurales, las altas tasas de deserción y repetición en todos los niveles, la precariedad de la infraestructura escolar, el débil aprendizaje en las aulas, la mala preparación y desprofesionalización de la planta docente.

Nuestro país se ubica hoy entre los países con mayor desigualdad de ingresos y desigualdad educativa. Los resultados obtenidos en evaluaciones internacionales, tales como PISA de la OCDE, han sido devastadores y ocupamos siempre, y de manera reiterada, los últimos lugares en lo que se refiere al dominio de las matemáticas, habilidades de lectoescritura y dominio del método científico.

Hacer un diagnóstico del sistema educativo en México rebasa los objetivos de esta ponencia. México es un país sobre diagnosticado dice Héctor Aguilar Camín. Sabemos cuáles son los problemas y se han planteado al respecto soluciones que han quedado en el discurso. Importante es, sin embargo, resaltar algunos puntos: la educación de alta calidad es el pilar fundamental de la construcción de una sociedad basada en el conocimiento. La ciencia debe incorporarse de lleno al sistema educativo nacional desde la educación básica. El fortalecimiento de las matemáticas y las ciencias duras son condiciones indispensables para formar un contingente de científicos y tecnólogos en la fuerza laboral.

El núcleo de la transformación educativa no consiste sólo en ampliar la cobertura, ni el aumento en el gasto en educación. La esencia de esta transformación es cualitativa y consiste en formar trabajadores y ciudadanos con capacidades mucho más amplias: dominio de la lengua, la comprensión de los fundamentos de las ciencias y de las nuevas tecnologías, el pensamiento crítico, la capacidad de analizar un problema, de distinguir hechos y consecuencias, la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas, la capacidad de comunicarse y de comprender al menos una lengua extranjera, la capacidad de trabajar en equipo, el gusto por el riesgo, el sentido de la responsabilidad y la disciplina personal, el sentido de la decisión y el compromiso, la iniciativa, la curiosidad, la creatividad, el espíritu de profesionalidad, la búsqueda de la excelencia, el sentido de la competencia, el sentido del servicio a la comunidad y el civismo.

Sin descuidar el avance de las disciplinas tradicionales, necesitamos más científicos e ingenieros. En el informe antes mencionado, que CONACYT publica en 2010, se pone de manifiesto una tendencia clara que debe revertirse. Del total de la población económicamente activa ocupada en ciencia y tecnología en 2009, el 53 por ciento tenía formación en ciencias sociales, el 18 en ingeniería, el 5 en ciencias naturales y exactas. No podemos negar que ya se han dado pasos importantes. México cuenta con instituciones de educación superior y centros de investigación reconocidos a nivel mundial.

El número de investigadores en el SNI se duplicó en los últimos veinte años, según cifras del CONACYT. Es factible pensar, entonces que esta circunstancia constituye hoy la base, para que, en un esfuerzo de vinculación con los sectores empresarial y gubernamental, se impulse el desarrollo científico, tecnológico y la innovación en México.

Hay muchos temas pendientes todavía. Falta mucho por hacer en relación a la divulgación, porque la ciencia hay que hacerla, hay que enseñarla y hay que divulgarla. Es de tal trascendencia la cultura científica de una sociedad, que sin ella no habría participación democrática en la toma de decisiones que afectan su vida, no se tendrían los conocimientos suficientes que le permitan opinar con fundamento sobre temas tan actuales como los alimentos transgénicos, la clonación, la destrucción de la capa de ozono, el genoma humano. Una persona culta debe tener y manejar conocimientos científicos que le permitan comprender lo que acontece en el mundo y en la sociedad. Cualquier política pública en cualquier materia será de menor alcance sino se involucra a la sociedad.

Nos falta hablar de la descentralización, del fortalecimiento de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología. Del involucramiento de los estados y los municipios en este esfuerzo de endogenización. De la transversalidad de la ciencia en todas las secretarías de estado. La ciencia en la Secretaría de Salud, la ciencia en la Secretaría del Medio Ambiente, la ciencia en la Secretaría de Transporte, en todas las dependencias. Como dijo José Ramón Cossío: la ciencia debería ser como el líquido que baña las células de un organismo, como la sangre, como el plasma que lleva los nutrientes a cada uno de los órganos para que éstos hagan su función adecuadamente<sup>14</sup>.

Hoy el compromiso es con el presente. Con un presente que nos permita soñar con el futuro y construirlo. Habida cuenta de las transformaciones globales y de las urgencias nacionales, valdría la pena cambiar el rumbo y actuar con nuevos instrumentos de navegación.

---

<sup>14</sup>Cossío, José Ramón (2010). "Diagnóstico actual sobre la ciencia en México", en El debate de la ciencia en México. Múltiples visiones un mismo compromiso. Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

La endogenización del cambio tecnológico y el desarrollo de nuestro país, pasa por la ruptura de la dependencia, potenciando nuestros recursos, nuestras instituciones y nuestra capacidad creativa.

El compromiso, no sólo es con las nuevas generaciones, es también con la sociedad de hoy.

Porque las consecuencias serían catastróficas para el planeta y no habrá nuevas generaciones, sino actuamos en el presente. Y, como decía Octavio Paz ¿por qué esperar a que la muerte nos susurre al oído lo hermosa que es la vida?

Muchas gracias.

**\*(Por tratarse de una conferencia magistral, el documento final fue revisado por el autor con la colaboración de los editores, aceptándose para su publicación el veintiuno de agosto de 2012).**