

EL DEBATE DE LA CIENCIA EN MÉXICO

MÚLTIPLES VISIONES UN MISMO COMPROMISO



Directorio

Dr. Juan Pedro Laclette

Coordinador General

Fís. Patricia Zúñiga-Bello

Secretaria Técnica

Mesa Directiva

Academia Mexicana de Ciencias **Dr. Arturo Menchaca Rocha**

Academia de Ingeniería **Ing. José Antonio Ceballos Soberanis**

Academia Nacional de Medicina **Dr. Manuel Ruiz de Chávez Guerrero**

Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación
Aplicada y Desarrollo Tecnológico **Dr. Sergio Ulloa Lugo**

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de
Educación Superior **Dr. Rafael López Castañares**

Confederación de Cámaras Industriales de los Estados
Unidos Mexicanos **Ing. Salomón Presburger Slovik**

Consejo Nacional Agropecuario **Lic. Juan Carlos Cortés García**

Confederación Patronal de la República Mexicana **Lic. Gerardo Gutiérrez Candiani**

Cámara Nacional de la Industria de Transformación **Ing. Sergio Cervantes Rodiles**

Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de
Ciencia y Tecnología **Mtro. Miguel O. Chávez Lomelí**

Universidad Nacional Autónoma de México **Dr. José Narro Robles**

Instituto Politécnico Nacional **Dr. Yoloxóchitl Bustamante Diez**

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN **Dr. J. P. René Asomoza Palacio**

Academia Mexicana de la Lengua **Dr. José G. Moreno de Alba**

Academia Mexicana de Historia **Dra. Gisela Von Wobeser Hoepfner**

Sistema de Centros Públicos de Investigación

Consejo Mexicano de Ciencias Sociales **Dra. Cristina Puga Espinosa**

Investigadora electa **Dra. Leticia M. Torres Guerra**

Investigador electo **Dr. Antonio E. Lazcano Araujo**

Investigador electo **Dr. Juan José Saldaña González**

EL DEBATE DE LA CIENCIA EN MÉXICO

MÚLTIPLES VISIONES UN MISMO COMPROMISO



Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC

Insurgentes Sur No. 670, Piso 9

Colonia Del Valle

Delegación Benito Juárez

Código Postal 03100

México Distrito Federal

www.foroconsultivo.org.mx

foro@foroconsultivo.org.mx

Tel. (52 55) 5611-8536

Editores: Juan Pedro Laclette y Patricia Zúñiga-Bello

Entrevistas y compilación: Paola Cubas Barragán

Coordinador de edición: Marco A. Barragán García

Corrección de estilo: Ma. Areli Montes Suárez y Guadalupe Nájera Torres

Diseño de portada e interiores: Daniel Moreno Alanís

Fotografía de las páginas 3 y 30: Francisco Huerta (*La Crónica*)

Portada: Con base en los fragmentos del mural “La Marcha de la Humanidad” y de los paneles exteriores del “Polyforum Siqueiros”.

Cualquier mención o reproducción del material de esta publicación puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.

DR Noviembre 2010, FCCyT

ISBN: 978-607-95050-5-9

Impreso en México

Contenido

Presentación	7
Foro Consultivo Científico y Tecnológico	11
Consejo Consultivo de Ciencias	15
Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal	17
Introducción	21
Ciencias Biológicas y de la Salud	27
Juan Pedro Laclette	29
Juan Ramón de la Fuente	31
Francisco Bolívar Zapata	37
Luis Herrera Estrella	45
Carlos Beyer Flores	55
Ciencias Sociales y Humanidades	63
Adolfo Martínez Palomo	65
José Ramón Cossío Díaz	69
Linda Rosa Manzanilla Naim	81
Juliana González	95
Enrique Florescano	103
Ciencias Exactas y de la Tierra	117
Esther Orozco	119
Feliciano Sánchez Sinencio	127
Miguel José Yacamán	135
José Antonio de la Peña	143
Eusebio Juaristi	153
Luis Felipe Rodríguez	163
Índice de autores	171



Presentación

Un avión que corre por la pista requiere una determinada cantidad de combustible para alcanzar la velocidad de despegue. Una vez en vuelo, el avión puede manifestar sus mejores atributos en cuanto a velocidad, maniobrabilidad o desempeño. Sin embargo, si al correr por la pista no se suministra el combustible necesario para despegar, el avión únicamente podrá recorrerla de ida y de regreso, comportándose como un pobre vehículo terrestre. La ciencia en México es como ese avión que corre en la pista, al que todavía no se le inyecta el combustible adecuado para despegar y así expresar su potencial. La experiencia universal indica que se requiere alcanzar una inversión de al menos 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en este rubro, para que sus beneficios se derramen en la sociedad. 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. En nuestro país, durante casi 20 años, la inversión pública en ciencia se ha mantenido casi constante en 0.3-0.4 del PIB con una participación privada también reducida. Quienes conducen al país no han tomado conciencia, y por así decirlo, no se han apropiado del potencial de la ciencia como el motor principal para el desarrollo de México. Sirva esta metáfora para justificar la insistencia de muchas voces, principalmente provenientes de mundo académico, sobre la necesidad de incrementar la inversión en educación, ciencia, tecnología e innovación (CTI), para lograr que nuestro país salga del mediano desempeño económico en que se encuentra.

A pesar de lo anterior, el crecimiento del potencial científico de México ha sido constante y ejemplar durante al menos cinco o seis décadas. Actualmente disponemos de grupos de investigación de clase mundial en un buen número de disciplinas científicas, que abarcan las ciencias exactas, las naturales, las sociales

y las humanidades. Contamos con una comunidad científica que participa en los círculos de conocimiento internacionales y ha hecho aportaciones significativas. Desde mi punto de vista, contamos con la masa crítica necesaria para detonar un desarrollo vigoroso del país, basado en CTI. Para lograrlo, se requiere por supuesto de la inversión que mencionaba antes, pero eso no es todo. Se requiere además desechar los añejos dogmas sobre el papel de la ciencia en la sociedad, se requiere identificar los objetivos puntuales (sectoriales y regionales) que permitan enfocar los esfuerzos, desarrollar las estrategias operativas, establecer los planes a corto, mediano y largo plazos (atados por supuesto a los planes de inversión), formar los recursos humanos necesarios, establecer una vinculación efectiva y productiva entre las universidades y las empresas, resolver los impedimentos de gobernanza que muestra el actual sistema de CTI para facilitar la coordinación entre sectores y regiones; se requiere resolver la problemática normativa, sobre todo en el medio académico, que dificulta la vinculación entre las universidades y las empresas, por mencionar sólo algunas acciones.

En el discurso de diversos actores, al hablar de éstos y otros asuntos, se menciona el concepto de una “Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Investigación”. Sin embargo, en pocas ocasiones se profundiza en el detalle de lo que debe contener la definición de esa Política de Estado. Las contribuciones que contiene el actual volumen intentan una primera aproximación al tema. Nuestro país ya cuenta con un buen número de científicos de primer nivel bajo cualquier estándar nacional e internacional. Entre ellos, hemos invitado a participar a un grupo de representantes de distintas disciplinas de las ciencias exactas, de las ciencias naturales, de las sociales y de las humanidades. La calidad académica de los participantes está más allá de cualquier duda.

No quisiera terminar esta presentación sin mencionar que la visión dominante acerca del desarrollo ha sido fuertemente influida por el llamado “paradigma baconiano” que busca, de acuerdo con el filósofo Hans Jonas, “orientar el conocimiento hacia el dominio sobre la naturaleza, y utilizar este dominio para mejorar la situación de la humanidad”. A cuatrocientos años de la concepción de estas ideas, un distinguido analista latinoamericano de los asuntos del desarrollo, Francisco Sagasti, sostiene que este paradigma “terminó por destruir sus propios cimientos”, y que nos adentramos en la era post-baconiana en que se agota el mito de la dominación de la naturaleza en beneficio del hombre, a consecuencia de la pérdida progresiva de las dimensiones éticas y morales que Bacon había introducido. Nos vemos forzados a mirarnos bajo nuevas luces. Ahora, asegura Sagasti, es necesario embarcarnos en la búsqueda de un nuevo paradigma.



El cambio climático global presente es el reto mayor que ha enfrentado el género humano, nos alerta de nuestro descuido para con el ambiente y establece plazos insoslayables para su atención. En adelante, el desarrollo de los países requiere además un componente “verde”, es decir, un cuidado del ambiente. El asunto vuelve todavía más complejo el tema del desarrollo, y desde mi punto de vista, convoca al trabajo conjunto entre la clase política, la comunidad científica y la clase empresarial para redefinir y reinterpretar las ideas de progreso y desarrollo. Por ejemplo, ¿cuál es el sentido de hablar de un desarrollo en nuestro país sin hacer las consideraciones debidas a la justicia social y a una más equitativa distribución de la riqueza?

Así como los tomadores de decisiones del país tienen que suministrar el combustible económico necesario para que la ciencia manifieste su potencial a plenitud, la comunidad científica debe renovar su compromiso social, favorecer el trabajo colaborativo en contraste con el trabajo individualista y promover la innovación sin descuidar la generación de nuevos conocimientos. De igual forma, las empresas debieran buscar los cimientos de su competitividad, no en la simple importación de las tecnologías extranjeras, sino en el desarrollo de capacidades propias desarrolladas a través de una colaboración con la academia.

El dilema se nos presenta cara a cara y el futuro de nuestro país dependerá de la calidad de nuestra respuesta. Qué mejor oportunidad que las celebraciones por el centenario de nuestra Revolución y por el bicentenario de nuestra Independencia para consolidar la decisión de avanzar juntos por el camino del conocimiento. En una época particularmente incierta para nuestro país, caracterizada por el encono, la violencia y la aparente carencia de valores, las contribuciones de los participantes definen guías sobre acciones a seguir. Sirva este volumen como una motivación e inspiración en la dirección de los cambios que requiere México.

Dr. Juan Pedro Laclette

Coordinador General

Foro Consultivo Científico y Tecnológico



Foro Consultivo Científico y Tecnológico

La Ley de Ciencia y Tecnología, publicada en junio de 2002, planteó modificaciones importantes a la legislación en esta materia, tales como: la creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, la identificación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como cabeza del sector de ciencia y tecnología, y la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT).

El FCCyT está integrado, a su vez, por una Mesa Directiva formada por 20 representantes de la academia y el sector empresarial, 17 de los cuales son titulares de diversas organizaciones mientras que los tres restantes son investigadores electos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Los miembros de la Mesa Directiva son: Academia Mexicana de Ciencias (AMC), Academia de Ingeniería (AI), Academia Nacional de Medicina, Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT), Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Confederación Nacional de Cámaras Industriales (CONCAMIN), Consejo Nacional Agropecuario (CNA), Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Academia Mexicana de la Lengua, Academia Mexicana de Historia, Sistema de Centros Públicos de Investigación, Consejo Mexicano de Ciencias Sociales (COMECSO). Adicionalmente, los doctores Leticia Myriam Torres Guerra, Juan José Saldaña González y Antonio Eusebio Lazcano Araujo fueron electos por los miembros del SNI para ser integrantes de la Mesa Directiva.

En este sentido, el FCCyT forma parte del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 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 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.

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el FCCyT tiene tres funciones sustantivas:

Su primera función sustantiva es la de fungir como organismo asesor autónomo y permanente del Poder Ejecutivo –en relación directa con el CONACYT, varias secretarías de Estado y el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico–, pero también atiende al Poder Legislativo.

La segunda función sustantiva es la de ser un órgano de expresión y comunicación de los usuarios del sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Su objetivo es propiciar el diálogo entre los integrantes del Sistema Nacional de Investigación y los legisladores, las autoridades federales y estatales y los empresarios, con el propósito de estrechar lazos de colaboración entre los actores de la triple hélice –academia-gobierno-empresa.

Es de resaltar el trabajo continuo y permanente con legisladores de los estados de la República, particularmente con los miembros de las comisiones que revisan los asuntos de educación y CTI en sus entidades federativas. Esta relativa cercanía posiciona al FCCyT como un actor pertinente para contribuir, junto con otros, al avance de la federalización y del financiamiento de la CTI. En este sentido, se puede contribuir al trabajo del propio CONACYT, de las secretarías de Economía y de los consejos estatales de Ciencia y Tecnología para conseguir la actualización de las leyes locales, en términos que aumenten su coherencia con la Ley Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El FCCyT también se ha dado a la búsqueda de mecanismos para la vinculación internacional a través de diversas agencias multilaterales. Todo ello, orientado a una búsqueda permanente de consensos alrededor de acciones y planes que se proponen en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI).

En cuanto a la tercera función sustantiva –comunicación y difusión de la CTI–, el Foro hace uso de distintos medios, desde la comunicación directa por medio de foros, talleres y otro tipo de reuniones de trabajo, hasta el uso de los medios de comunicación masiva y de Internet. Para mencionar sólo un ejemplo, nuestro nuevo portal electrónico ofrece ahora una mayor diversidad de servicios a los usuarios, incluyendo una gran variedad de mecanismos (concentrado de noticias de CTI, Gaceta Innovación, Acertadístico, cifras sobre la evolución en CTI, información sobre las cámaras legislativas y los estados de la República, blogs, entre otros) para posibilitar un análisis más preciso de nuestro desarrollo en el ramo. Una señal inequívoca del avance es el aumento en el número de visitas al portal electrónico del FCCyT en más de un orden de magnitud.

En resumen, el FCCyT es una instancia autónoma e imparcial que se encarga de examinar el desarrollo de la CTI en el país. Sin embargo, tenemos el reto de incrementar la conciencia social en esa materia, partiendo siempre de la premisa del compromiso social de la ciencia, ya que el conocimiento *per se* pierde una parte de su valor si no se logra su utilización y su aplicación para mejorar las condiciones y la sustentabilidad de la vida en el país.



Consejo Consultivo de Ciencias

El gobierno mexicano ha creado en su estructura, en los tiempos recientes, diversas entidades para la conducción de una política de fomento para el desarrollo de su ciencia y su tecnología. La infraestructura científica y tecnológica, a partir de los años setenta del siglo pasado, con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se ha ido consolidando, a la par que se ha ampliado y modificado su distribución geográfica y sus capacidades en investigación y en formación de maestros y doctores. En el avance de su ciencia y tecnología descansa, en buena medida, el presente y el futuro de nuestro país.

Sólo con una amplia capacidad de investigación se podrá enfrentar, en el presente y más aún en el futuro, los retos que amenacen y las oportunidades que apoyen el bienestar de la sociedad en general. Con esta visión fue que el Ejecutivo Federal, en enero de 1989, crea el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República como un órgano asesor para aspectos relativos a la planeación nacional y a la formulación de política y programas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Este cuerpo asesor fue ideado para que aquellos científicos y tecnólogos activos que hubieran recibido la máxima distinción que otorga el gobierno de México, el Premio Nacional de Ciencias y Artes, en Ciencias Exactas, Sociales, Naturales, así como en las áreas de Tecnología y Diseño, se integraran en un cuerpo colegiado. El potencial de conocimiento y de experiencia de los premios nacionales reunidos en un cuerpo colegiado asesor representa, en materia de ciencia y tecnología, una fuente de riqueza invaluable para que el Ejecutivo Federal enfrente con las mejores armas el futuro del país. Todos los consejeros desarrollan esta función de asesoría

en forma honorífica, con la generosidad de retribuir al país en algo de lo que se les brindó en su formación y en facilidades para su desempeño profesional, por medio de lo cual accedieron a un reconocimiento nacional e internacional en su materia.

El Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República cuenta en su estructura con cuerpos colegiados de acuerdo a las áreas en las que sus consejeros recibieron el Premio Nacional de Ciencias y Artes. Así son cuatro los colegios o comités de área que abordan temáticas específicas en la misión del Consejo. Una instancia superior la constituye el comité multidisciplinario, órgano de mayor responsabilidad. Este colegio multidisciplinario se integra de los coordinadores y sus suplentes que representan en él a cada uno de los comités de área. También forman parte del comité multidisciplinario los coordinadores de grupos o comisiones de trabajo y por su carácter temporal son una estructura variable en dicho colegio.

La máxima instancia de autoridad del Consejo Consultivo de Ciencias la constituye el pleno del Consejo, única instancia con la capacidad de modificar su estructura así como sus bases de organización y funcionamiento.

La dirección de las actividades del Consejo Consultivo de Ciencias la asume un coordinador general, quien es elegido por el pleno de entre sus miembros y quien funge en el cargo por un periodo de tres años, con una única reelección posible, por un segundo periodo equivalente.

Desde la fundación del Consejo Consultivo de Ciencias han fungido como coordinadores generales los doctores Guillermo Soberón Acevedo, Pablo Rudomín Zevnovaty, Hugo Aréchiga Urtusuástegui, Adolfo Martínez Palomo y Jorge Flores Valdés.

Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal

El Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF) es una institución gubernamental creada con el objeto de resolver los problemas de la ciudad mediante el uso de la ciencia y la tecnología (CyT). El 27 de abril de 2007 la Asamblea Legislativa aprobó la nueva Ley del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal que lo define como “un organismo descentralizado del Gobierno del Distrito Federal, de carácter no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, de gestión y presupuestaria, con sede en el Distrito Federal.”

El ICyTDF tiene como misión:

- Coadyuvar al fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de las instituciones y centros de investigación radicados en el Distrito Federal, para que sean la fuente que genere soluciones a los problemas de la Ciudad de México.
- Fungir como enlace entre las dependencias del Gobierno del DF, los grupos de investigación científica y tecnológica y los sectores social, educativo y empresarial.
- Lograr que, mediante la aplicación de los avances de la CyT, se construyan oportunidades de desarrollo personal de calidad que permitan elevar el bienestar de toda la población de la Ciudad de México.
- Contribuir a incrementar una cultura científica en la sociedad y a mejorar los procesos de aprendizaje de la ciencia de los niños, niñas y jóvenes de la Ciudad de México.

Con todo esto, el ICyTDF busca contribuir a que la Ciudad de México sea un espacio de desarrollo humano, social, científico y cultural de alto nivel de bienestar, basado en el conocimiento y altamente competitivo a nivel internacional. Un espacio en el que haya un crecimiento económico sustentable y donde se generen los empleos de calidad que exige la sociedad moderna.

Las responsabilidades del ICyTDF son:

- Coadyuvar al desarrollo económico del Distrito Federal por medio de la CyT
- Identificar las necesidades para el desarrollo del DF y su interrelación con científicos y tecnólogos
- Brindar asesoría al Ejecutivo local y a las dependencias del gobierno en asuntos científicos y tecnológicos
- Proponer soluciones científicas y tecnológicas a los problemas de la urbe, fungiendo como enlace entre la comunidad científica y tecnológica y los sectores público y empresarial
- Promover la investigación y la innovación, además de impulsar a niñas, niños y jóvenes con talentos en ciencias e ingenierías
- Vincular la ciencia y la tecnología realizada en la Ciudad de México con experiencias de investigación y desarrollo llevadas a cabo en otras entidades del país y del mundo
- Apoyar la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos y colaborar para que las y los habitantes del DF se acerquen y hagan uso del conocimiento científico.

El ICyTDF orienta sus actividades en 5 direcciones:

1. Tecnologías Urbanas, a fin de fomentar la aplicación de la CyT en la resolución de los problemas relativos a los servicios públicos.
2. Educación, Ciencia y Sociedad, para llevar a cabo programas que tiendan a formar una ciudad educada en CyT.
3. Salud, Medio Ambiente y Biotecnología, para promover acciones que generen soluciones biotecnológicas integrales a los problemas de salud y medio ambiente de la Ciudad de México.

4. Vinculación con la Empresa y Propiedad Intelectual, para promover la colaboración científica y tecnológica entre las instituciones académicas y las empresas e impulsar el registro de la propiedad intelectual y de patentes que se generen a partir del conocimiento científico y tecnológico surgido en las instituciones y empresas de la Ciudad de México.
5. Proyectos de Investigación, que atienden las propuestas de trabajos, estudios, proyectos u opiniones técnicas que la Administración Pública del Distrito Federal presenta al ICyTDF.



Introducción

Es innegable la importancia del conocimiento para el desarrollo de las sociedades actuales. Como bien explica Freeman en su libro *The Economics of Industrial Innovation* (1974), la innovación es importante para incrementar la riqueza de las naciones, no únicamente en el sentido limitado de incrementar la prosperidad, sino también en el sentido más fundamental de permitirles hacer cosas que no hubieran podido hacer antes. Resulta crítica no sólo para quienes desean acelerar o sostener una tasa de crecimiento económico..., sino también para aquellos que están preocupados por la cantidad de bienes y desean cambiar la dirección del avance económico o concentrarse en mejorar la calidad de vida. Es crítica para la conservación a largo plazo de los recursos y el mejoramiento del medio ambiente. De igual manera, la prevención de la mayoría de las formas de contaminación y el reciclamiento de productos de desperdicio dependen del avance científico y tecnológico.

A pesar de ello, el reconocimiento de la importancia de la ciencia y la tecnología (CyT) en muchos países en desarrollo es limitado. Hay poca conciencia entre los tomadores de decisiones y el público en general, acerca de los beneficios que se pueden obtener de una estrategia de desarrollo derivada del impulso al conocimiento: educación, ciencia, tecnología.

El desarrollo de la ciencia moderna con su sucesiva institucionalización, profesionalización e industrialización marcó diferencias claras entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo, donde el proceso se dio en un orden distinto. A pesar de esta desventaja, queda claro que los países rezagados tienen la oportunidad de organizar un aparato científico y tecnológico, para recuperar terreno en el desarrollo.

Sin embargo, ya en el siglo XXI y desde hace varias décadas, comienza a perder sustento la visión positivista del progreso originada durante la Ilustración. El impacto negativo del desarrollo sobre la naturaleza y la persistencia de las desigualdades sociales es innegable y alarmante. Por un lado, queda claro que el crecimiento económico no necesariamente produce mayor bienestar para todos, ni favorece la democracia. Y por el otro, el cambio climático global es la manifestación de un límite en la apropiación y uso de los recursos del planeta. Requerimos un desarrollo racional basado no simplemente en la eficiencia técnica o administrativa, sino en una conciencia y maestría de las consecuencias del cambio científico y tecnológico. Hoy existe un mejor entendimiento de que el paradigma económico tiene sus límites, lo que nos obliga a emplear conceptos como “desarrollo sustentable” y a comprender que los ejemplos del desarrollo ocurrido en los países del primer mundo no son necesariamente practicables por las economías emergentes.

El caso de las economías emergentes

Un grupo de países en desarrollo, el BRIC (Brasil, Rusia, India, China), ha dado cabida a un nuevo bloque económico y político. Si bien dentro de estas cuatro economías existen grandes desigualdades sociales y una gran cantidad de personas viviendo en condiciones de pobreza, los cuatro países han apostado por convertir a la CyT en el motor de su desarrollo. Este bloque, con sus recursos abundantes y vasto potencial puede ser una referencia más cercana para el caso mexicano.

En las pasadas dos décadas Brasil, India y China han incrementado considerablemente su presencia en la ciencia mundial, mientras que Rusia sigue lidiando con la disminución del presupuesto y otras consecuencias de la disolución de la Unión Soviética para mantener el crecimiento de su fuerza de investigación básica. En este contexto Thomson Reuters elaboró una serie de reportes sobre Investigación Global, en la cual incluye un reporte especial para cada uno de los países del BRIC. De acuerdo con estos reportes, Brasil está expandiendo su fuerza de trabajo de investigación, produciendo alrededor de 10 mil investigadores doctorados al año; de la misma forma, su inversión en investigación y desarrollo (IyD) ofrece muchas nuevas posibilidades en un portafolio de investigación diversificado. En relación con el resto del mundo, Brasil cuenta con una capacidad excepcional en disciplinas basadas en la biología, e investigación relacionada con los recursos naturales. Por mencionar alguna cifra, como muestra de una política continua de apoyo a la CyT y en consecuencia de la política *PróAlcool* bioetanol del gobierno elaborada en 1975, actualmente Brasil produce más de 40% del bioetanol del mundo.

Por su parte, Rusia había sido líder en la investigación científica y el pensamiento intelectual en Europa y el mundo por tanto tiempo, que resulta sorprendente la pequeña participación que tiene hoy día dentro de la actividad científica mundial, así como el desgaste de sus fortalezas principales: ciencias físicas e ingenierías. Actualmente, la ciencia rusa se enfrenta a una gran disminución de presupuesto, así como a “fugas de cerebro” que están beneficiando principalmente a Europa. De acuerdo con el reporte Thomson Reuters, a pesar de ello, resulta alentador que Rusia siga teniendo una gran riqueza en recursos intelectuales y talento. Es vital que no haya perdido sus conexiones con las redes del conocimiento mundiales, pues ha mantenido sus conexiones con instituciones de Europa del Este, mientras ha incrementado la creación de redes globales con China y Estados Unidos.

Dentro de la literatura de política científica se ha hecho referencia a India como el “gigante dormido”. Es una nación con una larga y distinguida historia de aprendizaje, conocimiento e innovación. Sin embargo, en el pasado reciente no ha explotado el potencial de investigación con el que cuenta. De acuerdo con Adams y sus colegas, hay signos del cambio en esta trayectoria, lo cual hará que India alcance el nivel de su verdadera potencial para beneficiar a su propia población y economía, así como a las redes globales de conocimiento (2009). Si bien su cartera de investigación está basada en disciplinas tradicionales como las relacionadas con la agricultura y medicina tropical, las cuales tienen una evidente demanda doméstica, el auge al que hacen mención los autores está impulsado por el crecimiento de las farmacéuticas y las ciencias computacionales.

Finalmente, pero no menos importante, está el caso de China que, desde la reforma económica que empezó en 1978, ha pasado de ser un país pobre en desarrollo a ser la segunda economía mundial después de Estados Unidos. Hasta ahora, más de la mitad de sus tecnologías, incluyendo la energía atómica, ciencia del espacio, biología, ciencias computacionales y tecnología de la información han alcanzado o están cerca de un nivel internacional de reconocimiento. Ciencia y tecnología han sido señaladas por el Consejo del Estado de China como una fuerza esencial de conducción para un crecimiento sostenible y la transformación de China en una nación orientada hacia la innovación basada en el desarrollo de un sistema nacional de innovación, con una fuerte capacidad innovadora indígena (Schaaper, 2009). La mayoría de la I+D que hace el país consiste en desarrollo experimental; lo que se dedica a la investigación básica y aplicada es mucho menor que las cifras reportadas en los países de la OCDE. Esto, de acuerdo con Schaaper, refleja el nivel de sofisticación tecnológica de las actividades de I+D, así como la creciente participación del sector empresarial de China en lo que respecta a I+D (2009).

Estas cuatro economías emergentes han considerado importante impulsar la CyT como motores de su desarrollo, lo que es evidente a través de las políticas continuas que han asumido a lo largo de 3 o 4 décadas, y que hoy están dando resultados. Estos modelos le pueden servir a México, no para copiarlos, sino para la toma de decisiones, ya que se trata de experiencias con contextos similares. Es importante recalcar que a pesar de la apuesta en común que estos países han hecho, cada uno ha creado un camino particular.

Partiendo de esta reflexión, durante 2009, teniendo como marco el mural “La Marcha de la Humanidad” de David Alfaro Siqueiros, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República (CCC) y el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF) convocaron a la serie de “Mesas-Debate sobre la Ciencia en México” a distinguidos científicos, practicantes de distintas disciplinas de las ciencias exactas, de las ciencias naturales, de las sociales y de las humanidades. Juan Ramón de la Fuente, Luis Herrera, Francisco Bolívar, Carlos Beyer, José Ramón Cossío, Linda Manzanilla, Juliana González, Enrique Florescano, Feliciano Sánchez Sinencio, Miguel José Yacamán, José Antonio de la Peña, Luis Felipe Rodríguez y Eusebio Juaristi.

Las reflexiones de los autores no buscan ahondar en sus temas de especialidad, sino en el diagnóstico del estado de las respectivas disciplinas y de los caminos para su renovación, las áreas de oportunidad, la administración, evaluación, proyección, impacto a la sociedad, etcétera. Estamos conscientes de la magnitud del reto que enfrenta la ciencia mexicana, y creemos que la contribución de cada uno de los autores puede servir para inspirar a otros a hacer lo propio.

Inicialmente los participantes presentaron su contribución oral en una serie de tres mesas redondas que fueron grabadas y tipografiadas. Posteriormente, cada uno de ellos recibió la transcripción textual de su presentación y de sus intervenciones en las mesas redondas, en el entendido de una completa libertad para modificar su contribución hasta que el texto recibiera su aprobación. Con la mayoría de los participantes se realizaron entrevistas personales que sirvieron para el proceso de profundización en el tema y de dar voz a experiencias de vida que sustentan y enriquecen ampliamente la contribución de cada uno de los autores.

El esquema del libro está basado en el orden en que se dieron las Mesas-Debate en el Polyforum. Cada mesa fue moderada por quienes coordinaban en ese momento a las instituciones convocantes. Afortunadamente, en el libro contamos con más que su disposición a generar estos nuevos espacios de diálogo, pues al inicio de cada



una de las secciones, Juan Pedro Laclette, Adolfo Martínez Palomo y Esther Orozco, respectivamente, contribuyen con su propia visión sobre el estado del arte.

Creemos que esta publicación aporta y promueve una reflexión indispensable en un momento crucial en el desarrollo político y científico de México. Dentro de un esquema de diálogo, pretende hacer propuestas y dar luz sobre cómo organizar y crear instituciones en el nuevo panorama que dibuja la realidad de la ciencia en México, así como proveer un diagnóstico docto de la administración de la CyT en nuestro país, y de su papel en el proceso de desarrollo nacional. Sirva la presente compilación como una primera aproximación al tema, en aras de promover este tipo de reflexiones entre los miembros de la comunidad científica, el sector empresarial y el público en general.

Adolfo Martínez Palomo

Esther Orozco

Juan Pedro Laclette

(Coordinadores del programa)



Ciencias Biológicas y de la Salud

Cuatro visiones un mismo compromiso

3 de abril de 2009



Juan Pedro Laclette

Diagnóstico actual sobre la ciencia en México

En la reunión preparatoria de la presente Mesa acordamos con los distinguidos participantes que mi papel como moderador incluiría la mención de algunos planteamientos que dan pie a la discusión sobre la ciencia en México.

El primer tema es el financiamiento. Por todos es sabido el hecho de que nuestro país invierte muy poco en ciencia y tecnología. Durante los años pasados el financiamiento público ha oscilado entre 0.3% y 0.4% del Producto Interno Bruto (PIB); si le adicionamos la aportación privada, apenas alcanzamos un porcentaje menor a 0.5% del PIB. En conjunto, el financiamiento público y privado para ciencia y tecnología es de cuatro a ocho veces menor de lo recomendado por los países desarrollados, e incluso menor que el aplicado en un buen número de países de América Latina.

El segundo tema a considerar es el número de investigadores que hay en nuestro país. Sabemos que, con base en los datos del Sistema Nacional de Investigadores, hay 1.5 investigador por cada 10 mil habitantes, lo cual es 10 veces menor que en Estados Unidos, cinco veces menor que el promedio de los países de la Unión Europea, cuatro veces menor que en España e incluso menor que países de nuestro hemisferio como Argentina, Chile o Brasil.

En tercer lugar es necesario tener en cuenta que la inversión per cápita por investigador en México es apenas la mitad de la de Estados Unidos y mayor a la de países como España, Argentina o Chile. Aquí invertimos por investigador una cantidad similar a la de Brasil. Parte de la explicación de esta relativa “alta



inversión por investigador en México” se refiere a los salarios y las prestaciones que recibe. Un investigador mexicano, sumando su salario, los estímulos a la productividad y la beca del SNI, tiene ingresos superiores a la mayor parte de los países latinoamericanos, y comparables a los de los investigadores de la Unión Europea.

El cuarto tema se refiere al impacto que tiene el trabajo científico mexicano, el cual es también bastante bajo. En un primer estimado podemos mencionar las citas a las publicaciones; ahí nos encontramos por debajo de los países desarrollados, pero también por debajo de países como Chile, Argentina, Colombia o Venezuela. Nuestro índice de citación es similar al de Brasil que posee una comunidad científica casi dos veces mayor a la mexicana. Por otro lado, si medimos el impacto de nuestro trabajo como beneficios económicos a las instituciones o por licenciamiento de tecnologías, o como el número de patentes que se registran cada año, la situación es considerablemente desfavorable.

Éstos y otros temas, sin duda, justifican una crítica hacia las autoridades que han conducido el desarrollo científico en nuestro país. Sin embargo, también justifican una sana autocrítica hacia la manera en la que los científicos realizamos nuestro trabajo.

Estoy seguro de que las reflexiones de los participantes en esta mesa redonda, todos ellos connotados científicos, permitirán un diagnóstico claro de la situación en la que se encuentra la ciencia en nuestro país. A partir de ello, podremos diseñar, proponer e instrumentar acciones que nos conduzcan hacia un mejor futuro económico y social para México.

Juan Ramón de la Fuente

Voy a esgrimir tres ideas iniciales como parte del debate:

La primera tiene que ver con algo que me parece fundamental, que ocurre no sólo en materia científica sino en otras actividades y programas de la vida nacional: **construir es muy difícil y destruir es muy fácil**. El panorama de la investigación en biomedicina y salud en México tiene un ejemplo nada decoroso, y es lo que ha ocurrido en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Un caso realmente preocupante.

Hace poco más de 20 años, cuando Hugo Aréchiga, Donato Alarcón Segovia y un servidor hicimos un análisis sobre la producción en biomedicina y salud en nuestro país, el IMSS era la institución más productiva en estos campos. Producía más que ninguna otra, y en tan sólo dos décadas, nos la hemos ingeniado para dismantelar –prácticamente– un proceso que costó mucho trabajo construir.

La **primera prioridad** que deberíamos tener claramente identificada todos –científicos, funcionarios, medios de comunicación– es que hay que **preservar lo que tenemos**. No podemos darnos el lujo de permitir que lo que se ha construido a lo largo de varias generaciones, inexplicablemente se deteriore o se diluya. Debemos exigir que la investigación científica en el IMSS vuelva a ser una actividad prioritaria de la institución. Es más un asunto de voluntad política que de recursos; hay que entender que este país, sin ciencia propia, simplemente no va a avanzar.

Segunda idea. La comunidad científica –como aquí se ha sugerido– debe voltear hacia adentro con mayor autocrítica. Hace 50 años se formó lo que es ahora la Academia Mexicana de Ciencias; hace casi 40 años se creó el CONACYT, y muchas veces seguimos escuchando los mismos argumentos que se han repetido durante décadas.

Hay que **construir una nueva agenda para la ciencia en México**. Éste es el momento de construir esa nueva agenda. Aquí se han esgrimido ya nuevos argumentos. Estoy cierto de que en los próximos debates habrá aún más. Requerimos una agenda que permita **que la ciencia se incorpore de lleno al sistema educativo nacional** desde la educación básica; una agenda que nos permita trabajar, en los hechos, en la creación de nuevos espacios, así como de espacios intermedios entre la Universidad y la empresa, para lograr que por lo menos algunos derivados de la ciencia –sean directos o indirectos– se incorporen al aparato productivo.

Hay poca innovación al interior de nuestras instituciones de educación superior y de investigación científica. Los procesos de formación de investigadores siguen topándose con muchas resistencias cuando se plantean nuevas alternativas. El modelo 3-2-3, por ejemplo, que impulsamos en la UNAM para el desarrollo de nuevas carreras tuvo resistencias formidables; incluso por parte de colegas y amigos de la comunidad científica que decían: “¿Cómo es posible que en tres años quieran formar un doctor?”. Pero, si lo están haciendo en Berlín, en Londres, en París o en Barcelona, ¿por qué no podemos hacerlo nosotros? Algo debe haber en estos nuevos modelos que están empezando a prender y, al parecer, funcionan razonablemente bien.

Necesitamos una agenda que incluya **esquemas de colaboración multidisciplinaria sobre temas específicos**. De eso trataba precisamente el modelo de los megaproyectos impulsados en la UNAM por las coordinaciones de la Investigación Científica y de Humanidades, los cuales, por cierto, también han tenido resistencias importantes. Es natural.

Partimos de la base de que, para que haya investigación de buena factura, tiene que haber libertad, pero también tiene que haber orden. Tiene que haber temas, formas de organizarnos conjuntamente, que por supuesto no atentan contra la libertad de nadie, y sí en cambio, pueden hacer nuestro trabajo más eficiente, más relevante y más atractivo para la sociedad.

Voltear hacia adentro, hacia nuestras instituciones, ¿cómo estamos organizando la ciencia y cómo estamos formando a los investigadores? Ciertamente hay algunos ejemplos alentadores, innovadores, pero en términos generales la tendencia es inercial. Seguimos pensando que nuestros estudiantes tienen que aprender a hacer lo mismo que hacemos nosotros –con la esperanza de que lo hagan mejor–, cuando en realidad lo que deberíamos hacer es pensar que deben aprender a hacer otras cosas; mejores sí, pero también diferentes. No hay sustento para sostener

que mientras más tiempo se tarda un alumno en doctorarse, va a ser un mejor investigador. Eso es falso. Nuevos paradigmas en otras instituciones de Europa, Asia y Norteamérica están tratando de acortar el proceso de formación de investigadores; ¡ojo!, no de abaratarlo, sino de hacerlo **más eficiente**. De esta manera podrán incorporarse más tempranamente a la vida productiva, tanto en el ámbito estrictamente científico, como en otros espacios en los que los científicos participan cada vez más, dentro del marco de la economía del conocimiento, por ejemplo. Nosotros, en cambio seguimos con estudios doctorales que duran cinco, seis y hasta más años. Abreviar también tiene beneficios en el desarrollo personal y familiar de los jóvenes investigadores. Su estabilidad económica, familiar y social repercute positivamente en su productividad.

El SNI ha jugado un papel ineludible en el desarrollo de la ciencia en México durante los últimos años. Sin embargo, creo que es tiempo de revisar algunos de sus **mecanismos de evaluación**. Seguimos teniendo un grave rezago en **registro de patentes**, y no hay duda de que la necesidad de ganar puntos en las evaluaciones ha tenido efectos colaterales indeseables. Desde luego, las comunicaciones escritas y sus índices de citación siguen siendo fundamentales, pero no deben ser exclusivas, ni excluyentes. ¿Cuál es el valor que debe tener un artículo que alcanza, literalmente, cientos de miles de visitas en la red en cuestión de semanas? La enseñanza y las actividades de difusión siguen siendo, en mi opinión, insuficientemente valoradas. El asunto no es trivial.



También nos corresponde hacer una reflexión más crítica sobre la forma en que está organizada la ciencia al interior de las instituciones. Hay nuevos modelos; por ejemplo, los que concentran su atención en **la innovación**.

Hay algunos países, sobre todo asiáticos, que han avanzado mucho en los últimos años, porque le han dado a la innovación un valor que hace apenas algunos años no tenía. Un valor estratégico en el desarrollo.

La innovación consiste en incorporar a la realidad los descubrimientos científicos con una clara ventaja: permite que el conocimiento genere recursos económicos, siempre escasos, siempre bienvenidos, para seguir apoyando la ciencia básica. **La investigación permite convertir el dinero invertido en nuevos conocimientos; la innovación completa el círculo al transformar esos nuevos conocimientos en más recursos económicos.**



La innovación es el arma más poderosa de la economía sustentada en el conocimiento. Es capaz de mejorar, en prácticamente todos los aspectos, los bienes y servicios que una sociedad produce. A veces son valiosos desde el punto de vista comercial; pero con frecuencia, también, son socialmente valiosos.

Hay que evaluar, pues, la actividad científica con diversos criterios: publicaciones y patentes –por supuesto–, pero también con lo que representa la formación de recursos humanos altamente entrenados; el desarrollo de parques

científicos e incubadoras de empresas con base tecnológica; la organización de simposia, coloquios, reuniones de alto nivel para analizar aspectos, a veces muy específicos, otras, más generales. Todo debe contar en una evaluación integral.

La ciencia hay que hacerla, hay que enseñarla y hay que divulgarla. Si no la difundimos no llega a la sociedad y la sociedad no la entenderá, no la apoyará, no le importará, porque está ocupada y preocupada por otras cosas.

¿Por qué no se incluyó la ciencia en el TLC? Porque nunca le dimos prioridad, porque 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 en Norteamérica. Podría haberlo estado, pero no, nunca ha tenido prioridad en nuestras políticas públicas. En eso no hay que quitar el dedo del renglón.

Si México no tiene una política pública en materia de ciencia, de investigación y desarrollo como se le denomina en varios países, es porque no hemos sido capaces

de construirla. Mientras no lo hagamos seguirán los vaivenes, los altibajos, es difícil pensar que pueda haber continuidad y todos lo sabemos: sin continuidad en este tipo de actividades, simplemente no hay avance.

Finalmente, la **tercera idea**: conviene enfatizar **la dimensión ética de la ciencia**. Ésta es fundamental, sobre todo en los tiempos que corren; y trascendente, para el sistema educativo nacional y la opinión pública en general.

La ciencia tiene un **compromiso con la verdad**, y, en consecuencia, enaltece la honestidad, el rigor en el análisis, la ponderación en el juicio. Todo ello conlleva mensajes de suma importancia para los jóvenes y para los no tan jóvenes también.

La ciencia, para florecer, requiere de creatividad, de imaginación, necesita espacios para el ensayo y el error; es decir, el espacio de la ciencia es un **espacio de libertad**, en el mejor sentido de su acepción. Pero la ciencia tiene también otras posibilidades que debemos exportar hacia otras dimensiones de la actividad humana. La ciencia permite hacer arbitrajes objetivos, dirimir disputas con base en evidencias, y ahí aparece la justicia. Claro está, ni aun la ciencia más rigurosa es infalible. Pero es lo más cercano.

La ciencia de vanguardia, la que busca y eventualmente logra generar nuevos paradigmas, es el mejor ejemplo de una especie de subversión constructiva, lo cual le vendría muy bien a México. La ciencia confronta (con argumentos, por supuesto), la ciencia desafía, reta y propone. Es el mejor ejemplo de la **inteligencia subversiva**.

Concluiría señalando, sin pretender ser exhaustivo, que la ciencia también tiene que ser laica. **La ciencia es laica o no es ciencia**. El científico puede tener, en lo personal, las creencias que quiera en su vida íntima; pero a la hora de hacer ciencia, si quiere mantener el rigor y la objetividad, tendrá que hacerlo desde una posición laica. Una posición no laica deforma, distorsiona y en no pocas ocasiones –lo hemos todos constatado– llega incluso a impedir que la enseñanza de la ciencia incluya algunas áreas indispensables en el proceso formativo de los jóvenes. Excluir a Darwin en algunos programas de estudio, por ejemplo, es un lamentable error que puede ser de graves consecuencias.

Ciertamente habría que definir el concepto de laicismo para ahondar más en este tema, pero ése no ha sido el motivo que hoy nos ha convocado. Lo dejamos apuntado para el próximo debate.



Francisco Bolívar Zapata

Una situación alarmante a la que se enfrenta la ciencia en México es que la plantilla de investigadores está envejeciendo –lo vemos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y, en particular, en algunas instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)–, y por ello tenemos que crear nuevos espacios de investigación y contratar nuevos investigadores.

En este contexto es importante seguir realizando un esfuerzo de desconcentración de la investigación científica del área metropolitana de la Ciudad de México. Desde la década de los ochenta, la UNAM se ha esforzado en esta dirección con dos propósitos: por un lado, facilitar que diferentes regiones de la nación tengan la posibilidad de acercarse y asociarse a los centros de educación superior nacionales y, por otro, para colaborar y buscar la consolidación de otras instituciones de educación superior, en particular, las universidades públicas de los estados de la República.

Gracias a ello tenemos en Morelos y en otros estados del país, comunidades académicas más sólidas, algunas mejor integradas, además del beneficio que el conocimiento científico implica no sólo en la formación de recursos humanos o en su relación con la industria, sino también en la derrama cultural. Este fenómeno está creciendo y hay que propiciar que se realice de manera más significativa. En tal

sentido, parte de la estrategia tiene que ser que la UNAM, los institutos nacionales y los centros públicos de investigación hagan un compromiso de colaboración mejor concertado con las instituciones de educación superior de diferentes estados de la República, para amplificar esfuerzos que permitan ampliar y aprovechar inteligentemente los recursos con los que se cuenta.

Sin duda estos esfuerzos colegiados compartidos de colaboración a nivel de la investigación, la docencia, el desarrollo tecnológico y la divulgación, entre instituciones nacionales y las universidades estatales públicas, tienen la posibilidad de realizar un cambio cualitativo importante en el país.



Esta estrategia no es algo nuevo; es un esfuerzo que está ocurriendo en Europa, en Estados Unidos y en otros países desarrollados. Los campus entre varias universidades en diferentes países se están integrando y son espacios cada vez mejor compartidos. Como todas las asociaciones, tienen sus problemas ya que existen diferencias y hay que trabajar en la solución de las mismas; pero independientemente de eso, es mucho más lo que se gana en la medida en que se haga de manera inteligente y concertada.

No es sencillo en tanto que se deben inventar nuevos espacios y esquemas de colaboración-evaluación, pero éstos son precisamente los que deberán permitir tener programas docentes, proyectos de investigación e infraestructura compartidos y mucho más.

Hasta hace poco el trabajo científico ha estado organizado mediante la consolidación de disciplinas tradicionales como la física y la química, y se debe seguir haciendo. Sin embargo, los problemas científicos relevantes que hoy estamos atendiendo y estudiando, son cada vez más multidisciplinarios; por ejemplo, el calentamiento global, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación ambiental. Para el análisis relevante de éstos, se requiere la participación concertada de especialistas de varias disciplinas, con la finalidad de contender y contemplar el análisis desde diferentes ángulos y analizar todas las variables. Coincidentemente, muchos de estos nuevos retos científicos son problemas reales de la sociedad humana y del planeta que habitamos, así que es una gran oportunidad para que organicemos el esfuerzo

de investigación y desarrollo alrededor de estas problemáticas que también representan retos sociales importantes. Por tal motivo, sin descuidar el avance de las disciplinas tradicionales, hay que crear estos nuevos espacios de estudio inter y multidisciplinario en las universidades y en las instituciones de educación superior.

Al hablar de multidiscipliplina es muy importante señalar que se incluyen indudablemente las disciplinas sociales y humanísticas, pues ya no es posible ni conveniente dejar fuera las variables sociales y humanísticas, al analizar las grandes problemáticas. En tal sentido, un uso adecuado del presupuesto implicaría la formación de nuevos recursos humanos en este contexto de la multidiscipliplina. Hay que seguir haciendo buena ciencia básica, publicando este conocimiento, pero al mismo tiempo empezar a trabajar interdisciplinariamente para buscar la concertación de capacidades hacia la solución de problemas científicos, tecnológicos y sociales.

En este contexto el esfuerzo de organización académica en los espacios actuales y futuros debe cambiar hacia la organización y conformación de grupos y consorcios de grupos de investigación, enfocados hacia el análisis de problemáticas y líneas de investigación específicas. Ésa es la mejor manera en que podemos sumar las capacidades. Por ejemplo, es de celebrar que el gobierno de la Ciudad de México haya creado en el marco del nuevo concepto de la Ciudad de la Investigación, el complejo Biometrópolis, en el área de Ciencias de la Salud, en el cual se concertarán las capacidades de las diferentes instituciones de educación (la UNAM, la UAM y los institutos nacionales de Salud) en el análisis de algunos de los problemas importantes.

El crecimiento de la ciencia en México puede darse en la medida en que la sociedad mexicana se percate de que los científicos no somos un lujo sino que, como se reconoce en otros muchos países, somos una necesidad para el avance social. En la medida en que la cultura de la sociedad mexicana se vaya enriqueciendo, cada vez habrá mayor sensibilidad y una demanda social para que el Congreso de la Unión proporcione un apoyo más adecuado y mayores recursos para la ciencia.

Hay que seleccionar algunos de los problemas en los que podemos tener impacto, conjuntar esfuerzos y modificar los marcos jurídicos para que se puedan desarrollar las soluciones. Habrá que canalizar recursos, incluyendo la creación de nuevos centros y nuevas plazas de profesores–investigadores. Dos ejemplos en los que podríamos trabajar: el problema del agua y el asunto de la remediación del medio ambiente, incluyendo los aspectos de la biodiversidad. Con resultados exitosos, indudablemente la sociedad mexicana apreciará de mejor manera la labor de los científicos y la relevancia de la ciencia y su derrama tecnológica.

Por tanto, la comunidad científica nacional debe hacer un esfuerzo cada vez más importante de divulgación de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas con la sociedad mexicana, para involucrarla y convencerla de invertir mejor en ciencia y tecnología. Divulgar qué hacemos, por qué lo hacemos y por qué es importante la ciencia y la derrama tecnológica. Esto obliga a la comunidad científica a estar más presente en la vida diaria de la sociedad; el problema es que somos muy pocos científicos y tenemos que canalizar esfuerzos en demasiadas cosas. Por ello, además de hacer la labor de investigación, la docente y la de desarrollo tecnológico, está la de divulgación que es vital.

Hay que seguir insistiendo en todos los foros que el gobierno tiene que otorgar más recursos a la educación superior y a la investigación para darle mayor valor agregado a las riquezas naturales con las que contamos, como la biodiversidad o el petróleo. En la medida en que se les dé valor agregado a través de la ciencia y la tecnología, las riquezas naturales se podrán aprovechar y mantener de mejor manera y se podrán generar nuevos espacios y fuentes de trabajo.

Los Fondos Mixtos y los Fondos Sectoriales que coordina el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), las secretarías de Estado y los estados de la República, constituyen herramientas poderosas para concertar esfuerzos interinstitucional y multidisciplinariamente y de manera regional para suministrar apoyos económicos a problemas importantes. Considero que habría que insistir en su utilización de manera más relevante y presionar para que las secretarías de Estado y los gobiernos estatales canalicen más recursos a estos Fondos para la solución de problemas interdisciplinarios. Ambos tipos de Fondos pueden convertirse en una gran herramienta para concertar las capacidades de los diferentes actores, las instituciones de educación superior y las secretarías de Estado en la resolución de problemas significativos.

Tenemos que demostrar que los científicos somos capaces de resolver problemas importantes, como ha ocurrido en otros países, y esto va a ayudar a convencer a la sociedad mexicana de que tenemos las capacidades para generar empresas de alta tecnología, para desarrollar tecnología en México y para transferir esta tecnología a la solución de los problemas.

Organizar el esfuerzo científico de manera multidisciplinaria y multiinstitucional alrededor de los programas científicos, sociales y tecnológicos, conlleva un esfuerzo importante que debiera incluir también el cambio en los paradigmas de los procesos de evaluación académica. No sólo es relevante publicar artículos y formar gente, sino

también participar en la solución de problemas importantes. Los actuales sistemas de evaluación sirvieron para permitir la creación de una comunidad académica, aunque pequeña, sólida. Sin embargo, dichos criterios de evaluación ahora deben modificarse porque no contemplan adecuadamente algunas actividades; en particular, la evaluación de la tecnología y la divulgación. Sin lugar a dudas, la posibilidad de publicar los conocimientos que se generan en revistas de circulación internacional, evaluadas por pares, nos integra a la comunidad internacional, y ésta es una de las funciones primarias de los sistemas de investigación en los centros públicos de investigación, los institutos y en las universidades, y hay que seguir trabajando en ese sentido. De igual manera, la parte de la formación de los recursos humanos es fundamental en este contexto. Por otro lado, tenemos que avanzar en el desarrollo tecnológico, a través de la vinculación y en su evaluación académica, para que realmente se consideren éstos también como productos primarios de la investigación científica y tecnológica, y se consideren en el SNI como parte de los aspectos relevantes a evaluar.

En este sentido es necesario trabajar y avanzar en la definición de los criterios de evaluación del desarrollo tecnológico, y a través de éstos se pueden conformar comisiones *ad hoc* para evaluar los desarrollos tecnológicos y el conocimiento aplicado. Alguien puede decir que está desarrollando tecnología, pero no necesariamente tiene que ser una tecnología competitiva, adecuada y pertinente. En el caso del conocimiento es más fácil la evaluación, porque hay pares a nivel internacional y revistas que a través de sus comités sirven de vehículo para ser evaluados; no tenemos que entrar en este proceso a nivel local. Para el desarrollo de tecnología es bastante más complicado, porque los criterios de evaluación no están claramente definidos, además de que las tecnologías tienen otros elementos a considerar como: confidencialidad, protección del conocimiento aplicado, etcétera. Sin duda, se tiene que ir trabajando en esa cultura.

Por otro lado, en los criterios de evaluación, el SNI debería otorgar mayor peso a las labores de divulgación para estimular este esfuerzo. De manera particular, considero



que un investigador establecido debe dedicar parte de su tiempo a escribir libros, a dar clases en preparatorias y facultades, pero también a la divulgación. Este último punto podría promoverse si, por ejemplo, el SNI solicitara que cada investigador escribiera un libro de divulgación cada dos o tres años, y/o impartiera al menos cinco conferencias de divulgación anuales sobre su tema. Por ejemplo, como miembro de El Colegio Nacional, imparto por lo menos 10 conferencias al año en preparatorias, CCH's, universidades y en diferentes instituciones del país, y ése es un espacio privilegiado para discutir con los jóvenes, para atraerlos a estas áreas, para obsequiarles libros que lean, para que pregunten, para divulgar y trabajar en este proceso de lograr que la ciencia sea parte de la cultura mexicana.

Además, las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y las universidades en sus primeros semestres, están ávidas de que los investigadores de las ciencias exactas, naturales y sociales, vayan a platicarles acerca de sus actividades de investigación y de por qué las están realizando. Hay muchos aspectos que deben discutirse y analizarse como parte de la divulgación científica.

Otro aspecto muy importante que debiera también incluirse en la evaluación, es la participación de los profesores/investigadores en los cuerpos colegiados. Tenemos en las universidades y en los centros públicos de educación e investigación, la cultura de los cuerpos colegiados: en el caso de la UNAM, el Consejo Universitario, los consejos técnicos de escuelas, de las facultades, de los institutos de investigación y los consejos internos, así como otros cuerpos académicos que también participan para concertar la colaboración entre diferentes instancias de las universidades y con otras. En estos espacios donde los académicos participan –insisto– de manera colegiada, se escuchan las diferentes opiniones, se contrasta, hay tolerancia, se dan argumentos y finalmente prevalecen los elementos más importantes para avanzar en la solución de problemas.

Es un esfuerzo muy importante donde a veces el director de un instituto –y lo digo porque durante 17 años fui director del Instituto de Biotecnología– invierte alrededor de 60% de su tiempo en estos cuerpos colegiados como el Consejo Universitario, en el Consejo Técnico de Investigación Científica, en el consejo interno, en los consejos académicos por área. Así, los directores dedican una parte muy significativa de su tiempo a esta actividad, la cual resulta la mayoría de las veces muy poco atractiva para los investigadores. ¿Por qué? Porque no se reconoce adecuadamente, ni se le da valor adecuado. Claro, los directores tienen un sueldo adicional y así lo compensan, pero a muchos de los académicos valiosos, no directores, que participan en estos esfuerzos, no se les reconoce adecuadamente por hacerlo. Por ello considero que

se debe reconocer esta labor. Así como se alcanza un determinado nivel al tener cierto número de publicaciones, el hecho de haber participado durante cierto período de tiempo en uno o varios cuerpos colegiados es una actividad que debería proporcionar cierto reconocimiento y puntaje a los académicos. De esta manera, se propiciaría que los mejores académicos participaran en esos cuerpos colegiados para tomar las mejores decisiones.

El SNI ha sido un elemento muy importante para profesionalizar la labor de investigación en el país, que además permitió a que los investigadores-profesores, hicieran también una labor docente de formación de recursos humanos más significativa. Inicialmente el SNI estaba enfocado sólo a la investigación; después, se incluyó el asunto de la formación de recursos humanos evaluando las clases y dirección de tesis. Ya ha habido cambios y hay que seguir evolucionando para integrar el reconocimiento y evaluación al desarrollo tecnológico y a la divulgación de la ciencia y la participación de los académicos en los cuerpos colegiados. Quien dedique parte de su tiempo a alguna de estas áreas, publicará menos, sí, pero dará frutos en otras áreas. Al igual que en la investigación científica, los productos deben ser de calidad.

Ciertamente las publicaciones científicas deben seguir teniendo un peso importante. Tenemos que seguir defendiendo la capacidad que hemos adquirido a través del SNI de poder generar artículos de calidad que se publican en revistas de circulación internacional; esto es un logro fundamental que ha ayudado a profesionalizar estas capacidades. El SNI ha jugado un papel decisivo, hay que entenderlo y defenderlo, en un periodo corto de tiempo, pues apenas tiene 25 años.

No espero del joven investigador un gran esfuerzo por la divulgación y la labor docente. Pienso que debería haber una evaluación diferencial, porque el joven tiene que dedicar 70-80% de su tiempo a hacer investigación, y tendría 20-30% para las otras tareas. En cambio, los investigadores a partir del nivel II del SNI ya tienen una línea de investigación definida y, en ese caso, la investigación sólo significaría alrededor de 50% de su tiempo; le quedaría 50% para docencia, formación de recursos humanos, divulgación, desarrollo tecnológico y participación en cuerpos colegiados. El investigador del SNI nivel III debe tener un perfil de liderazgo, no sólo en la línea de investigación, sino en la realización de las otras actividades de manera mucho más balanceada.



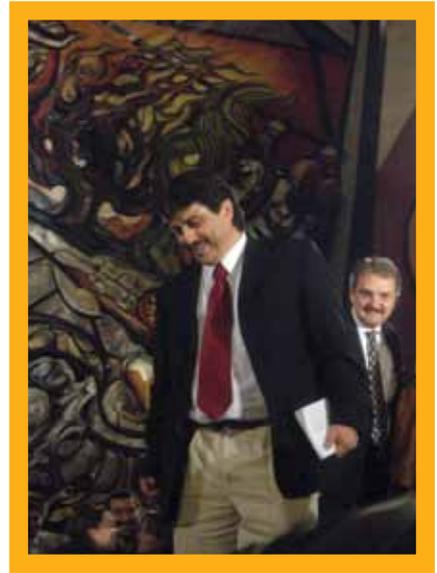
Luis Herrera Estrella

Para comenzar me gustaría tocar el tema de la falta de visibilidad de la ciencia en México, es decir que no ha tenido un impacto social ni económico, y esto crea un círculo vicioso porque entonces no se le apoya lo suficiente y, por lo tanto, no puede haber un mayor impacto.

Para ello hay varios problemas por abordar. El primero es la pertinencia de la investigación que hacemos, la trascendencia de lo que hacemos, es decir, de repente separamos la investigación básica de la investigación aplicada o el desarrollo tecnológico cuando no debieran existir fronteras entre estos diferentes conceptos. Yo creo que los mayores desarrollos tecnológicos están basados en investigación básica de calidad, pertinente y trascendente. Entonces, habría que enfocarnos en revisarnos a nosotros mismos y preguntar si nuestra investigación realmente está teniendo la calidad, trascendencia y pertinencia que se requiere para que podamos impactar en la sociedad.

La mayoría de los grandes desarrollos tecnológicos se derivan de investigación básica, creativa y de calidad, que pueden tomar un año, 10 o 20 en reflejarse, pero si hacemos investigación básica mediocre e incluso investigación aplicada mediocre, ninguna de las dos va a trascender. Por lo tanto, no necesariamente tenemos que estar trabajando para resolver el último punto para llegar a la comercialización de algo, pero si hacemos algo que sea relevante, algo que sea trascendente en una investigación básica, tarde o temprano va a tener un impacto; entre más importante, más creativa y relevante sea, eventualmente va a tener un impacto importante.

Una de las cosas primordiales es que la investigación sea novedosa. Por ejemplo, ya hubo investigadores que estudiaron el proceso X en el jitomate, y otros que lo estudiaron en el chile, otros en el maíz, otros en el algodón, otros en la soya y otros en el sorgo. Si alguien decide hacer el mismo proceso en el amaranto, es útil, sí, eventualmente entre más sistemas conozcamos vamos a poder hacer generalizaciones mayores, pero si voy a estudiar un proceso en plantas que nadie más ha estudiado, obviamente eso puede abrir puertas mucho más importantes porque vamos a descubrir cosas novedosas y más trascendentes, pues si es un proceso nuevo, van a decir: "Oye, lo que tú descubriste en esta planta también funciona en ésta, en ésta y en ésta", y entonces en lugar de ir siguiendo a otro, estaré a la cabeza.



Nuestra biodiversidad, por ejemplo, nos presenta una enorme oportunidad porque las plantas hacen cosas novedosas, maravillosas que hay que estudiar, entonces por qué seguir estudiando lo mismo que ya otra persona estudió, ir en el décimo, en el vigésimo lugar siguiendo lo que otros hicieron. La investigación básica puede ser muy trascendente, puede ser muy relevante, puede ser muy original o puede ser muy reiterativa y de poca trascendencia; ahora, también está la buena calidad y la mala calidad: alguien que vaya en el lugar número 20 con muy buena calidad es valioso, mientras que alguien que vaya en el mismo lugar con mala calidad no sirve para nada.

Evaluación de la comunidad científica

Un problema que existe es la actitud crítica de nosotros mismos los investigadores: qué estoy haciendo, cómo lo estoy haciendo y para qué lo estoy haciendo. Así como ocurre con las políticas de evaluación del SNI, porque quienes ponemos las reglas somos nosotros. Hay unas mafias terribles que distorsionan todo el impacto de la ciencia. Se supone que los científicos tenemos que ser absolutamente críticos: ¿cómo puedo hacer investigación si no soy crítico de la investigación de los demás, pero sobre todo de mi propia investigación?

Impera la atmósfera de pseudohumanismo: “Aquel cuate es malo”. “Pues sí, pero *pobre*”. El problema es que hay gente que lleva muchos años viviendo del sistema sin resultados innovadores, y es difícilísimo que corran a un investigador, aunque sabemos que hay mucha gente que hace sólo lo indispensable para sobrevivir en el sistema, y algunos otros, pocos por fortuna, que de plano no hacen nada. Entonces, ¿por qué no podemos decir la verdad y hablar con más claridad? A veces nos escondemos en la bandera de la investigación básica para hacer investigación que no trasciende. *Mi investigación es básica, por lo tanto, nadie debe criticar si tiene importancia o si no la tiene, ni hacia dónde va.*

Respecto de la libertad de cátedra, yo creo que si bien hay que respetarla, tampoco debemos escudarnos en ella para no escuchar los llamados a hacer investigación multidisciplinaria, o debemos ser flexibles para, en un momento dado, darle un poco de vuelta a nuestra investigación y no quedarnos eternamente en el mismo sistema que, a lo mejor, ya está agotado.

Yo creo que son cosas importantes que debemos ir considerando, e ir implementando todos los eslabones de la cadena para que esto pueda trascender: desde el apoyo para que un descubrimiento pueda ser patentado, pueda ser protegido, que exista gente que pueda asesorar para ver si a partir de esas patentes o de esos descubrimientos se puede generar una empresa, y que existan los espacios para generar estas empresas. En general, hay falta de cultura en el sector académico. A veces no tenemos interés en las posibles aplicaciones de lo que hacemos y en otros casos no tenemos conocimiento para proteger la propiedad intelectual que generan nuestros descubrimientos, y mucho menos de que se pueden, a través de esos descubrimientos, generar empresas. Recientemente fue a visitarnos gente del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI) para ver qué cosas teníamos, y sufrieron un shock porque hay por lo menos una docena de descubrimientos que debieron ser patentados y probablemente licenciados, pero fueron publicados y, por ende, se perdió la posibilidad de obtener un beneficio de esos descubrimientos. A diferencia de otros países donde las universidades y los centros de investigación promueven y apoyan para que los investigadores creen nuevas empresas, acá parece que es un pecado hacerlo, que es algo indebido, que es una corrupción y, en realidad, lo que necesitamos son casos de éxito donde se vea que nuestras investigaciones tienen impacto.

En México existe una falta de cultura institucional en general; estamos cuantificando artículos publicados, alumnos graduados y estamos exigiendo números sin tomar

mucho en cuenta la calidad y el impacto de nuestros trabajos con el fin de crear riqueza para el país. Salvo contadas excepciones, no existe en las instituciones mexicanas de investigación una cultura que promueva que los descubrimientos puedan ser protegidos, puedan ser transferidos o que permitan crear finalmente una empresa de base tecnológica que tenga impacto social y económico, generando empleos bien remunerados, que se hagan productos que puedan ser exportados, que vendamos nuestra capacidad intelectual y no nuestra mano de obra. Creo que ya debemos pasar más allá de ser maquiladores físicos, a exportar nuestro intelecto y nuestra creatividad.

La primera vez que un investigador se vuelva rico a través de sus descubrimientos, eso va a cambiar mucho el panorama. Actualmente cuando uno tiene la iniciativa de decir: “Quiero crear una empresa”, se enfrenta a muchas dificultades. Algunas aparentemente se están ya corrigiendo. En muchas instituciones somos considerados funcionarios públicos y la Ley de Funcionarios Públicos nos prohíbe participar en la creación de empresas. La Ley Federal del Trabajo también impone restricciones porque las patentes tienen que ser propiedad de las instituciones –como debe ser–, pero pone trabas para que el mismo investigador que hizo un descubrimiento pueda licenciar su patente con el fin de utilizarla en la creación de una empresa.

Lo que tenemos que hacer es fomentar esta cultura tanto en el nivel de investigadores como en el institucional y en el gubernamental. La idea no es que todos los investigadores se dediquen a crear empresas, sino que exista la cultura de que aquellos que tengan un descubrimiento, que permita generar una empresa, puedan seguir todo el proceso sin trabas imposibles de superar. Y no se trata de que ellos realmente hagan las funciones administrativas, etcétera; se tendrá que contratar a los expertos que hagan la parte administrativa, la parte de estudios de mercado y demás, pero sí que se tenga el conocimiento para decir: “Yo tengo un descubrimiento, tengo un portafolios de patentes suficientes como para traer inversión y generar una empresa”.

Considero que tenemos que cambiar la mentalidad enfocándonos –repito– en hacer investigación básica de calidad, siendo críticos. En relación con la posible confusión sobre los criterios de excelencia, tengo el ejemplo del Instituto de Biotecnología de la Universidad donde me gradué del doctorado en Bélgica. Si, por ejemplo, hay 40 investigadores, es necesario hacer 15 publicaciones, de las cuales más de 6 deben ser en revistas de alto impacto. Pueden publicar todo lo que quieran, pero hay que cumplir con una cuota de publicaciones en revistas de un factor de impacto superior a 8; las publicaciones de menor impacto no cuentan.

Por otra parte, pueden graduarse 5 doctores al año, pero con la condición de que dentro de 5 años estos 5 doctores sean líderes de laboratorios, no que estén de auxiliares de investigación o técnicos académicos. Además, tienen que ingresar 20% de su financiamiento externo por contratos de investigación con empresas privadas y tienen que generar una empresa cada 5 años. Si el Instituto cumple con todo eso, se le da un apoyo de 20 millones de euros; si no cumple, hay un castigo; si cumple de más, hay más recursos. El sistema ha sido tan exitoso que, en sus primeros 10 años de vida, el instituto ha generado cuatro empresas biotecnológicas, dos de ellas ya las vendieron por 500 millones de euros, por lo tanto, ya no necesitan dinero del gobierno. La cosa es relativamente sencilla y transparente. En cambio aquí, en el SNI, se dice que necesitas publicar 5 artículos al año. Yo digo: “No me pidas 5, mejor pídemelo uno muy bueno, que patente cada 3 años y que venda algo cada 5”.



Sobre la comunidad científica

Generalmente hay una resistencia a cualquier tipo de cambio, a cualquier reestructuración. Lamentablemente son muy comunes las reacciones negativas ante la creación de una nueva Unidad, un nuevo centro de investigación. ¿Por qué les dieron dinero a aquellos? ¿Por qué a aquella área y por qué a la otra? Esto favorece otra desavenencia: la baja participación. Por ejemplo, ¿cuánta gente quiere ser director general del CINVESTAV? Y en gran medida es por la gran resistencia de los investigadores a nuevas propuestas y la gran inercia negativa hacia el cambio.

Ya lo mencionaba en párrafos anteriores: necesitamos un cambio de mentalidad, ser más críticos, más propositivos y que tengamos apertura para decir: “La ciencia es interesante y dentro de mi área de trabajo puedo cambiar de un tema a otro; no necesito estar casado con la pata octava de la pulga por el resto de mi vida, porque ése fue mi tema inicial”. Creo que parte del problema es la mala interpretación de la democracia y la libertad, en que todo tiene que ser consensado y aprobado. Y si la gente no quiere ir para adelante, no se puede dar un paso, porque no podemos hacer nada si no hay una aprobación democrática de las co-

sas. En otros países así no funcionan. Las mentalidades americanas y europeas, cuando contratan un nuevo director o un nuevo rector, asumen que él va a encaminar la institución hacia donde cree que es más conveniente. Contrata la gente que él cree más conveniente, cierra las cosas que cree que no son convenientes, se deshace de personal que no cree conveniente. Aquí, en México, eso no se puede hacer. De alguna manera deberíamos establecer esquemas que permitan tomar decisiones con mucha más agilidad. Por supuesto que no se trata de contratar dictadores que ignoren la opinión de los investigadores, pero que si a alguien se le contrata para dirigir una institución, se le den las libertades y el apoyo para que después de consultar tome acciones encaminadas a mejorar esa institución sin tener que obtener un consenso que, a veces, es imposible obtener.

La actitud de queja es lo que hay que cambiar para avanzar más rápido. Hay que ser propositivos y ver qué funciona bien, pues no movernos es lo que causa un rezago muy importante. Se hace alarde de la libertad de cátedra y de la libertad de investigación. Entonces, ¿cómo conciliar la libertad que cada investigador quiere vivir con la posibilidad de ensamblar grandes proyectos?

Política para el desarrollo de la ciencia

Las políticas de Estado que identifiquen las áreas de oportunidad, los nichos de ventaja competitiva donde podemos avanzar y tener impactos, son inexistentes. Y es indispensable tomar decisiones, porque si fragmentamos los apoyos y los esfuerzos de investigación, es imposible que trascendamos en nuestras investigaciones. Tenemos que cambiar la mentalidad de “somos *pumas*”, o del Poli o del CINVESTAV, de no hablarnos y no colaborar. Eso tiene que cambiar para que realmente podamos trascender y mostrar que se puede hacer ciencia en México. Se puede hacer de calidad y puede generar un beneficio a la sociedad.

Yo creo que para tener una política de Estado en ciencia y tecnología, primero necesitamos voluntad política. Es decir, no creo que sea necesario tener una Secretaría de Estado, sino que lo que necesitamos es que el país esté dirigido por estadistas que puedan ver a largo plazo. Si se está viendo solamente a corto plazo, es imposible que se establezcan políticas de Estado. Necesitamos una nueva generación de políticos que tengan una visión de estadistas para, realmente, poder resolver los problemas y que no estén pensando en el corto plazo, sino en el futuro, y quieran resultados de ciencia y tecnología en un par de años.

Si bien el gobierno tiene que responder estableciendo políticas, coincido en que mucho del problema está en la comunidad científica. Debemos organizarnos mejor, debemos ser más propositivos. ¿Cómo queremos que nos escuchen los tomadores de decisiones si solamente nos quejamos? Les tenemos que proponer qué queremos hacer, cómo lo podemos hacer y cómo en un mediano o largo plazos esto puede impactar el desarrollo del país, desde lo cultural, lo académico, lo tecnológico, etcétera. Hay una gran tarea ante nosotros para ser propositivos, dejando a un lado esa ineficiencia que nos caracteriza. Creo que discutimos demasiado, analizamos demasiado, tenemos demasiadas juntas, discusiones y reuniones que nos distraen de nuestras actividades sustantivas y en realidad somos poco ejecutivos. Nos tardamos muchísimo en tomar decisiones.

Uno de los puntos de inicio podría ser la elaboración de políticas unificadoras de desarrollo de los centros de investigación de las universidades para determinar cuáles van a ser los criterios para evaluar el trabajo que se está realizando en términos de calidad, de originalidad y, sobre todo, de impacto. Estos criterios serán el reflejo de las metas que se deseen perseguir: por ejemplo, hacer patentes, desarrollar tecnologías, licenciar y transferir tecnologías, crear empresas. En ese sentido, las instituciones deben tener una política que permita establecer a dónde queremos llegar. Muchas veces queremos que sea el SNI el que resuelva todo; sin embargo, las instituciones tienen una gran responsabilidad en definir sus propias políticas.

El CINVESTAV, por ejemplo, se dice que es el primer o segundo centro de investigación del país, pero hacia dónde queremos ir, qué problemas queremos resolver, a dónde nos vamos a enfocar, donde nos vemos dentro de 10 o 20 años. Creo que en México estamos abusando un poco de la libertad de cátedra, de enseñanza y de investigación. Yo, como investigador, tengo el derecho de hacer lo que desee sin rendirle cuentas a nadie, únicamente cumpliendo con mis publicaciones y con los graduados que me exigen mi institución y el SNI. Bajo esta norma, la institución no puede decir: “Oye, consideramos que es importante ahora abordar el tema de los biocombustibles” –por mencionar cualquiera. Esto es, si el país necesita que se trabaje en biocombustibles, la institución no tiene la facilidad de decir: “De todos mis investigadores del área biológica, quiero que por lo menos 10 ó 15 se dediquen a trabajar en biocombustibles porque es un área prioritaria para México”.

Este tipo de políticas no está establecido. Es necesario definir hacia dónde quiere ir el país, cuál es su vocación agrícola –maíz u hortalizas–, cómo va a empatar eso con las tradiciones culturales, con el desarrollo social del país y, entonces, establecer metas

a largo plazo que trasciendan los gobiernos. Por ejemplo, si se quiere desarrollar biocombustibles, pues tenemos que dedicarle investigación y desarrollo por 20 ó 30 años, como hizo Brasil donde empezaron a trabajar en los años 70, y ahora todo mundo se sorprende. ¿Cómo está Brasil tan avanzado en biocombustibles? Pues porque lleva 40 años trabajando en esa dirección. O en aviación. ¿Por qué ahora venden tantos aviones? Pues porque lleva 40 o 50 años trabajando en eso. El problema en México es que damos tumbos y, como no hay una política de Estado, cada sexenio se cambia el rumbo. Por ejemplo, en agricultura los cultivos prioritarios cambian casi cada año. Un año es el maíz; otro año es la caña de azúcar; otro, los frijoles; otro, las hortalizas, dependiendo de quién grita o no grita en el espacio y tiempo, causando problemas políticos.



Es importante mencionar que los investigadores no queremos que el CONACYT establezca prioridades, pues tiene que dejar en libertad absoluta a los investigadores para que éstos decidan lo que van a hacer. Al respecto, considero que deberían dejar que 10% de gente altamente capaz, original y destacada, haga lo que quiera; sin embargo, para el resto deberían señalarse las áreas prioritarias con los recursos correspondientes. El riesgo que contemplo es que, si se tomara ese tipo de decisiones, habría un motín de investigadores atacando al

CONACYT. En el pasado ha habido muchos intentos por sentar prioridades, pero se ha argumentado que nadie tiene derecho a establecer prioridades e interferir en la libertad de cada investigador. Pero, me pregunto, ¿de qué otra manera podrá progresar el país a través de la ciencia y la tecnología?

Hay que empezar a hacer una política de Estado que determine hacia dónde va el país, hacia dónde va cada sector y, dentro de cada sector, hacia dónde van los centros de investigación. Precisamente quienes tienen mucho del conocimiento para poder plantear nuevas oportunidades y caminos hacia donde debería ir el país, somos los investigadores. Los políticos no tienen la información, ellos son los que toman las decisiones, pero deberían retroalimentarse de los investigadores. Considero que para esto, el análisis y las propuestas de los investigadores son de vital importancia

porque, en la actualidad, no tenemos planes, ni programas. Me pregunto qué pasaría si subiera a 1% la inversión en ciencia y tecnología. ¿Qué haríamos? Una de las quejas de los diputados y los senadores respecto de la comunidad científica es que necesitamos ser mucho más propositivos, explicar la importancia de invertir en ciencia y tecnología con propuestas concretas.

Finalmente, es indispensable buscar los mecanismos para crear nuevos espacios para los jóvenes. O sea, los jóvenes son los que pueden hacer ese cambio, son los que pueden tener esta nueva mentalidad, pero lamentablemente –como ya mencionaba Francisco Bolívar– no se construyen nuevos espacios, y en los espacios que ya están, tenemos un problema de jubilación muy grave. Nadie se jubila porque las condiciones para la jubilación no son dignas para los investigadores. Ganamos bien estando activos, pero si nos jubilamos, por ejemplo, los que dependemos del ISSSTE, nos vamos con un máximo de –me parece– 12 mil pesos al mes. Entonces, eso crea el problema de que, aunque existan espacios, la plantilla se va envejeciendo porque no se jubila la gente, y creo que hay mecanismos para hacerlo también. Debemos buscar espacios para esta gente que tiene gran conocimiento, que tiene mucha experiencia, y darles otras funciones con el fin de que liberen espacios para los jóvenes investigadores.



Carlos Beyer Flores

Descentralización de la Ciencia en México: Problemas y Algunas Posibles Soluciones

El desarrollo científico de un país depende de muchos factores interrelacionados. Si queremos mejorar nuestra investigación científica, es importante determinar el peso relativo de cada uno de estos factores para así elaborar programas más eficientes. Algunos de estos factores, por ejemplo el presupuestal, depende principalmente de las autoridades; otros frecuentemente soslayados dependen de la comunidad de investigadores y de las autoridades académicas.

¿Qué peso tiene el presupuesto en la situación de la ciencia en México?

Es evidente que algunos de los problemas de la ciencia en México se deben a asignaciones presupuestales insuficientes. Por ejemplo, el bajo número de investigadores en México y nuestra escasa producción de doctores en comparación con otros países latinoamericanos como Brasil, Argentina y Chile, se deben a un gasto limitado en programas de posgrado, aunque no deberíamos excluir el posible papel negativo de posgrados ineficientes y costosos. Un caso diferente, en gran medida independiente del presupuesto, lo representa la baja visibilidad de la ciencia mexicana cuando se le juzga con parámetros como el impacto citacional. Si bien podemos dudar de lo adecuado de dichos parámetros cuantitativos para evaluar la calidad de la ciencia de un país, al menos constituyen un dato numérico que nos permite compararnos con otros países. Datos publicados por el Institute of Scien-

tific Information (ISI) en los últimos cinco años muestran que el impacto citacional de las publicaciones mexicanas (0.63) está muy por debajo del promedio mundial (valor 1). Inclusive, cuando nuestro impacto se compara con los otros países latinoamericanos es muy insatisfactorio. De hecho, hemos venido ocupando desde hace varios años el último o penúltimo lugar en impacto citacional, peleándonos esta distinción con Brasil. Es interesante señalar que en términos del número de trabajos científicos publicados, Brasil y México son los principales productores de ciencia en Latinoamérica, lo que indica que no existe una correlación positiva entre el número de trabajos y su visibilidad o calidad. De hecho, los únicos dos países latinoamericanos que de acuerdo con los datos del ISI superan el promedio internacional de citación son Panamá y Costa Rica, países con una producción pequeña en términos de trabajos publicados. Sin embargo, aun nuestras instituciones de excelencia, como por ejemplo el CINVESTAV y la UNAM que encabezan la lista, no alcanzan el valor promedio del impacto citacional de los Estados Unidos. Datos obtenidos por el ISI para CONACYT revelan que en la casi totalidad de las áreas en que la UNESCO divide la investigación, México no alcanza el nivel promedio internacional. Sorprendentemente algunas áreas como las Neurociencias y la Biología Molecular que gozan de prestigio presentan valores muy bajos alrededor o por debajo de 50% del promedio internacional. Los datos antes expuestos son muy sorprendentes, considerando que en el año 1970 el impacto citacional de los investigadores mexicanos estaba por encima del promedio internacional de acuerdo con el exhaustivo estudio de Jorge Robles Glenn, utilizando las mismas bases de datos (Citation Index del ISI) en los análisis recientes.

¿Qué factores están involucrados en la aparente caída de la ciencia mexicana?

Sería fácil atribuir esta situación a deficiencias presupuestarias, pero la comparación de los presupuestos por investigador en varios países muestra que el investigador mexicano tiene una asignación presupuestal bastante aceptable tanto en recursos como en salario, que inclusive supera a la de los investigadores españoles y argentinos (González Brambila). Nos encontramos, pues, con una situación que no es exclusivamente atribuible al presupuesto dedicado a la ciencia, sino que obedece a otros factores tanto externos como internos de la comunidad científica.

Una causa posible sería que el crecimiento de la investigación en México se hubiera realizado principalmente en áreas con bajo impacto citacional, por ejemplo la botánica, y que esta tendencia bajara el impacto citacional promedio. El análisis de la composición de nuestro sistema de investigación no apoya esta idea, ya que la disminución en el impacto citacional se observa prácticamente en todas las áreas

analizadas, incluyendo aquellas como la Astronomía y las Neurociencias que en los 70 tenían impactos muy superiores a la media internacional. Una explicación más plausible sería que el proceso de descentralización de la investigación que se ha venido dando en los últimos 30 años ha resultado en la creación de un número importante de grupos de investigación en instituciones de provincia que han carecido de los recursos, infraestructura y apoyo humano para realizar investigación de “alto impacto”.

La heterogeneidad de nuestro sistema de ciencia no ha pasado desapercibida a las autoridades gubernamentales, que han originado algunos programas para intentar cerrar esta brecha en las capacidades científicas. Así, se han creado varios centros SEP-CONACYT con infraestructura y recursos adecuados para investigar en áreas específicas, y algunas universidades de provincia (Puebla, Nuevo León, Guadalajara, etcétera) han logrado apoyos relativamente importantes para desarrollar grupos de investigación de buen nivel en ciertas áreas. Si bien esta política de descentralización ha dado algunos resultados positivos, como el hecho de que el número de investigadores en el SNI en la provincia sea similar al de las instituciones que llamaremos de excelencia (UNAM, CINVESTAV, IPN, UAM, Colegio de México, etcétera), es indiscutible que los investigadores de más alto nivel (SNI 2 y 3), así como los recursos importantes de investigación (equipo, bibliotecas, sistemas de apoyo) están concentrados en las instituciones de excelencia del centro.

A pesar del funcionamiento de estos programas parece probable que la brecha entre estos dos subsistemas se amplíe en un futuro próximo. Un proceso coadyuvante en esta dirección es el flujo hacia las universidades de provincia, generado por la producción de graduados en el área de la ciencia que ha aumentado considerablemente en los últimos años y no encuentra acomodo en las instituciones de excelencia con plazas saturadas. Esta corriente de jóvenes graduados hacia la provincia probablemente genere más problemas que soluciones al no encontrar estos jóvenes doctores condiciones de trabajo que les permita cumplir con expectativas de desarrollo adquiridas durante su formación académica, por ejemplo ingreso y permanencia en el SNI, reconocimiento internacional, etcétera. A este respecto es importante señalar que las aspiraciones y objetivos de los investigadores tanto en instituciones centrales como marginales coinciden debido al proceso de “socialización” al que fueron expuestas, así como a el sistema de gratificación y recompensas existente en nuestro medio. La gran mayoría de nuestros doctores e investigadores se forman en nuestras instituciones de “excelencia” o en el extranjero. Por razones históricas nuestras instituciones de excelencia han desarrollado sobre todo ciencia básica, en algunos casos con buenos resultados, y la mayoría de sus investigadores

intentan mantenerse en la vanguardia de sus áreas de estudio publicando en las revistas consideradas de “mayor impacto” dentro de sus disciplinas, actitud no sólo anticipable, sino encomiable. Por consiguiente, los programas y planes de formación de los estudiantes que se plantean en estas instituciones están diseñados para formar investigadores con características similares a sus tutores, incluyendo sus áreas de estudio que frecuentemente requieren un componente instrumental costoso y complejo. En una proporción importante de estos casos, esta formación se completa en instituciones extranjeras de alto nivel que refuerzan las expectativas de estos doctores para destacar internacionalmente en sus campos de estudio. Muchos de estos jóvenes investigadores deciden quedarse trabajando en el extranjero, y del resto sólo unos pocos de ellos se pueden integrar a las instituciones de excelencia en las que encuentran los recursos y el ambiente para cumplir sus expectativas. En la actualidad, y más en un futuro próximo, las posibilidades de obtener posiciones académicas en instituciones de excelencia son muy bajas, lo que hace que para un número creciente de posgraduados interesados en la investigación sus opciones estarán limitadas a las universidades de provincia que son y serán las principales receptoras de los nuevos doctores. La mayoría de estas instituciones carecen y carecerán de las características y recursos que se consideran esenciales para realizar investigación de excelencia, ya que por lo general tienen laboratorios inadecuados, carencia de equipo, falta de servicios de apoyo, bibliotecas muy pobres y un ambiente humano generalmente indiferente a la investigación básica. Por otra parte, sólo en raras ocasiones las autoridades federales (SEP, CONACYT, etcétera) han apoyado programas del tipo de los llamados “institution building” con la creación desde el inicio de edificios, personal administrativo, técnico, equipo y servicios. Lo más común es que se pretenda ir construyendo gradualmente la estructura necesaria por medio de la aprobación de proyectos para trabajos específicos que, sin embargo, rara vez contemplan gastos en infraestructura o contratación de personal de apoyo administrativo.

¿Qué podemos hacer para resolver el atraso científico en nuestras instituciones marginales de provincia?

El problema de la desigualdad interinstitucional en la productividad científica parece fácil de resolver, al menos en teoría. Dar al menos por algunos años trato preferente a estas instituciones, apoyando en serio su desarrollo para equipararlas en recursos y gratificaciones con las centrales, parece una solución lógica. De hecho, algunos programas más o menos recientes (PROMEP) parecieran ir en esa dirección, ya que han apoyado de manera importante la contratación de personal capacitado para la docencia en las universidades de provincia, lo cual seguramente ha mejorado

la capacidad académica de su plantel de profesores. Sin embargo, los recursos disponibles en estos programas no son suficientes para crear la infraestructura necesaria para desarrollar investigación en la mayoría de las áreas. El flujo hacia las universidades de provincia continuará en los próximos años, congruente con el intento de corregir nuestra pobre producción de posgraduados y sustentar la sobada retórica de la descentralización de la educación superior y la investigación.

¿Qué podríamos hacer para facilitar que los jóvenes investigadores puedan continuar una carrera productiva en la investigación y promover la ciencia en instituciones de provincia? Dos factores son fundamentales para promover el desarrollo de los jóvenes investigadores y aumentar la productividad en instituciones con recursos escasos: 1) la selección de temas de adecuados estudios, y 2) el desarrollo de colaboraciones nacionales e internacionales.

La decisión de investigar un problema determinado debe surgir de un análisis realista de varios factores: preparación del investigador, recursos disponibles para realizar el trabajo, posible interés y, por consiguiente, posible apoyo de las instituciones locales o nacionales al tema de estudio y posibles ventajas competitivas del propio medio respecto a otras instituciones nacionales y extranjeras. Es probable que muchos problemas locales constituyan excelentes temas de investigación y permitan al investigador establecer un nicho competitivo. La selección del tema de investigación basada en estas consideraciones representa frecuentemente, para el investigador, desviarse del área en la que fue preparado originalmente y en la que pensaba continuar, lo que le provoca dudas e incertidumbre acerca de su capacidad. Esta situación de adaptarse a un nuevo tema de estudio, sin embargo, ocurre inclusive en los países científicamente desarrollados en los que el joven investigador normalmente se incorpora a posdoctorados en laboratorios que trabajan en temas diferentes a los de su formación. El proceso de adaptación a nuevas líneas de trabajo se facilitaría mucho, si nuestros programas de posgrado estuvieran dirigidos a la formación de un investigador, más que de un técnico experto en un área muy estrecha del conocimiento, frecuentemente dependiente para su avance de tecnología costosa. Una de las habilidades de este investigador sería la de detectar problemas en su medio susceptibles de ser solucionados por la investigación con los recursos disponibles en su entorno. Esta capacidad depende de un conocimiento del país, de la región y de su sociedad. Un análisis cuidadoso del entorno casi siempre revelaría áreas de estudio en que el investigador tendría ventajas importantes sobre otros colegas nacionales e inclusive internacionales. Éstas podrían derivarse de una fácil disponibilidad del objeto de estudio derivado de las características biológicas, físicas o sociales del medio, o bien de un interés claro

de las instituciones en el estudio de un problema. Por ejemplo, la experiencia de la epidemia de gripe pasada seguramente ha sensibilizado a autoridades a apoyar estudios relevantes en esta área que cubran desde estudios moleculares de los virus hasta estudios cuidadosos de valoración de las estrategias utilizadas para contener la difusión de la enfermedad, por ejemplo el uso de mascarillas, ¿de qué tipo?, ¿en qué lugares? En este sentido es importante notar que los problemas tienen muchos niveles de análisis, todos ellos potencialmente relevantes. Si estudiamos por ejemplo, el comportamiento sexual lo podemos hacer determinando los cambios moleculares que ocurren en las neuronas hipotalámicas de la rata en respuesta a la administración de las hormonas que estimulan esta conducta, pero igualmente relevante sería el estudio de la conducta sexual en los discapacitados, el posible impacto de la actividad sexual en procesos patológicos como el cáncer de próstata o en enfermedades cardiovasculares, etcétera. Es probable que para un joven investigador formado en un área limitada del conocimiento en una institución de excelencia le sea difícil, y desde luego poco atractivo, orientar su trabajo hacia estos temas que pudiéramos considerar ventajosos y relevantes. Las instituciones, sin embargo, como las universidades de provincia deberían establecer programas de investigación que, con base en un análisis, contemplaran como determinantes su viabilidad, su pertenencia al medio y sus ventajas comparativas. El objetivo ideal de estos programas sería el de establecer verdaderos nichos de conocimientos que le dieran a la institución una personalidad propia y reconocible. Es importante señalar que el temario de un programa de investigación de este tipo debe constituirse después de un análisis cuidadoso de las características del medio, de los recursos de la institución y del entorno, de las políticas de apoyo vigentes en las instituciones centrales como el CONACYT o la SEP y no ser resultado de las decisiones generalmente políticas de las autoridades locales gubernamentales o federales. Una de las causas principales de la falla de los programas regionales establecidos por el CONACYT es la selección frecuentemente caprichosa de los temas de estudio por autoridades locales. Es importante aclarar que un programa de este tipo no implica necesariamente la realización de investigación “aplicada”, sino que intenta garantizar que los temas de investigación, aun de lo más básico, tengan las condiciones para realizarse (viabilidad) y tengan además cierta relevancia dentro de su área de estudio (visibilidad).

En el subsistema marginal o periférico del que hemos tratado, pocas instituciones tienen todos los recursos para desarrollar productivamente sus investigaciones. Por consiguiente, una cualidad esencial para el éxito de sus investigadores es la capacidad para colaborar con otros investigadores nacionales e internacionales. Esto permite complementar los estudios con enfoques conceptuales y metodológicos que van

a enriquecer la investigación. La colaboración interinstitucional y entre diferentes grupos de investigadores ha sido afortunadamente estimulada por diversos programas tanto de la SEP como de CONACYT, a través del establecimiento de redes supuestamente con propósitos comunes. Por otra parte, el joven investigador debe desarrollar las habilidades para conectarse con otros investigadores mostrándoles las ventajas que se derivarían de la realización de proyectos conjuntos. Esto requiere de un apoyo de las instituciones para la asistencia a reuniones nacionales o internacionales y para visitar a otras instituciones. En conclusión pensamos que la selección adecuada de las líneas de estudio, así como prevenir el aislamiento, serían procesos que mejorarían la productividad y calidad de la investigación, no sólo en instituciones marginales sino inclusive en nuestras instituciones de excelencia.



Ciencias Sociales y Humanidades

Cuatro visiones un mismo compromiso

5 de junio de 2009



Adolfo Martínez Palomo

Diagnóstico breve de la situación actual de la ciencia en México

Al cabo de más de 70 años de haberse iniciado como actividad profesional, la investigación científica en México ha logrado consolidar una comunidad científica con notables realizaciones en varios campos, fruto del impulso de instituciones como la UNAM, el CINVESTAV, el IPN, la UAM, entre otras. Sin embargo, se ha dado mayor énfasis a la producción científica individual que al abordaje de grandes retos nacionales para la ciencia y la tecnología. Nuestra ciencia es la suma de miles de proyectos, cuando debería llevarse a cabo abordando temas interdisciplinarios e interinstitucionales seleccionados por los investigadores en colaboración con las autoridades.



¿Cuáles serían las áreas de oportunidad para el futuro de la ciencia en México?

Cuando menos, avizoro dos áreas de oportunidad. La primera es establecer realmente una política de Estado en ciencia y tecnología que defina los grandes temas en los que México puede ser líder, que sean de interés para la sociedad y que sean competitivos en un ambiente global. La segunda es la atención a los investigadores jóvenes, que en años recientes han visto disminuido considerablemente las posibilidades de trabajar en México.

¿Cuál ha sido el papel del Consejo Consultivo de Ciencias?

En ocasiones, el de dar respuesta a interrogantes sobre ciencia y tecnología que plantea el Ejecutivo. Con mayor frecuencia, el Consejo Consultivo de Ciencias (CCC) ha contribuido a mantener contacto entre todos los premios nacionales de Ciencias, que de otra forma estarían inconexos, aislados cada uno en su propia especialidad. Ha tenido también un papel fundamental en la planeación y conducción del Premio México de Ciencia y Tecnología, que es el premio más importante en ciencia para la región de Iberoamérica y el Caribe.

¿Cuál puede ser el papel del CCC en el futuro?

Dar respuesta a las grandes interrogantes sobre el futuro del país en las que la ciencia y la tecnología son fundamentales: energía, salud, alimentación, transporte, combate a la pobreza, etcétera.

¿Cuáles pueden ser las áreas de oportunidad del CCC?

La fuerza del CCC está en la plena disposición de los más de cien integrantes del Consejo de colaborar en proyectos interdisciplinarios. El potencial es enorme.





José Ramón Cossío Díaz

Es obvio decir que vivimos un tiempo de globalidad que nos genera enorme incertidumbre y, al mismo tiempo, enormes ventajas. Es obvio, también, decir que vivimos tiempos, así sean incipientes o más desarrollados –cada quien tendrá su visión respecto a la democracia–, de un pluralismo político, un pluralismo social que se expresa, que avanza, que retrocede pero que, en fin, va caminando. Es cierto, también, que vivimos tiempos de enorme incertidumbre, de enorme desigualdad social y, también –me parece–, de un temor social hacia lo que puede venir o hacia lo que estamos viviendo en nuestra condición individual.

En este sentido estamos en una situación en donde requerimos de grandes soluciones a los grandes problemas que estamos viviendo. Yo sé –y el doctor Florescano seguramente dirá que ésta es la visión de cada quien en los tiempos históricos que está viviendo– que éste es el tiempo que nos tocó vivir, y los problemas que estamos enfrentando nos parecen de una magnitud sumamente importante. La única manera que yo encuentro de resolver estos problemas, evidentemente, es a través del conocimiento. Nosotros nos hemos metido solos, como sociedades, en muchos de estos problemas; me parece que nosotros, como sociedades, tendremos también que encontrar las formas de salir de ellos, independientemente de este carácter lúdico, necesario, al que hacía alusión la doctora Juliana González. Me parece también que el conocimiento es hoy una herramienta –probablemente la única herramienta que tenemos– para enfrentarnos a estos problemas.



Entro en materia. Durante mucho tiempo se pensó que la ciencia jurídica no era ciencia; que lo que hacían los juristas en el país era algunos discursos retóricos o algún tipo de ejercicios más o menos buenos, o más o menos malos, de acuerdo con la visión de cada quien, pero que ello no tenía el carácter de ciencia. Esto se reflejó en decisiones muy concretas de Estado. Por ejemplo, la bajísima posibilidad de obtener becas para hacer estudios jurídicos por parte del Consejo Nacional de Ciencia y

Tecnología (CONACYT), asunto que, por lo demás, está cambiando. Claro que si se tomaba el libro básico de Bunge o de cualquiera de los que circulaban aquí por vía de manuales, lo que hacían los juristas no tenía ninguna posibilidad de ser calificado científicamente y, me parece, que esas visiones bastante reduccionistas nos dejaron en una condición marginal que, por lo demás, nosotros mismos también ayudamos a construir –después voy a decir por qué fue así.

Sin embargo, si simplemente tomamos a la ciencia como un conocimiento, con un grado muy evolucionado de ordenación, de significación de los problemas, de planteamientos, de las soluciones, de teorizaciones, me parece que es posible hablar de ciencia jurídica. Puesta esta premisa, quisiera tratar de explicar qué es lo que entendemos algunos por ciencia jurídica, para después decir dónde creo que hay problemas centrales y dónde creo que la ciencia jurídica puede contribuir a resolver los retos que nos están planteando otras disciplinas.

Lo primero que debo decir es que el derecho es un fenómeno de regulación de conductas; probablemente el mejor sistema de regulación de conductas que tenemos en la sociedad. No es un fenómeno religioso donde unos pueden creer y otros pueden no creer; no es un fenómeno que tenga particularismos, sino que es un fenómeno que nos va señalando cómo debemos llevar a cabo nuestras acciones y un sistema básico de premios y castigos para tratar de conducirnos.

Adicionalmente el derecho es una enorme herramienta, la mejor que socialmente se ha construido, para formalizar la realidad. Es decir, los que estamos sentados en este lugar o los que estamos en este podio, sabemos que somos hijos de nuestros padres, propietarios de nuestras casas; sabemos que somos abogados, o médicos, o

ingenieros o la profesión que cada uno tenga; sabemos que somos propietarios del automóvil que está estacionado afuera o que tenemos una condición de ciudadanía que nos va a permitir votar en las próximas elecciones, etcétera, gracias a que existen reglas generales, establecidas por los órganos legislativos; reglas administrativas, establecidas por los órganos de la administración pública, o específicas sentencias emitidas por los jueces, que nos van señalando el estatus que tenemos dentro de una sociedad. Respecto de esa técnica social que nos permite organizar las conductas, es que se hace un tipo específico de reflexión a la cual llamamos ciencia jurídica.

Los juristas suelen diferenciar la manera de analizar –así, *grosso modo*– los temas de esa técnica en tres partes: primera, algo a lo que llamamos teoría del derecho, que son las categorías más formales, los conceptos jurídicos fundamentales de la norma, del orden jurídico, de la sanción, del deber, de la dinámica jurídica, el concepto de validez o de eficacia, por ejemplo.

En segundo lugar nos representamos a la filosofía del derecho como la posibilidad que tenemos de preguntarnos cómo debiera ser el derecho, en relación con temas normalmente álgidos; situaciones que tienen normalmente que ver con la Ética, a partir de casos graves o complejos para una sociedad, como pueden ser el aborto, la eutanasia, el matrimonio entre personas del mismo sexo, la pena de muerte, etcétera. Es decir, cuestiones que nos están implicando cómo debemos actuar y hacia dónde debiéramos dirigir las normas jurídicas.

Y tenemos un tercer segmento, en general más cotidiano, en donde analizamos las normas que específicamente regulan ciertas materias a los que suele darse el nombre de “rama del derecho”: el derecho civil, el derecho penal, el derecho mercantil y donde se hace ese tipo de análisis en estas situaciones.

El desarrollo de la ciencia jurídica

Lo que yo veo en el país es que nuestra ciencia jurídica se ha desarrollado poco y, por ende, es una ciencia jurídica que no está contribuyendo –me parece– a la solución de estos grandes problemas, porque es una ciencia jurídica que, en su mayoría –y estoy hablando en términos muy generales por supuesto–, no ha problematizado la situación que estamos viviendo, ni siquiera a nivel de los problemas teóricos generales, filosóficos generales o particulares de las propias ramas del derecho.

¿Por qué me atrevo a hacer una afirmación tan gruesa? Porque me parece que, en términos de ciencia jurídica, ha habido una confusión muy grande entre la existencia

de las normas por las cuales el legislador pretende regular nuestras conductas y la identificación de la totalidad del derecho con esas normas. Dicho de otra manera, pareciera que para muchos hacer ciencia jurídica es describir adecuadamente, correctamente, los contenidos normativos sin problematizarlos y sin plantear soluciones alternativas o, lo que es aun más grave, sin presentar condiciones críticas hacia el propio derecho.

¿Qué es entonces lo que está pasando en términos generales, en términos de ciencia jurídica? Que estamos siendo poco capaces de presentar soluciones que nos ayuden a tener un mejor derecho. ¿Presionar a las autoridades públicas? ¿Reflexionar sobre las condiciones éticas que nos gustaría le dieran sustento a la actuación de esas autoridades o, en particular, a las normas jurídicas por las cuales regulamos las conductas?

Yo creo que ahí hay dos cosas que resaltar. La primera es la enorme dificultad que los cultivadores, por decirlo así, de las ciencias duras tienen para aceptar que la ciencia jurídica sea ciencia, ya que en ciencias duras proceden bajo métodos bastante claros de observación, experimentación, confirmación, etcétera. Durante mucho tiempo hubo una condición de estatus inferior y parecía que lo que las ciencias sociales hacían era simple y sencillamente escribir cosas o, en el mejor de los casos, ordenar materiales, etcétera.

Por lo tanto, el primer problema que podemos enunciar es el siguiente: ¿cómo hacemos para que la ciencia jurídica tenga estatus de ciencia? Me parece que lo que ha sucedido es, siguiendo algunas de las definiciones de Kuhn, que ciencia es lo que se hace por una comunidad científica en términos regulares. Se han traído a cuento las tesis de Popper del falsacionismo y, consecuentemente, no se entiende que la ciencia jurídica tenga sus propios modos de realización de su conocimiento, y que no necesariamente deben ser valorados desde los puntos de vista de las ciencias duras.

Consecuentemente hay poca interacción entre lo que se hace, lo que se construye y lo que se piensa con respecto a la formulación de los grandes problemas nacionales. La reflexión sobre el derecho no ha sido capaz de romper su propia circularidad y, como consecuencia de ello, no ha sido capaz de vincularse o dialogar con otras ciencias que individualmente tratan de resolver otro tipo de problemas. Por ejemplo, en el caso de la pobreza no hay nada en derecho que lleve al estudio de cuestiones relacionadas con el tema, no hay herramientas ni material generado.



Por ello, cuando los economistas o los sociólogos quieren trabajar en ese tema, se tienen que dar cuenta de que para regular la pobreza deben utilizar normas jurídicas; consultar a los abogados o juristas, pero dado que éstos no se han interesado nunca por ese tema, resulta muy complicado realizar juicios. De ahí que resulte difícil que las ciencias jurídicas se aboquen o participen en la resolución de esos problemas porque, insisto, o se están generando conocimientos puramente especulativos o conocimientos puramente descriptivos.

Esto podría resolverse cuando los creadores del derecho empiecen a vincularse con los profesionistas o con los analistas de otras profesiones, o a través del manejo de otro tipo de problemas y, consecuentemente, al fijarse un objetivo traten de encontrar soluciones y vinculaciones a cosas concretas que se estén haciendo. Pensemos en un tema como ecología o salud; sólo cuando el abogado se siente a ver qué es posible regular o no en materia de alimentos, o en materia de propiedad intelectual o en materia de conservación del medio ambiente, por ejemplo, podrá interactuar y producir soluciones normativas para los gravísimos problemas que estamos enfrentando.

En particular en las ciencias jurídicas, y salvo algunos avances notables que ha habido en los últimos años, sobre todo en lo que tiene que ver con la sociología jurídica, realmente estamos muy ajenos a lo que se está desarrollando en otras disciplinas. En historia hay algunas cuestiones, en antropología francamente hay muy poco, en ética se han hecho algunos avances para señalar el currículum de los representantes de la mesa, pero realmente no hay una ciencia jurídica que esté tratando de dialogar con otras profesiones para resolver los problemas que se nos están presentando.

Esto no es una cuestión trivial ni debe quedar simplemente como un desencanto. Me parece que una vez que se ha generado un conocimiento duro en cualquier ciencia, ese conocimiento suele tener derivaciones tecnológicas que, a su vez, tienen que formalizarse para regularse en sus condiciones de aplicación, en sus condiciones de socialización.



Si esto es así, a los abogados se nos genera, por un lado, un enorme reto profesional que no estamos capacitados para llevar a cabo solos y, por otro, se nos está delegando una función de extraordinaria importancia dado que se nos está pidiendo que regulemos fenómenos complejos sin tener, en muchas ocasiones, los conocimientos materiales necesarios para ello.

Dicho de otra forma, se nos pide que enfrentemos cuestiones que tienen que ver con fecundación, transgénicos o el espacio del espectro radioeléctrico, por señalar sólo algunas cuestiones actuales. La sociedad supone que como nosotros conocemos la dinámica de las normas, también contamos con los conocimientos materiales necesarios para darle sentido y contenido a aquéllas. En realidad, si no se generan diálogos entre juristas y científicos que puedan ser trasladables a los órganos de Estado que formalizan la realidad por vía de normas, resultará extraordinariamente difícil que mediante las normas puedan resolverse los conflictos materiales que la sociedad está generando y enfrentando.



Debo comentar la existencia de experiencias muy exitosas que hemos tenido en la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Por ejemplo, cuando la Academia Mexicana de Ciencias estaba presidida por el doctor Juan Pedro Laclette,

nos auxilió con un análisis muy interesante sobre las diferencias entre VIH y SIDA, que permitió declarar la inconstitucionalidad de determinadas normas que afectaban a los militares contagiados con la primera de esas enfermedades. Recientemente tuvimos un asunto muy delicado sobre violencia intrafamiliar, específicamente respecto al valor de las declaraciones que hacían los niños frente a este tipo de comportamiento por parte de sus padres. En este caso recibimos el importante apoyo de la doctora Medina Mora (directora del Instituto Nacional de Psiquiatría).

Lo que quiero destacar es que hay varias posibilidades de utilización de conocimiento científico en el sentido tradicional. Adicionalmente, y como es claro, también es posible el uso del conocimiento humanístico. Un ejemplo es el asunto que versaba sobre los límites entre Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Ahí se afirmaba que el

vértice del triángulo que todos vemos en la península estaba “cerca de Put”. Por ello fue necesaria una prueba filológica para significar una condición contextual. ¿En qué circunstancia se debía entender la expresión cerca? Y así, definir el punto de intersección.

Otra buena experiencia, y en la que tuvo una participación importante la doctora Juliana González, fueron las audiencias públicas en lo concerniente a la interrupción del embarazo antes de la doceava semana. Ahí pudimos apreciar las distintas corrientes y posiciones en la materia, algunas de ellos caracterizadas por un importante conocimiento científico.

A mi parecer este tipo de interacciones debiera trasladarse a la elaboración que de las normas hace otro tipo de órganos del Estado. Por ejemplo, el uso de las ciencias cognitivas o de la hermenéutica me parece central. En otros países hay análisis muy buenos sobre el uso lingüístico que los titulares de los órganos estatales hacen en las sentencias o en las leyes. Un buen ejemplo es el incipiente trabajo realizado con la Facultad de Filosofía y Letras, donde un grupo de jóvenes que estaban cursando su doctorado en filología estudiaron las decisiones de la Suprema Corte o del Congreso para ver cómo se usaba el lenguaje, y qué tipos de resultados se están logrando.

Sobre los grupos interdisciplinarios

Estando en este punto me parece de extraordinaria importancia lo que decía la doctora Manzanilla al comienzo: debemos constituir grupos interdisciplinarios pero no como una cuestión de divertimento, sino porque encuentro que hay una profunda necesidad para resolver problemas de seguridad nacional o de seguridad pública, de desigualdad, de desinformación, etcétera. Si citamos un caso actual particularmente grave, no contamos con las herramientas de diagnóstico respecto de fenómenos de criminalidad que después queremos que se regulen por vía de norma, como tampoco las tenemos frente a otros fenómenos que se están presentando.

Dada esta situación la ciencia jurídica tiene que animarse a abrir espacios de diálogo para, precisamente, construir, primero, un mejor conocimiento respecto de los fenómenos que le toca analizar y, segundo y de manera muy importante en los tiempos que vivimos, presentar soluciones viables, pues muchas de éstas tendrán el carácter de norma jurídica y, en la medida que esto sea posible, se ejercerá respecto de las personas coacción social, última posibilidad de actuación del Estado.

En la Suprema Corte de Justicia todos los días tenemos casos distintos: un día es de violencia intrafamiliar, al otro es de competencia económica, al otro es un problema de explosivos, luego de telecomunicaciones, por ejemplo. Lo que a nosotros se nos pide es que regulemos fenómenos sociales o naturales, y para poder regularlos, primero hay que entenderlos. Los creadores de normas no contamos, evidentemente, con los conocimientos necesarios para poder entender la totalidad de los fenómenos que se producen. Yo no sé de astronomía más que algunas nociones muy básicas, de medicina algunas realmente muy, muy básicas; sería realmente muy pedante de mi parte, además de muy irresponsable, tratar de decir con este poquito que yo sé me voy a acercar a los temas para resolverlos y afectar vidas humanas.

Durante muchos años el conocimiento jurídico fue tan bueno y tan fuerte que podía –me parece– operar con un cierto grado de autonomía de las ciencias sociales. Sin embargo, en un proceso de cambio científico y sobre todo de aplicaciones tecnológicas tan amplias como el que vivimos, es muy difícil que uno pueda tener idea, así sea somera, de todo. La única manera de comprender el fenómeno es hablando con quien lo entiende para, una vez que se arribó a un nivel razonable de comprensión, tratar de dictar sentencias que no destruyan y no deformen esa incompreensión de las cosas, sino en realidad que ordenen y articulen ese tipo de temas. Esto que digo para la Corte debería ser obvio y realizable en la totalidad de los órganos del Estado; el legislador o la administración deberían estarlo haciendo. Es decir, antes de hacer cosas –por decirlo en esos términos en cuestiones tan variadas como agua, cambio climático, regulación de obesidad, violencia intrafamiliar o competencia económica–, habría que considerar cuál es el mejor conocimiento científico disponible en ese momento, para empezar a diseñar soluciones normativas por vía de leyes y otras disposiciones generales o de normas más precisas, más concretas o dirigidas hacia personas.

He dicho ya que la Suprema Corte ha empezado a escuchar a distintos miembros de la sociedad, a expertos o a instituciones, para que nos proporcionen conocimientos para así ampliar las bases de cooperación.

Hay que destacar que este proceso de consulta no es una herramienta extra, sino una responsabilidad.

Este tipo de innovaciones institucionales se dan en dos contextos diferentes. El primero, cuando un conocimiento científico pasa a ser conocimiento tecnológico, y consecuentemente genera aplicaciones sociales. El ejemplo que pongo en clase es el de la doble hélice. Watson y Crick dijeron que esto era DNA y la gente dijo: ¡qué

interesante!, pero muy pocos se preguntaron por sus repercusiones para la vida cotidiana. Sin embargo, con el pasar de los años gracias a esto se ha desarrollado tecnología alimentaria, en ciencias de la vida, etcétera y, consecuentemente, empezó a tener aplicaciones e implicaciones en la vida cotidiana. Fue ahí cuando se hizo el cambio tecnológico y esto se socializó, y al socializarse entró en la vida de todos nosotros. Hoy, se emiten normas jurídicas al respecto, pero para hacerlas, el legislador, o el juez o el administrador, tienen que saber cuál es la base de ese fenómeno.

El otro contexto se da en situaciones de cambio social generalizado, donde lo que se estaba haciendo histórica, política, cultural, social, educativamente ya no funciona. Hay que innovar, y al momento de innovar para encontrar nuevas respuestas a viejos o nuevos problemas, se empiezan a tomar grandes decisiones sociales, a afectar vidas humanas. ¿Cómo se va a hacer eso a través del derecho si no se entiende el fenómeno?

Papel de las ciencias sociales en la crisis de México

Me parece que este papel es enorme porque, si nos referimos a la situación exclusivamente mexicana e identificamos los más importantes problemas nacionales, va a resultar sumamente complicado que los científicos o los expertos de otros lugares del mundo se aboquen específicamente a resolver o, al menos, a plantear, soluciones para los problemas de México.

Si uno de los problemas que más preocupa a los mexicanos es el de la inseguridad, ¿de dónde van a salir los diagnósticos, las propuestas, las soluciones que se planteen, para después hacer normas jurídicas, por poner el caso de mi campo, si no es de los propios científicos sociales mexicanos? ¿Cuál es la relación entre las distintas variables de la delincuencia organizada? ¿Cómo vamos a enfrentar estos temas? ¿Qué vamos a hacer con los cultivos? ¿Qué vamos a hacer con condiciones de marginación?, etcétera.

En cuanto al horizonte, el de las ciencias sociales es enorme. Ahora, en las condiciones de organización, de manifestación, de participación, me parece que ya es otro tema. Pero como papel que debiera tener o que podría llegar a jugar, me parece que sí hay un futuro importante.

Creo que hay que generar más prácticas de institucionalización, de socialización de esos conocimientos, de influencia en los centros donde se toman decisiones para que esos resultados que las ciencias sociales producen, al menos en la parte aplicada, puedan tener un sentido.

Recomendaciones a los jóvenes

Muy brevemente, para no repetir lo que han señalado los otros expositores –con los cuales coincido plenamente–, creo que hay dos cuestiones adicionales a mencionar: la primera es que siempre hay campo de trabajo para la gente calificada; ésa es mi experiencia personal. Todo mundo está buscando –a pesar de la gran cantidad de abogados que salen de las escuelas de derecho del país– buenos abogados. Ése es un sistema de reclutamiento, de manera tal que tampoco habría que dejar de estudiar derecho, simplemente pensando en que ya no hay espacio para esto.

En segundo lugar y en el contexto de este seminario, creo que estudiar derecho como se hacía tradicionalmente no basta; hay que combinar o se puede combinar –y obtener grandes beneficios– derecho con algo más. Por ejemplo, algo que se ha estado combinando mucho es derecho con economía y esto tiene que ver con situaciones de monopolios, toda la parte de competencias, etcétera, que da muy buenos resultados; la parte de derechos con ciencia y que ha generado cuestiones muy interesantes de propiedad intelectual, las patentes, etcétera.

¿Cómo pueden los científicos sociales y los humanistas participar en las decisiones?

En muchas ocasiones la sociedad civil concede un enorme poder a las autoridades públicas, suponiendo que éstas tienen respuestas para todo por el hecho de ocupar el cargo que ocupan. Cuando en los órganos del Estado se reciben propuestas sensatas, sus titulares escuchan; no quiere decir que necesariamente hagan caso, pero escuchan.

Por ejemplo, tuvimos un debate sobre si el presidente de la República podía o no vetar el presupuesto de egresos y en alguno de los diarios, específicamente en *Reforma*, salieron 10 o 12 artículos de una extraordinaria importancia para entender una gran cantidad de fenómenos históricos, presupuestales, financieros, etcétera. Para algunas otras decisiones, por ejemplo, la de la interrupción del embarazo antes de la semana doceava, también diversos grupos hicieron llegar sus opiniones, e ilustraron una parte importante de la decisión.

Creo que esto que funciona para la Suprema Corte, a través del llamado *amicus curiae*, se puede extender para lograr influir en la decisión o, al menos, corregir algunos de los errores técnicos que se pudieran tomar por los creadores de normas.

En el fondo me parece que la sociedad debería educar a quienes están encargados de las instituciones estatales, porque quienes ocupamos esas posiciones, sentimos una condición de autosuficiencia en el sentido de que estoy aquí porque soy listo, y si soy listo no necesito de los otros. Una sociedad responsable es una sociedad que trata de dialogar permanentemente con sus órganos públicos y sus instituciones privadas. Si en el país apareciera mañana un tema importante en materia de ciencia y tecnología, resultaría muy grave que la sociedad dijera: “Bueno, pues que los ministros o los legisladores definan lo que quieran, porque al final de cuentas son nuestras autoridades”. Me parece que la sociedad, aun cuando al principio pudiera llegar a ser rechazada, tiene que insistir, tiene que tomar posición, tiene que hacerse notar, tiene que abrir nuestros horizontes –re-pito–, porque ningún funcionario tiene conocimiento en la totalidad de las materias sobre las cuales debe actuar. Podría saber de algo, pero es a nivel de afición personal; podemos entender más que otros a nivel de afición personal, pero nadie comprende la totalidad. Entonces, si la sociedad no está en diálogo y no está participando con sus jueces, con sus legisladores, con sus administradores, lo que está haciendo es cederles un enorme grado de discrecionalidad, porque no sólo le corresponde al órgano en ese escenario crear las normas en sentido puramente formal, sino algo mucho más complejo: definir las condiciones del fenómeno que se trata de regular.





Linda Rosa Manzanilla Naim

La investigación es un ámbito importante a considerar en las instituciones, sobre todo en las de educación superior, ya que está destinada no sólo a la producción de nuevo conocimiento —este conocimiento que redimensione nuestra visión del universo, de nuestra posición en el devenir histórico, del mundo en que vivimos y de nuestras conexiones con el entorno físico, biológico y social—, sino que permite, en ciertos casos, incidir directamente en la solución de problemas concretos.

Una condición *sine qua non* es el respeto a la libertad de creación y de investigación. Los líderes académicos de México deben poder hacer investigación libremente sin importar las circunstancias y los vaivenes políticos, el entorno, las pugnas entre grupos, etcétera. Tienen que ser potenciados en cuanto a la capacidad de hacer investigación, de crear sin restricciones. Sin embargo, debido a vaivenes políticos, a menudo vemos cómo las instancias que financian nuestro quehacer privilegian algún tipo de investigación en detrimento de otros, mermando así la capacidad que las instituciones tienen de ser competitivas, a nivel nacional e internacional, así como de incidir, realmente, en la generación y difusión del conocimiento profundo. Actualmente vemos cómo se privilegia la investigación aplicada, que genera desarrollos tecnológicos, dada la presión mundial por ser competitivos en este rubro. Sin menospreciar la importancia que este tipo de investigación tiene, considero asimismo muy importante avanzar contemporáneamente en otras cuatro vertientes: tenemos que continuar la investigación básica o teórica, que es generadora de nuevas propuestas y reflexiones; en segundo lugar, en el estudio

tradicional de los núcleos disciplinarios, que en su tiempo marcaron la separación de los campos del conocimiento; en tercer lugar, en la indagación sobre asuntos emergentes, que requieren la solución de problemas que afectan a las sociedades en nuestros días; y en cuarto lugar, la de los campos de frontera, que son campos de innovación y de ópticas nuevas, ya que las fronteras entre las disciplinas se han vuelto permeables –la biofísica, la geofísica, la ecología–; hay muchos otros campos que permiten visualizar los problemas desde dos o más puntos de vista, hecho que enriquece la comprensión de los fenómenos.

Tenemos que ser capaces de incentivar en México el avance de todos estos campos a la vez. No podemos privilegiar uno. Todas estas vertientes deben caminar a la par con el fin de recibir los beneficios del esclarecimiento de unos hacia otros. Además de apoyar la investigación individual, que en muchos casos es de tipo teórico o de los núcleos disciplinarios, actualmente hemos visto el gran potencial que tienen los grupos de carácter interdisciplinario en que los investigadores formados en diversas disciplinas definan juntos, desde un inicio, el problema por estudiar y la metodología que se utilizará; que participen en el desarrollo de la investigación, así como en la discusión e interpretación de los resultados, en seminarios donde jóvenes que se están formando como investigadores vean cómo se hace, cómo se discute, cómo se permean estas fronteras entre campos del conocimiento que ya son lábiles.

Así, en la UNAM propusimos que los posgrados deberían tener una instancia que se llame “orientaciones interdisciplinarias del posgrado”, donde los jóvenes que van a ser futuros investigadores se formen haciendo investigación en grupos, en seminarios interdisciplinarios de interpretación, de planteamiento de nuevas tecnologías, de apertura de nuevos campos del conocimiento. Este tipo de investigación es de largo aliento y requiere de tiempos más prolongados de evaluación que los que normalmente el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y los otros sistemas de estímulos nos permiten en la actualidad. Este punto me lleva hacia una reflexión sobre lo que implica la producción de artículos, capítulos y libros.

El SNI nació como una forma de incentivar la productividad pero, desgraciadamente con el tiempo, se pervirtió su sentido original estimulando la productividad en cantidad y no en calidad. ¿Cómo giramos actualmente el curso de este barco que es el SNI, en pos de investigación de profundidad, en que la creatividad sea premiada y no sólo la cantidad de productos de investigación? ¿Cómo hacemos para incentivar los productos de grupos complejos en los nuevos campos de conocimiento? ¿Cómo hacemos para permitir que con tiempos más prolongados de evaluación estas nuevas vertientes de la investigación florezcan?





Creo que la respuesta yace en incentivar la creación de grupos de investigación de carácter interdisciplinario, que se aboquen a resolver problemas que nunca han sido abordados anteriormente, pero con personas –a la cabeza– que sean capaces no sólo de ser líderes sino de articular, de manera innovadora, el conocimiento generado por cada una de las disciplinas que participan en el grupo.

Mi posición como arqueóloga que dialoga con genetistas, físicos, químicos, biólogos, osteólogos y con historiadores –sí, pero casi menos con las disciplinas sociales y humanistas, y más con las ciencias naturales y exactas–, me ha permitido ver que uno de los problemas de la constitución de grupos interdisciplinarios son los bloqueos institucionales; es decir, el recelo que existe de no compartir con otras instituciones lo que se hace a nivel científico en la propia, y dado que yo más bien tiendo a no acatar estos grandes bloques verticales institucionales, sino a moverme más en el esquema de la estructura básica de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) –que son las redes horizontales, la perspectiva de grupos, la constitución de grupos de investigación interdisciplinaria–, he observado que esta nueva conformación de la creación del conocimiento es el punto toral en este cambio.

Así como hay que fracturar las fronteras de las disciplinas con el fin de armar los puentes transdisciplinarios, hay que fracturar las fronteras institucionales para potenciar la ciencia en México. La constitución de grupos interdisciplinarios requiere que aprovechemos los mejores talentos de todas las instituciones para resolver problemas o retos complejos. Recientemente tuve la fortuna de ver un gran avance científico que yace en el CINVESTAV-Irapuato, que es la constitución del LANGEBIO, un gran laboratorio de ciencias genómicas que abrió sus perspectivas para estudiar, por ejemplo, el ADN de los diversos individuos que laboran en un barrio multiétnico en Teotihuacán. Es decir, a nivel genético podemos ver cómo están entreveradas las poblaciones que pertenecen a grupos étnicos diversos en la vida de un barrio.



Esta posibilidad de establecer un diálogo indagatorio entre la UNAM y el CINVESTAV me parece fascinante, y cuando verdaderamente los retos de la investigación se afrontan rompiendo barreras, superando envidias, mediocridades y vaivenes políticos, es decir, pasando por encima de todo esto, evitaremos que otros consorcios internacionales lleguen y aprovechen los espacios que dejamos abiertos por estar peleando entre nosotros. Si logramos madurar, reflexionar sobre dónde estamos parados, esta reflexión de largo aliento, esta

posibilidad de vernos a nosotros mismos, porque eso es lo que la antropología es –dos ópticas–, encontraremos que somos parte de una sociedad y, por lo tanto, sujetos de estudio, pero tenemos que salirnos para vernos desde fuera y vernos en esa gran corriente de la historia que menciona Enrique Florescano.

La antropología es un campo privilegiado del conocimiento por ser el estudio de los aspectos tanto biológicos como culturales de las poblaciones humanas; en su interacción con el medio ambiente y con otros grupos humanos; en su devenir histórico y en su dimensión sincrónica. Frente a los ojos de los antropólogos desfilan milenios de historia, con sociedades tan diversas por sus formas de organización y rumbos.

Por definición, la antropología es un puente transdisciplinario entre ciencias naturales y ciencias sociales. Esta posición privilegiada incentiva la constitución de conglomerados interdisciplinarios de investigación, donde los jóvenes se pueden formar en

la interacción con los investigadores ya formados y con mayor experiencia, tanto en la indagación como en el análisis, y en la discusión y la interpretación de los problemas. Así como otros científicos se preocupan por la conservación de la biodiversidad en la naturaleza, a los antropólogos preocupa la pérdida de diversidad cultural en cuanto a ópticas, puntos de vista, formas de organización. La diversidad cultural es también un patrimonio intangible de la humanidad. Es parte de la riqueza de las naciones y va en contra de posiciones dogmáticas y de visiones únicas; además, la antropología del siglo XXI se preocupa por el patrimonio intangible de las sociedades, es decir, las lenguas, las tradiciones, los rituales, las fiestas y la diversidad de ópticas.

La descentralización de la investigación y la docencia profesional y de posgrado es urgente en nuestro país con el fin de crear otros polos de innovación en los estados. Esfuerzos del Estado mexicano como los parques científico-tecnológicos, las universidades tecnológicas, los centros SEP-CONACYT requieren ser potenciados y articulados con las instituciones ya existentes donde se concentra la investigación: el CINVESTAV, la UNAM, la UAM, entre otras. El establecimiento de redes horizontales, así como la movilidad de los investigadores de unas instituciones a otras es algo que debemos potenciar, y así se producirán nuevos esquemas de participación y difusión del conocimiento.

En resumen, yo estoy a favor de la constitución de redes horizontales; por establecer grupos de investigación; por potenciar la óptica interdisciplinaria, si no es que transdisciplinaria; por romper las fronteras entre disciplinas, con el fin de ver un problema desde distintas ópticas, como si fueran prismas. Yo creo que el futuro de la investigación es el establecimiento de grandes moléculas complejas de investigadores, no sólo en las ciencias sociales y las humanidades, sino en la ciencia en general.

Sistemas de evaluación en el SNI

Como investigadora del nivel III del SNI he participado en las comisiones evaluadoras de ese Sistema en dos ocasiones: una, a principios de los años 90 y, la otra, en los años 2000. Hace tiempo que terminó mi segundo período. En éste, cuando René Asomoza estaba a cargo del SNI, se formó una comisión especial con miembros de las diversas comisiones para ver si llegábamos a un acuerdo para equiparar criterios de evaluación y niveles, respetando la especificidad de cada disciplina, porque es obvio que los físicos no evalúan igual que los antropólogos, pero se intentaba formular que un nivel II tuviera más o menos un perfil, y un nivel III tuviera otro, así como establecer criterios comunes para cada nivel.

En esa ocasión en que participamos miembros de disciplinas diversas, propuse que los grupos de investigación que se enfrentan a problemas, estudios, investigaciones de frontera entre varios campos de conocimiento y, por lo tanto, son pioneros en el desarrollo de esos temas, tuvieran más tiempo de evaluación que los investigadores individuales. Es decir, si yo pertenezco a un grupo así, se me diera más tiempo para ser evaluada, porque estoy abriendo un nuevo campo del conocimiento y, además, estoy en una molécula compleja de investigación donde hay algunos investigadores de nivel III, otros de nivel II, quizás varios de nivel I, amén de candidatos, estudiantes, o sea, se trata de un grupo interdisciplinario complejo; si me enfrento a problemas nuevos del conocimiento, poder tener la prerrogativa de no ser evaluada cada tres años, sino que a los distintos miembros de esta molécula compleja que es el grupo interdisciplinario, se nos pudiera dar un poco más de tiempo para tener resultados más sugerentes, de carácter cualitativo.



Actualmente estamos viendo la perversión del SNI en la que se privilegia la cantidad. ¿Y cómo hacemos ahora para evaluar de nuevo la calidad? Mi propuesta quedó plasmada en un documento pero no sé si llegó a permear el reglamento del SNI, porque se trataba de una discusión de niveles III de distintas comisiones que tratamos de establecer una nueva filosofía y también de enfatizar el problema de cómo evaluar la calidad de las investigaciones y ya no tanto la cantidad.

Así, que las tesis de los estudiantes de licenciatura respecto de los productos de los niveles I, de los avances de los niveles II, de los libros y los artículos que los investigadores de nivel III entregan, sean evaluados conjuntamente para que se vea cómo el grupo de investigación avanza en el conocimiento de un problema complejo y de frontera.

La evaluación de grupos no está contemplada en el SNI, pues lo que se analiza son los expedientes de personas; por tanto, sería un cambio muy radical, ya que todas las comisiones tendrían que estar de acuerdo en varios puntos. A pesar de que quienes participaron en dicha comisión estuvieron muy abiertos e interesados en la propuesta, y veían que es cierto que en los campos de frontera no se puede tener

resultados en tres años, quizás sería un cambio demasiado revolucionario y que llevaría a repensar el SNI todo en su conjunto para dar este salto.

Los campos de frontera tienen riesgos, pero cuando son exitosos empujan los confines del conocimiento más allá de lo conocido. Son umbrales, son puertas que abren nuevas dimensiones porque ahí se tocan las disciplinas; nadie las ha abierto así, y aunque hay riesgos, también puede haber grandes éxitos. La pregunta para el SNI es si es capaz de arriesgar. En el momento en que lo propuse, todo mundo pensaba que era posible, pero nos fuimos y no sé cómo se plantea que podamos transformar al SNI para evaluar la calidad y avanzar en el conocimiento profundo, no sólo en el número de artículos y ponencias, sino realmente incentivar la calidad y la creatividad de los investigadores en México.

Experiencia en la constitución de grupos interdisciplinarios

Desde la perspectiva de la arqueología yo me formé en el Instituto Nacional de Antropología e Historia en los años 70, donde había un grupo interdisciplinario ya funcionando con el profesor José Luis Lorenzo, que era un prehistoriador de origen español, refugiado, pero que vivía en México desde hacía mucho tiempo, y era también profesor de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Él, como prehistoriador, creó una serie de laboratorios en el entonces Departamento de Prehistoria del INAH, departamento que desgraciadamente ya no existe: el laboratorio de paleobotánica, el de paleozoología, el de suelos y el de geología. La participación en este grupo me permitió dialogar constantemente con biólogos, geólogos, ufólogos y, obviamente, arqueólogos, así como escuchar la capacidad integradora del profesor Lorenzo, siguiendo un modelo que Zeuner había inaugurado en Inglaterra.

En el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM se replicó en parte este modelo de organización interdisciplinaria del quehacer arqueológico. En los grupos que he constituido, inicialmente planteo un problema de investigación, el sitio donde vamos a probar la serie de hipótesis, pero todo el grupo está consciente desde el inicio de lo que vamos a hacer durante el desarrollo de las temporadas de campo. Si algunos de ellos no están en el campo con nosotros, nos visitan para ver los contextos y posteriormente analizan muchas de las muestras que se obtienen de las áreas de actividad y unidades arquitectónicas. Si se limitasen a entregarnos un reporte del análisis, eso sería multidisciplinaria. Pero la interdisciplina va más allá, porque no sólo participan desde el inicio de la investigación, durante la misma, en el análisis de los datos desde sus diversas disciplinas, sino que en el seminario del proyecto *inter-*

pretamos juntos y ésta es la parte fundamental. En el seminario del proyecto convivimos con los estudiantes, los jóvenes arqueólogos, antropólogos físicos y biólogos, que serán nuestros sucesores, discutiendo área por área excavada, sector por sector, cuarto por cuarto, las diversas áreas de actividad, lo que nos dicen los distintos datos de ese espacio conjuntamente.

Ésa es la riqueza de la experiencia: la interpretación conjunta, y obviamente cuando salen las publicaciones, éstas deben reflejar que son el producto de un esfuerzo interdisciplinario. Por ejemplo, los dos volúmenes de la obra editada por mí (*Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*, 1993, UNAM) ganaron el Premio “Antonio Caso” del INAH a la mejor investigación en arqueología, y su cometido era el mostrar cómo se vivía en la antigua metrópolis de Teotihuacan. Otras obras que comienzan a ser publicadas en El Colegio Nacional, son los resultados de una investigación de largo aliento centrada en los túneles de Teotihuacan, y que da cuenta de cómo diversos grupos que vivieron ahí tras la caída de la gran ciudad del Clásico, vivían, manufacturaban objetos y hacían sus rituales. El volumen que ya ha sido publicado se refiere solamente a la fauna, pero la fauna está ya tamizada por este entramado interdisciplinario donde participaron zoólogos y biólogos de aquí, pero también investigadores que trabajan elementos traza en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, gente que está identificando los moluscos marinos en el INAH, es decir, es una molécula compleja de generación de conocimiento, pero el producto es de muy alto nivel. Mi labor como coordinadora es la de articular los datos, llevar la batuta de esta orquesta, pero también ser uno de los puentes, servir de traductora entre una disciplina y otra, porque yo me formé en ese tránsito, en ese diálogo entre disciplinas.

El seminario de interpretación es básico para poder llegar finalmente a un producto donde todos los participantes conocen los datos; los biólogos no trabajan por separado, ni los químicos o físicos, sino se privilegia una compenetración de datos; es un prisma que se ve desde distintas caras, y se trata de explicar los fenómenos desde diversas ópticas. Quienes hemos participado en este tipo de esfuerzos, hemos sido muy afortunados al aprovechar ese diálogo constante. Muchos proyectos han sido concebidos así.

Otra ventaja es el efecto positivo en la formación de recursos humanos. Los jóvenes se forman en esos seminarios; no sólo van conmigo al campo, para ser formados por mí en cómo hacer arqueología muy fina, excavaciones y registros muy sistemáticos, sino posteriormente cómo después del análisis de los datos se saca el jugo a la parte más profunda, es decir, a los isótopos, la genética, los compuestos químicos, los



fechamientos de diferentes tipos como el radiocarbono, el arqueomagnetismo y la hidratación de obsidiana, la procedencia de diversas materias primas, etcétera. Es decir, el construir estas interpretaciones muy bien fundamentadas a nivel científico, no sólo es una apreciación ligera del dato arqueológico, sino una interpretación profunda con la colaboración de científicos de varias disciplinas.

Actualmente aprovechamos la tecnología de punta, porque el seminario del proyecto lo llevamos a cabo como videoconferencia. Los investigadores del CINVESTAV-Irapuato no pueden venir cada martes a dicha reunión, pero ellos están atendiendo el seminario por videoconferencia. Igualmente, mis tesisas ya graduados que participan en el proyecto están en Italia, en Oaxaca, en Baja California y participan por Skype.

Asimismo, estos grupos son fácilmente replicables. Del mismo modo como yo fui formada en la colaboración con otras disciplinas, algunas de mis jóvenes tesisas de licenciatura que acaban de concluir hace un año su tesis de licenciatura, han ganado plazas en el INAH y se han ido, una a Baja California, otra a la cuenca de México, y van a replicar ese esquema de colaboración interdisciplinaria. Una vez replicado, yo quedo tranquila ya, pues es un mecanismo de muy alto rendimiento y está reproduciéndose por jóvenes que ya experimentaron sus bondades. Si bien tienen muchas ventajas, muchas veces les será difícil crear un grupo interdisciplinario y, sobre todo, mantenerlo proyecto tras proyecto. Pero yo veo por la calidad de las publicaciones, los premios que ganan y los lugares donde se publican, que vale la pena el trabajo de formar estos grupos.

He participado, por ejemplo, en excavaciones en Turquía y en Egipto con un grupo interdisciplinario de prehistoriadores de muy alto nivel en la Universidad de Roma; ellos también tenían un esquema parecido, pero no tenían el seminario de interpretación conjunta. Sí participaban arqueólogos, geólogos y biólogos en la investigación, pero la riqueza del seminario permanente, que se reúne a intervalos de tiempo regulares, permite que se avance en el conocimiento conjunto, de tal manera que todo mundo conoce la información de los demás y puede acceder a correlaciones de datos y valorar lo que uno tiene; la información propia en el marco de los contextos y de las asociaciones de los demás datos es un ejercicio muy rico.

En el caso de la multidisciplinaria accede al dato del otro pero no se compenetra en la disciplina, ni en el lenguaje ni en la manera de interpretar, y aquí de lo que se trata es de estar continuamente accediendo no sólo a los datos, sino a lo que implican los datos para la disciplina en cuestión. Si es fauna de procedencia arqueológica,

se trata de saber cómo se articula esa fauna con los artefactos, con el polen, los microfósiles florísticos, los restos óseos humanos, etcétera, es decir, cómo se asocian, pero también nos dicen cosas mucho más complejas. Los arqueólogos trabajamos con patrones de comportamientos del pasado que son repetidos, y la base es entender la asociación de las cosas; con una sola pieza u objeto, no podemos hacer nada. Es como tener una palabra por aquí, otra palabra por allá; no nos dice nada, necesitamos frases.

Los grupos interdisciplinarios son muy dinámicos, porque llega el momento en que las personalidades que son niveles II y participan en grupos interdisciplinarios míos, que soy nivel III, eventualmente quieren constituir otros grupos; entonces, muchas veces me quedo trabajando con sus discípulos. No tiene desventajas el colaborar con la siguiente generación, pero es cierto que es difícil que la estructura de líderes perdure durante mucho tiempo sin fisionarse.



Hasta ahora los grupos en que he participado han sido formados a través de una relación de cordialidad y de embarcarnos juntos en la aventura del conocimiento, sin necesidad de convenios institucionales. El CINVESTAV-Irapuato, por ejemplo, actualmente está colaborando con nosotros en otro proyecto destinado a esclarecer cómo vivía la élite teotihuacana y cómo se colapsó todo el sistema teotihuacano, particularmente cómo se articulan personas de diversos orígenes en la vida de un barrio teotihuacano, coordinado por la élite

intermedia. Tanto ellos como otros investigadores del INAH y de los institutos de Física, Geofísica y Geología de la UNAM, han sido muy abiertos en la colaboración. Desde hace décadas he trabajado así: por el interés personal de entrar juntos en una aventura del conocimiento.

Hay instituciones como la UAM con una estructura que permite la articulación entre las disciplinas; está encaminada al trabajo interdisciplinario, a que los grupos de investigación se privilegien respecto de los individuos. Dado que la UAM estuvo estructurada en redes horizontales y no en disciplinas y cortes disciplinarios verticales, como la UNAM, permite la movilidad de una unidad a otra, de una

división a otra; permite también los posgrados interdivisionales, donde pueden participar conjuntamente los físicos con los investigadores de ciencias sociales y con los arquitectos, por ejemplo. Eso son las redes horizontales, donde la interdisciplina y los grupos se privilegian por encima de estructuras donde hay una cabeza, subalternos o dependientes.

Como miembro de la junta directiva de la UAM he insistido en que tienen que potenciar más esta estructura horizontal y plural que yace en la legislación, aprovechar la movilidad de estudiantes e investigadores que permitirá entender otras disciplinas, ver cómo se hace investigación en otros lados. Yo llamo redes horizontales a los grupos que se mueven sin tantas jerarquías, que se tocan a nivel interdisciplinario, y la UAM tiene la estructura que privilegia esto.

Creo que México tiene mucho potencial de creatividad. No necesariamente debe depender de la tecnología de punta que los países “desarrollados” privilegian: súper-cómputo, grandes aparatos, etcétera. Considero que con la tecnología que tenemos, siempre y cuando le saquemos el jugo debido, podemos hacer maravillas sin tener que pensar que sólo con tecnología de punta podemos lograrlo. Yo creo que la creatividad, la capacidad de interpretación, el diálogo interdisciplinario son la base para el avance cualitativo del conocimiento.

Recomendación a jóvenes que desean estudiar antropología

A los jóvenes que quieren ser arqueólogos yo les preguntaría, en primer lugar, si realmente tienen vocación, paciencia y además una gran capacidad de sobrellevar la frustración, porque el fenómeno de comprender el pasado no se resuelve rápidamente. Asimismo, les preguntaría si tienen la capacidad de ser formados en otras disciplinas que les permitan –como detectives– ir formando un rompecabezas de células de polen para entender la vegetación; de compuestos químicos, para rastrear actividades; de isótopos en restos óseos, para comprender quién es migrante de una sociedad a otra; para entender fenómenos de sociedades y sus cambios a través del tiempo, con la suficiente paciencia para ver cómo se van fraguando esos pedacitos de información. Yo le diría, definitivamente, ¡adelante!, aunque no sea una actividad bien remunerada.

Si ésta es tu vocación, si quieres afrontar retos intelectuales que son verdaderamente impresionantes –entender sociedades multiétnicas, cuando solamente tenemos que estudiar su basura; el cambio de estas sociedades a otras más complejas que son territoriales, que avanzan y conquistan lugares–, si tienes la

capacidad de ver ese desfile de civilizaciones, de aciertos, de colapsos y tratar de entender nuestro presente y predecir para dónde puede ir nuestro futuro, hacia dónde vamos, yo creo que le diría ¡sí!, sigue adelante pero con apasionamiento, porque es verdaderamente un asunto fabuloso.

Propuesta concreta para mejorar, a corto plazo, las ciencias sociales en nuestro país

Vernos en una perspectiva de largo alcance temporal: dónde estamos parados como civilización, hacia dónde vamos a futuro y reflexionar. Las ciencias sociales permiten una reflexión profunda de estos devenires. Yo creo que si rompemos esas barreras y superamos esas mediocridades, México tiene una gran creatividad y un gran futuro. Yo creo que ésa sería la propuesta.

¿Cómo vincularnos con las universidades y los centros de investigación de los estados?

Primero hay que ver el potencial que hay para estar juntos en la compleja labor de descifrar un problema que requiere de distintas ópticas. Yo siento que requerimos movilidad –que es algo que también la UAM potencia mucho. Esta movilidad que nos permite ir a las universidades y plantear los problemas y, quizá, incorporar a gente interesada en la solución conjunta de ellos. La posibilidad de los grupos interdisciplinarios es, como decía nuestro ministro (José Ramón Cossío) aquí presente, no sólo el reunirnos para disfrutar el compartir ideas, sino que el objeto del conocimiento es suficientemente complejo para ser abordado desde distinta ópticas y, obviamente, el hecho de ser un objeto complejo requiere que incidamos sobre las políticas de evaluación. No pueden ser evaluados estos problemas como se está haciendo actualmente.

Bibliografía

Manzanilla, Linda (ed.) (1993). *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyalhuaco*, 2 vols., México Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM.

Manzanilla, Linda; Emily McClung, Luis Barba y Raúl Valadez (2003). “La interdisciplina en arqueología: propuestas desde la UNAM”, *Revista Universidad de México* (Encuentros con la arqueología), septiembre, n. 627, México, UNAM: 4-15





Juliana González

Considero importante destacar el valor social que pueden tener no sólo las ciencias aplicadas, sino, señaladamente, el valor social –muchas veces cuestionado– de las ciencias *básicas*, las cuales tienen significativos puntos esenciales en común con las humanidades, mejor designadas como ciencias humanas. En efecto, es indudable el bien social, histórico y cultural de la ciencias aplicadas, inseparables, cada vez más, de las tecnologías. La fusión entre ambas es, de hecho, tan fuerte, que ha dado lugar a que se cree el concepto de la “techo-ciencia”. La técnica y la tecnología de hoy se sustentan ciertamente en la ciencia, tanto como ésta requiere de la tecnología y se proyecta hacia ésta.

La concepción de la ciencia actual, entendida como esta amalgama entre ciencia y tecnología, lleva, implícitamente, la concepción de la ciencia como literal dominio de la naturaleza. “Conocer es dominar”, dijo Bacon, y en este apotegma se inspira la concepción moderna de la ciencia hasta nuestros días. La ciencia tecnificada se ha vuelto capaz de alterar los procesos de la realidad y son insoslayables los logros que este saber práctico ha tenido, en todas las direcciones, los cuales han sido capaces de alterar el destino de la vida humana y del planeta.

Sin embargo, también sabemos que es igualmente imposible soslayar el altísimo precio que hemos tenido que pagar por el “progreso”. Precio que se ha centrado, por un lado, en la crisis ecológica, entendida como la destrucción progresiva del planeta, y, por el otro, en la hegemonía de lo económico, misma que abarca los dos extremos: el de la pobreza, por un lado, y el de la abundancia y codicia, por el otro.



Y tanto la crisis ecológica como la desigualdad económica han generado un crecimiento exponencial del reino de la necesidad, que, para ser “resuelto”, requiere, circularmente, del auxilio de las ciencias y las tecnologías, justo para revertir los daños.

¿Qué sentido puede tener, en este contexto, querer encontrar una justificación para las ciencias básicas y las humanidades? ¿De qué nos “sirven” estas actividades que no “producen”, que no sirven

para satisfacer las necesidades que nos hemos ido creando en el actual mundo devastador, injusto y consumista? Lo cual no quiere decir que no tengan un valor y una utilidad social las tecnociencias y la aplicación de la ciencia al progreso. Ellas son literalmente imprescindibles, pero no son todo.

Hemos creado, ciertamente, una sociedad humana carente de verdaderos valores, lo cual origina una crisis del sentido de la existencia. No sabemos qué es la felicidad ni cómo ser felices, no sabemos para qué estamos en este planeta, es decir, ignoramos qué es lo que vale, qué es lo que le puede dar verdadera satisfacción al ser humano.

Me permito citar aquí algo muy concreto y actual, un pasaje del discurso que Barack Obama pronunció a inicios del 2009 en la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos:

En éste tan difícil momento hay quienes dicen que no podemos invertir en la ciencia, que el apoyo a la investigación es de alguna manera *un lujo* en momentos en que se definen por necesidades, y *yo estoy fundamentalmente en desacuerdo con esto*. La ciencia es más esencial para *nuestra prosperidad, nuestra seguridad, nuestra salud, nuestro medio ambiente y nuestra calidad de vida* de lo que nunca jamás lo había sido antes. (Subrayado nuestro)

¿Y cuáles son –preguntaríamos– las razones de fondo para apoyar a las ciencias básicas (y no se diga, a las humanidades)? ¿En qué sentido les llamamos básicas?

En un primer sentido, las ciencias son básicas porque otorgan el fundamento teórico a las ciencias aplicadas y a la propia tecnología; y son necesarias porque, directa o indirectamente, ellas son base de los beneficios que nos otorga la aplicación de dicha base teórica, esto es, la prosperidad económica, la seguridad social, la conservación de la salud, como ha dicho Obama –aunque tampoco podemos perder de vista que la mala aplicación tecnocientífica puede tener efectos contraproducentes, precisamente la destrucción del medio ambiente y la injusticia inherente a la inequitativa distribución de los bienes, de toda índole.

Y Obama también afirma: “El hecho es que una investigación, un particular proceso físico, químico o biológico puede no arrojar resultados en un año o en una década o *puede que nunca los arroje.*”

Es la posibilidad de no obtener resultados prácticos lo que aquí nos importa destacar, pues es lo que remite más fielmente al carácter esencialmente cognoscitivo de la ciencia. En este otro sentido, en efecto, las ciencias son básicas y son un bien social por otras razones que no son su aplicación ni su utilidad práctica y, menos aún, pragmática.

A la pregunta del para qué de las ciencias básicas, y de las ciencias humanas, esto es, a la pregunta por su finalidad, su beneficio o servicio, se puede contestar recordando aquí a Aristóteles: “Todos los hombres tienden por naturaleza a conocer”. Y este “querer conocer” es algo que se desea por sí mismo, aparte de su utilidad. Entonces, el para qué intrínseco del conocimiento, su bien social, equivale a la satisfacción de cumplir con una necesidad inscrita en la propia naturaleza humana. Platón lo decía de la manera más clara: “conocer para ser”. Este fin es un “lujo” desde el punto de vista material y utilitario; pero, paradójicamente, es un “lujo necesario”, es el “lujo” la libertad en que consiste la ciencia en cuanto tal. Y recordando también lo que descubre Sigmund Freud: existe un impulso originario de la naturaleza humana al conocimiento, surgido del fondo del psiquismo. Es una pulsión o necesidad instintiva de saber –en alemán es *Weisstrieb*–; un deseo imperioso de conocimiento, tan poderoso como los instintos que emanan de la naturaleza orgánica del ser humano.

Y también hoy las ciencias de la vida, en especial la neurobiología, *comprueban* que aquello que nos hace ser humanos se halla ante todo en las facultades mentales

y lingüísticas del cerebro, motores de la búsqueda de conocimiento. El cerebro humano es definido desde las neurociencias como un órgano configurado para conocer y comprender.

Asimismo, este conocer no es nunca un puro saber subjetivo, sino al contrario, el saber de la ciencia expresa la posibilidad del diálogo y de la comunicación interhumana. Por esto, la ciencia no puede darse sino dentro de una comunidad capaz de generar las verdades comunicables y compartidas, *com-probables*. Además, hay que considerar que ella –la ciencia– implica una transformación del mundo. No es lo mismo un mundo que permanece en la ignorancia, esto es, sin ciencia y sin conocimiento, a un mundo en el que el conocimiento se incrementa día a día.

Hay pues una comunidad científica internacional, integrada dentro de un mundo globalizado. Dentro de éste, un descubrimiento tiene que ser transmitido y avalado por esa comunidad universal. La ciencia nunca es local. La química, la biología, la física no son ni francesas, ni inglesas ni alemanas. Los aspectos locales, circunstanciales, no afectan la universalidad de los principales problemas científicos y de sus posibles respuestas. Acaso las condiciones sociales determinan prioridades y matices en el tratamiento de los problemas, pero éstos no invalidan el carácter común y comunitario, o sea, la necesidad de objetividad de la verdad científica.

Es importante destacar que la ciencia instituye para el mundo humano lo que Eduardo Nicol llamó “el régimen de la verdad”, que no consiste en vivir conforme a una verdad determinada sino en algo más profundo: que seamos capaces de regir la existencia apelando a la verdad, buscando objetivamente, en los hechos, lo que éstos realmente son, no lo que suponemos, creemos o deseamos que sean. Y en ello se encuentra una base cierta y segura sobre la cual cimentar la civilización.

Si sólo para esto “sirvieran” las ciencias básicas, naturales y humanas –para cambiar las ideologías por verdades, los prejuicios por razones, los fanatismos por la humildad cognoscitiva, los temores irracionales por un estado de conciencia y de responsabilidad ante el futuro–, si solamente esto logaran, alcanzarían, sin proponérselo, su más alto beneficio social.

Y vuelvo a citar a Obama:

La innovación científica nos ofrece, sí, una oportunidad de alcanzar la prosperidad. Nos ha ofrecido beneficios que han mejorado nuestra salud y nuestras vidas, mejoras que muchas veces no apreciamos, pero nos da algo más; en sus raíces, *la*



ciencia nos obliga a enfrentarnos con la verdad como mejor podamos entenderla y algunas verdades nos llenan de temor; otras, nos llevan a cuestionar nuestras más arraigadas ideas. La ciencia no puede contestar todas las preguntas y, sin duda, pareciera, a veces, que mientras más nos adentramos en los misterios del mundo físico, más humildes debemos ser.

Tratándose de la filosofía, en particular, hay que reconocer que ella es vocación humana por todos compartida. Que todos tenemos la posibilidad de filosofar, de plantearnos preguntas de fondo que busquen lo esencial; filosofar es algo inherente a la condición humana, y en este sentido “todos somos filósofos”.

Sin embargo, como es obvio, no todos nos dedicamos profesionalmente a la filosofía. No todos hacemos de ella nuestro oficio académico, nuestro camino de vida y de trabajo, de dedicación y de entrega. Entrega que no se lleva a cabo sin el interés vital que se requiere para dedicarse a una disciplina que no es nada fácil, que tiene una enorme cantidad de dificultades, de interrogaciones, de problemas metodológicos, éticos, humanos, ontológicos, epistemológicos, etcétera. Una disciplina que necesita, además, dialogar con toda una tradición, la cual ya no es solamente la tradición de occidente, sino también con otras tradiciones, como la oriental, por ejemplo.

Esto hace necesario reconocer que las ciencias humanas (la filosofía, la historia, la filología) poseen una modalidad propia, específica, de científicidad, de rigor, de racionalidad y objetividad (de verdad). No es lo mismo la científicidad de la física, la biología o la medicina, que la de las disciplinas sociales y humanas, las cuales tienen sus propias metodologías y su propio ámbito de conocimientos.

Por esto no pueden ser equivalentes los criterios para evaluar las ciencias básicas y los de las aplicadas, los de las ciencias humanas y los de tecnologías. Esta diversidad ha sido un problema central para todos los organismos evaluadores. Un ejemplo y sólo unos de los múltiples que podrían darse es el hecho de que en las ciencias humanas –y también en gran medida en las sociales– no es relevante el número de citas consignadas. Una de las razones de ello sería que en ocasiones



el número de citas puede darse por razones ideológicas, políticas o proselitistas, y no por la relevancia académica y científica de la investigación a evaluar. Nuestros criterios de evaluación son otros.

Algo conexo es el que en los sistemas de estímulos académicos se le haya dado, desde un primer momento, mayor importancia a la investigación que a la docencia. Esto, particularmente en las humanidades, ha sido lesivo, pues la enseñanza es inseparable de la investigación. La verdadera docencia a nivel superior es constantemente renovada con la actividad actualizada de la investigación; y ésta, a su vez, se nutre en el diálogo formativo de las nuevas generaciones. Pero tenemos el gran problema de no saber cómo evaluar objetivamente la enseñanza, cuáles son sus criterios, cuales las actividades propias y cuáles las vías adecuadas para su justa ponderación.

Y no ha de perderse de vista la necesidad de la interdisciplina en las distintas áreas del conocimiento y, especialmente, entre las ciencias y las humanidades. En nuestro tiempo las ciencias han producido verdaderos cambios y transformaciones, nuevos conocimientos acerca del mundo, del hombre, de la vida, del universo. Y desde

la filosofía nos preguntamos: ¿cómo seguir haciendo filosofía de espaldas al conocimiento científico? Pero también desde el saber científico cabe preguntarse: ¿cómo seguir haciendo ciencia sin plantearse problemas filosóficos, éticos, epistemológicos, jurídicos, sociales...?

Hay muchos signos de que los tiempos avanzan ciertamente en dirección de esa crucial intercomunicación y hacia ese recíproco enriquecimiento entre las ciencias naturales y las ciencias humanas y sociales.

Por último, no podemos dejar de mencionar al menos la cuestión de las relaciones que tanto las ciencias, básicas y aplicadas, como las humanidades, e incluso la propia investigación tecnológica, mantienen con la política y con la economía.

Uno de los grandes problemas es la lejanía que tiende a existir entre el mundo científico y el cultural respecto del mundo político, de los intereses del Estado y los



intereses de la economía. Es inconcebible que ésta no incorpore plenamente y no promueva los logros de la tecnociencia y más lamentable aun, que la política y la economía discurren al margen de los valores humanos, de una visión integral de lo que es el hombre, de una visión verdaderamente civilizada capaz de reunir las distintas esferas de la productividad y la creatividad humanas.

En este contexto resulta en verdad preocupante el hecho de que recientemente en México nuevas políticas educativas hayan pretendido eliminar de los planes de estudio de la preparatoria las materias humanísticas y, particularmente, la de filosofía, lo cual comprueba el grado de “inutilidad” o superfluidad (si no es que también de peligrosidad por su capacidad de formar el espíritu crítico) que se les concede. Sólo la unión entre quienes cultivamos las áreas humanísticas y la defensa razonada de ellas hizo posible —y por ahora— una retractación.

Si las ciencias y las humanidades no logran penetrar en la sociedad a través de la educación vamos a seguir estando en manos de la superstición y de los dogmas y, lo que es peor, vamos a seguir enajenando nuestra capacidad de soberanía.

Partimos, en fin, de de la premisa de que aquello que nos hace humanos es, ciertamente, un potencial de creatividad que nos impulsa tanto al conocimiento, como a la transformación de la naturaleza, tanto a la sabiduría como a la capacidad de creación de un mundo simbólico, artístico, ético, jurídico, cultural; en suma, que poseemos un potencial de humanidad que debemos ejercer y que es justamente la educación el principal camino para ello.



Enrique Florescano

Cuando el relato histórico nos transporta a los tiempos transcurridos y nos acerca a las tareas que nuestros antecesores le asignaron al rescate del pasado, advertimos que las funciones de la historia han sido variadas. También observamos que buena parte de esas tareas se concentró en dotar a los grupos humanos de identidad, cohesión y sentido colectivo. Desde los tiempos más remotos, los pueblos que habitaron el territorio que hoy llamamos 'México' acudieron al recuerdo del pasado para combatir el paso destructivo del tiempo sobre las fundaciones humanas; para tejer solidaridades asentadas en orígenes comunes; para legitimar la posesión de un territorio; para afirmar identidades arraigadas en viejas tradiciones; para sancionar el poder establecido; para respaldar con el prestigio del pasado vindicaciones del presente; para fundamentar en un pasado compartido la aspiración de construir una nación, o para darle sustento a proyectos disparados hacia la incertidumbre del futuro.

En todos esos casos la función de la historia fue la de dotar de identidad a la diversidad de seres humanos que formaban la tribu, el pueblo, la patria o la nación. La recuperación del pasado tenía la finalidad de crear valores sociales compartidos, infundir la idea de que el grupo o la nación tuvieron un origen común, inculcar la convicción de que la similitud de orígenes otorgaba cohesión a los diversos miembros para enfrentar las dificultades del presente y confianza para asumir los retos del porvenir.

Dotar a un pueblo de un pasado común y fundar en ese origen remoto una identidad colectiva, es quizá la más antigua y la más constante función social de la historia. Se inventó hace mucho tiempo y sigue viva hoy día. Como dice el escritor John Updike, el historiador sigue siendo el especialista de la tribu que tiene el cargo de contarle a los demás lo que todo grupo necesita saber: “¿Quiénes somos?, ¿cuáles fueron nuestros orígenes?, ¿quiénes fueron nuestros antepasados?, ¿cómo llegamos a este punto o a esta encrucijada de la historia?”

El historiador holandés Jacob Burckhardt decía que “la resurrección del pasado nos pone en comunicación con la sabiduría de los antiguos”. Por su parte, Marc Bloch decía que “el espectáculo de las actividades humanas que constituye el objeto de la historia está hecho para seducir la imaginación de los hombres. Sobre todo cuando

gracias a su alejamiento en el tiempo o el espacio, su despliegue se atavía con las seducciones de lo extraño.”

Estas características explican el gran atractivo que tiene el relato histórico y su vasta audiencia continuamente renovada. Atrae al común de la gente y al curioso porque el relato histórico los transporta al misterioso lugar de los orígenes. Al tender un puente entre el pasado distante y el presente incierto, el relato del historiador establece una relación de parentesco con los antepasados

próximos y lejanos, y un sentimiento de continuidad en el interior del grupo, el pueblo o la nación. Al dar cuenta de las épocas aciagas o de los años de gloria, o al rememorar los esfuerzos realizados por la comunidad para defender el territorio y hacerlo suyo, crea lazos de solidaridad y una relación íntima entre los miembros del grupo, el espacio habitado y el proyecto de convivir unidos.

Como advierte Grahame Clark, “es propio de las sociedades humanas [...] el estar constituidas y motivadas, en una proporción muy grande, por una cultura heredada. Es cosa común aceptar que las actitudes y creencias de los seres humanos, y los modelos de conducta que se derivan de éstas provienen del pasado, y su validez descansa, ciertamente, en su antigüedad. Los seres humanos deben su carácter distintivo al hecho de compartir memorias sociales y sustentar valores heredados del pasado.”



Si el estudio de la historia ha sido una búsqueda infatigable de lo propio, su práctica es un aprendizaje de la diversidad del acontecer humano. La inquisición histórica nos abre al reconocimiento de lo otro, y en esa medida nos hace partícipes de experiencias no vividas, pero con las cuales nos identificamos y formamos nuestra idea de la pluralidad de la aventura humana.

Para el estudioso de la historia, la inmersión en el pasado es un encuentro con formas de vida distintas, marcadas por la influencia de diversos medios naturales y culturales. Por esos rasgos peculiares, a la práctica de la historia puede llamarse “el oficio de la comprensión”. Obliga a un ejercicio de comprensión de las acciones y motivaciones de seres humanos diferentes a nosotros. Y como esta tarea se practica con grupos y personas que ya no están presentes, es también un ejercicio de comprensión de lo extraño, una obra de comunión y amistad con el otro.

El estudio del pasado nos obliga a trasladarnos a otros tiempos, a conocer lugares nunca vistos antes, a familiarizarnos con condiciones de vida que difieren de las propias y, de ese modo, nos incita a reconocer otros valores y a romper las barreras de la incompreensión fabricadas por nuestro propio entorno social. Dicho en forma resumida, el oficio de historiador exige una curiosidad hacia el conocimiento del otro, una disposición para el asombro, una apertura a lo diferente y una práctica de la tolerancia. Como advierte Owen Chadwick, el oficio de historiador requiere la humildad del corazón y la apertura de la mente, dos cualidades que proverbialmente se ha dicho que son indispensables para la comprensión histórica.

Al acercarnos al otro nos abrimos al reconocimiento de la diversidad social y cultural, uno de los valores indispensables para el desarrollo de la tolerancia y la convivencia civilizada. Al reconocer la presencia de modos de vida y sistemas de pensamiento distintos a los nuestros, podemos alcanzar una “perspectiva desde la cual ver nuestras propias formas de vida de modo más autocrítico, y ensanchar nuestros horizontes en lugar de fortificar prejuicios locales.”

Al reflexionar sobre la disposición del conocimiento histórico para vincularse con seres y acontecimientos distintos a los propios, Paul Ricoeur descubre en esta disposición un sentido ético de justicia. “El deber de memoria –dice– es el deber de hacer justicia, mediante el recuerdo, a otro distinto de sí”. “Puesto que debemos a los que nos precedieron una parte de lo que somos”, concluye que el “deber de memoria no se limita a guardar la huella material, escrituraria u otra, de los hechos pasados, sino que cultiva el sentimiento de estar obligados respecto a estos otros que ya no están pero que estuvieron. Pagar la deuda, diremos, pero también someter la herencia a inventario.”

Es verdad que no en todos los historiadores alienta la simpatía y la disposición hacia el otro, hacia los que ya no están. Pero el conjunto de los cultivadores del oficio y la obra de sus maestros eminentes nos muestran que el oficio de historiador, cuando se ejerce con probidad, es una apertura a la comprensión y una disposición hacia el reconocimiento de lo extraño.

Cuando el estudioso de la historia analiza los hechos ocurridos en el pasado, se obliga a considerarlos según sus propios valores, que son los valores del tiempo y el lugar donde esos hechos ocurrieron. Al proceder con este criterio de autenticidad, el historiador le confiere a esas experiencias una significación propia y un valor duradero, singular e irreplicable dentro del desarrollo humano general. Por esa vía, las experiencias sociales y los actos nacidos de la intimidad más recóndita se convierten en testimonios imperecederos, en huellas humanas que no envejecen ni pierden valor por el paso del tiempo.

Hace siglos, al observar esta característica de la recuperación histórica, el humanista Marsilio Ficino escribió: “La historia es necesaria, no sólo para hacer agradable la vida, sino también para conferir a ésta un sentido moral. Lo que es en sí mortal, a través de

la historia conquista la inmortalidad; lo que se halla ausente deviene presente; lo viejo se rejuvenece.”



Pero al tratar de recoger lo irreplicable, la historia da cuenta también de su vuelo fugaz. Al revisar los asuntos que obsesionan a los seres humanos, la historia los despoja del sentido absoluto que, a veces, en distinto tiempo y lugar, se les quiso atribuir. Contra las pretensiones absolutistas de quienes desearon imponer una Iglesia, un solo Estado o un orden social único para toda

la humanidad, la historia muestra, con la implacable erosión del paso del tiempo sobre las creaciones humanas, que nada de lo que ha existido en el desarrollo social es definitivo ni puede aspirar a ser eterno.

Al mismo tiempo que la imaginación histórica se esfuerza por revivir lo que ha desaparecido, por imbuirle permanencia a lo que poco a poco se desvanece, por otro lado es una indagación sobre la transformación ineluctable de las vidas

individuales, los grupos, las sociedades y los estados. La historia, se ha dicho, es el estudio del cambio de los individuos y las sociedades en el tiempo.

Buen número de los instrumentos que el historiador ha desarrollado para comprender el pasado son detectores del cambio y la transformación. El historiador registra el cambio instantáneo, casi imperceptible, que el paso de los días provoca en las vidas individuales y colectivas. Estudia los impactos formidables producidos por las conquistas, las revoluciones y las explosiones políticas que dislocan a grupos étnicos, pueblos y naciones. Y ha creado métodos refinados para observar los cambios lentos que a través de cientos de años transforman las estructuras económicas, o las mentalidades o las instituciones que prolongan su vida atravesando el espesor de los siglos.

Gracias al análisis de estos diversos momentos de la temporalidad el estudio de la historia nos ha impuesto la carga de vivir conscientemente la brevedad de la existencia individual, la certidumbre de que nuestros actos de hoy se apoyan en la experiencia del pasado y se prolongarán en el futuro, y la convicción de que formamos parte del gran flujo de la historia, de una corriente mayor por la que transitan las naciones, las civilizaciones y el conjunto de la especie humana.

Si damos un salto de los tiempos remotos a los días actuales, advertimos que los motivos que hoy nos mueven a enseñar la historia no difieren sustancialmente de los fines que animaron a nuestros antepasados. Enseñamos a las nuevas generaciones la historia propia y la de los pueblos para hacerlas conscientes de que son parte de la gran corriente de la historia, de un proceso que se inició hace miles de años y por el que han transitado pueblos y civilizaciones distintos a los nuestros. La primera lección del conocimiento histórico es hacernos conscientes de nuestra historicidad. Los individuos, así como los grupos y las generaciones humanas, requieren situarse en su tiempo, en el inescapable presente que irremediamente forjará su propia perspectiva del pasado y sus expectativas del futuro. La dimensión histórica, con su ineludible juego entre el presente, el pasado y el futuro, es el ámbito donde los seres humanos adquieren conciencia de la temporalidad.

La conciencia de que nuestras vidas se realizan en el tiempo y se modifican con el transcurrir temporal la adquirimos primeramente en el seno de la vida familiar y en el propio entorno social. La primera noción de que el ser humano está vinculado con sus antecesores en una suerte de cadena temporal se adquiere con los padres y los progenitores de los que éstos descienden. En el seno de la familia, el niño cobra por primera vez conciencia de que es un eslabón temporal de un grupo social cuyos

orígenes se sitúan en un pasado remoto. Más tarde, esta percepción individual de la temporalidad se convierte en percepción social cuando el joven y el adulto entran a formar parte de generaciones, grupos y clases sociales.

Por las razones anteriores se puede afirmar que el conocimiento histórico es indispensable para preparar a los jóvenes a vivir en sociedad. Desde tiempos remotos, el conocimiento histórico ha sido el mejor instrumento para difundir los valores de la cultura nacional y para comprender el sentido de la civilización. La historia, al recoger y ordenar el conocimiento del pasado, se convierte en el almacén de la memoria.

Es el saber que da cuenta de las raíces profundas que sostienen a las sociedades, las naciones y las culturas: es el saber que desvela las raíces sociales del ser humano. La identidad del ciudadano está íntimamente vinculada a su capacidad para cobrar conciencia de los derechos y deberes que sostienen al conjunto social. Comprender el mundo contemporáneo y actuar sobre él como persona libre y responsable exigen el conocimiento de la diversidad social y de su desarrollo histórico. La historia, al explicar cómo se ha formado la nación, proporciona a los ciudadanos los medios para elaborar su propia opinión sobre la evolución política o social. Ésta es la contribución específica de la enseñanza de la historia. Por eso, la historia es más adecuada que otras disciplinas para formar ciudadanos.

Recomendación a los jóvenes que desean estudiar historia

Creo que para elegir una carrera lo que importa es considerar qué es lo que más le interesa a la persona; qué es lo que le mueve, le apasiona o le sorprende. No hay mejor manera de orientar una vocación que preguntarse uno mismo qué es lo que se quiere hacer.

Una vez conocido el interés real, profundo, sobre lo que quiere hacer, lo demás es secundario. Yo empecé estudiando derecho y cuando descubrí en la Facultad de Filosofía y Letras, en Xalapa, la antropología, la literatura, la filosofía y la historia, dejé de ir a las clases de derecho. Poco a poco, me volví alumno de la Facultad de Filosofía y Letras. Y una de las cosas que más agradezco es haber escogido la historia como profesión. Escogí la carrera que me gustaba, la disciplina que me ha transformado y me ha vuelto un curioso de lo que ocurre en el presente y en el pasado. Es verdad que no es una profesión bien remunerada o no lo está tan bien como en otros países. Pero creo que la mayor retribución viene de la gratificación interna

que produce el estar haciendo lo que uno quiere. Ahora me digo: qué bueno que me pagan por hacer lo que me gusta.

¿Cómo considerar las fallas, las debilidades que tienen nuestras respectivas especialidades como conocimiento, como enseñanza y su beneficio para la sociedad?

En las ciencias sociales hay un problema general que es la poca conectividad entre las áreas: entre la historia, la antropología, la sociología, el derecho, etcétera. Sin embargo, en los últimos años, a nivel mundial, lo que ha pasado en el campo de la historia se puede calificar de una extraordinaria renovación, un crecimiento y una ampliación de sus fronteras verdaderamente notable. De modo que hoy puede decirse que en la historiografía hay una relación muy fuerte con la economía, la sociología, la antropología, la psicología, la demografía y con el resto de las ciencias sociales.

El crecimiento hacia afuera de la historia empezó hace mucho tiempo pero se aceleró después de la Segunda Guerra Mundial, en Francia; la historia se vinculó con la economía, con la demografía, con la geografía y después con la antropología y las demás ciencias sociales y se apoderó de los métodos y los instrumentos de esas especialidades, de modo que la historia se hizo historia económica, historia social, historia antropológica, etcétera, y esa tendencia que primero surgió en Francia, después se generalizó. Es decir, en Alemania, en Inglaterra y después en Estados Unidos ocurrieron fenómenos semejantes. Los historiadores invadieron otras áreas de las ciencias sociales, pero sobre todo para mejorar sus aspectos cognitivos de la realidad y aplicar esos métodos complicados, más sofisticados, al estudio del pasado; o sea, la historia se enriqueció teórica y metodológicamente. Eso ha ocurrido y ya no se ha detenido. Actualmente continúa enriqueciéndose la historia hasta con las ciencias duras, de las que ha ido tomando métodos y técnicas, por ejemplo, para aplicarlos a la historia del clima, de la genética, etcétera.

Es decir, hoy tenemos una historia más amplia, más democrática y que incluye temas que antes era difícil o imposible considerar. Hemos roto las barreras ideológicas que antes le imponían límites al conocimiento. Hoy son comunes los estudios de género. Pero antes podría decirse que el rostro de la mujer, los indígenas y los marginados estaba oculto. No existían en los estudios históricos. Hoy, por lo contrario, esos temas son ampliamente favorecidos por la investigación, tanto internacional como nacional.



En nuestro país, en general, los estudios históricos han experimentado un crecimiento aceleradísimo en los últimos 50 años. La creación de las facultades de Filosofía y Letras, primero, y de las de Ciencias Sociales después, es un fenómeno de la mitad del siglo pasado que ha rendido frutos extraordinarios. Hoy tenemos no solamente numerosos profesionales en esos campos, sino institutos de investigación que están promoviendo nuevos estudios y conocimientos, y nuevas formas de la enseñanza de las ciencias sociales en las instituciones de investigación superior.

El problema de la vinculación de la historia con las ciencias sociales en México prácticamente rebasa el marco de la historia, es decir, nuestras ciencias sociales están o muy débiles, o con un desarrollo incipiente o de plano en colapso total. Por ejemplo, la economía no se ha desarrollado como la sociología o la antropología, se ha quedado parada. Si los historiadores mexicanos quieren innovar en el

análisis económico, se tienen que conectar con lo que se está haciendo fuera en la economía, o en la misma historia económica, que es un área que ha crecido extraordinariamente. Pero aquí –digamos– no hay los contactos, porque simplemente no hay desarrollo de esas especialidades en las otras universidades. Desde luego, en el CIDE, en el ITAM, etcétera, se hace buena economía, pero no hay contactos, no hay flujos, no hay comunicaciones establecidas entre los economistas y los historiadores, o esos flujos son muy débiles.

Nos ha fallado un buen desarrollo de las ciencias sociales en su conjunto. Tenemos buenos desarrollos actuales en demografía y en demografía histórica, en geografía, pero no hay el vínculo entre geógrafos e historiadores, entre los métodos, las técnicas de análisis de los geógrafos mezclados, o enriquecidos con el análisis histórico, y al revés pasa lo mismo. El área de los historiadores está mejor desarrollada por su continuidad, digamos que tenemos buena historiografía desde el siglo XIX y ha mejorado mucho en el siglo XX en distintos lugares, no solamente aquí en los grandes centros mexicanos como la UNAM, El Colegio de México, la UAM, etcétera, sino también en la Universidad de Guadalajara, en la Universidad Veracruzana, en Monterrey; en fin, hay un crecimiento más sostenido, más homogéneo y continuo, de modo que todo eso ha producido un crecimiento acumulativo, mas no así en la geografía, no así en la antropología, no así en el estudio económico de la historia. Por tanto, hasta que no se pongan todos a caminar en los mismos carriles y a la misma velocidad, no vamos a tener esa interdependencia, esa confluencia, esa continua conexión con el otro.

Hay la necesidad de formar una masa crítica¹ en esas áreas para que entonces la comunicación, la interconexión, el flujo sean ricos, equilibrados y productivos.

El desarrollo de los centros de investigación y enseñanza y de nuestras disciplinas ha sido complejo. Creo que los investigadores y los profesores podemos actuar positivamente en los cambios que requiera la investigación. Voy a citar algunos ejemplos de mi experiencia personal.

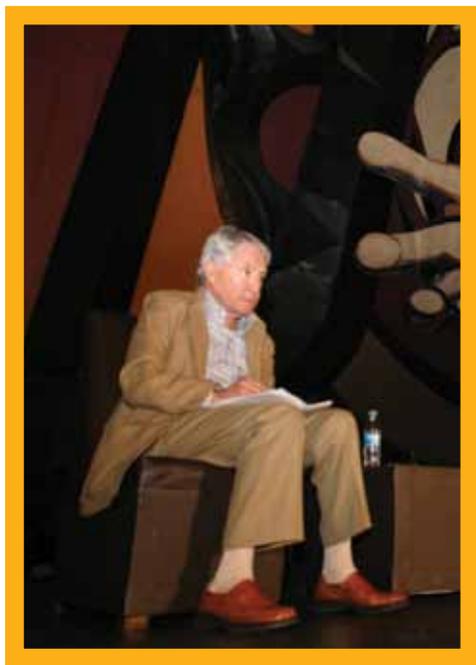
Me eduqué cuando en México la investigación histórica y en ciencias sociales estaban concentradas en la capital del país, en la Universidad Nacional, en El Colegio de México o en el Instituto Nacional de Antropología. Los profesores y los directores de esas instituciones eran muy participativos en las políticas que determinaron el presente y el futuro de esas disciplinas. Don Daniel Cosío Villegas, Silvio Zavala,

¹ Una serie de investigaciones, de conocimientos, de acumulación suficiente para producir y reproducir el conocimiento.

Pablo González Casanova y qué decir de los científicos de la Universidad Nacional, todos ellos fueron los promotores y creadores de las grandes instituciones que hoy amparan la investigación social y la investigación en el área científica.

Gracias a esos profesores adquirí la conciencia de que el investigador no puede estar “en su torre de marfil”, como se decía. Mis profesores no estaban en la torre de marfil; estaban participando en la enseñanza, reformando el salón de clases, creando nuevas orientaciones en la investigación, escribiendo en los periódicos y en las revistas. Además, tenían una relación activa con los políticos. Posteriormente la relación con los políticos pareció algo intrínsecamente malo, como una forma de corrupción o de traición a la vida académica.

Considero que esa separación entre el científico y quienes toman las decisiones políticas ha sido negativa. Creo que el científico, el investigador, el profesor debe volver a conectarse con su entorno político para intervenir en las decisiones que afectan a las ciencias, y creo que también debe cambiar la concepción que el investigador y el profesor tienen de su relación con la sociedad. Yo los veo distanciados de su entorno social, con muy notables y espléndidas excepciones.



Qué bueno sería que cada semestre hubiera 5 o 20 reuniones como ésta, en la cual los investigadores se reúnen con los estudiantes, los curiosos y otros sectores de la sociedad y dialogan con ellos. Nos falta dialogar con la sociedad, saber qué es lo que quiere y no imponer nuestros propios criterios. No hay un diálogo que nos permita saber a ciencia cierta qué quieren hoy de la investigación y de la enseñanza los estudiantes, los profesores, quienes se están formando aún.

Esto se ve muy claro en la caída que tienen hoy los libros de texto. Pero no sólo los de enseñanza básica, pues afortunadamente se están renovando, como se renueva el conocimiento científico. Creo que para mejorar los sistemas de enseñanza es necesario impulsar la autocrítica entre nosotros: entre el profesor y el investigador, pero también entre los directores de nuestras instituciones. Otro punto esencial es apoyar el desarrollo de políticas institucionales.

Considero que esa fragmentación de las ciencias sociales a la que aludían Linda Manzanilla y mis otros compañeros se debe a que se ha quebrado la intención institucional para ver hacia adelante. Lo que tenemos hoy como programas de investigación en nuestras facultades e institutos en realidad es la suma de las propuestas personales que cada quien hace y no una verdadera política de investigación para atender problemas colectivos.

Desde mi punto de vista la institucionalización perdió el ritmo de participación nacional que tenían las distintas áreas de ciencias sociales. Parece ser un proceso natural que al institucionalizarse las disciplinas se vuelquen hacia sí mismas y se reduzca su conectividad. En Europa pasa lo mismo, pero la interconexión y la relación son muy fuertes, porque se participa de un mismo propósito académico; aquí ocurrió sólo en algunas áreas, pues hubo las que se aislaron, cada quien se encapsuló, se corporativizó, se encerró en sus propias fronteras y ya no hubo la debida y necesaria conexión con las otras especialidades.

En la UNAM se dio mucho este fenómeno aunado a la separación entre la enseñanza y la investigación. Esto ha afectado terriblemente a las ciencias sociales, a la historia, a la geografía, etcétera, y ha afectado a la enseñanza, o sea, los mejores investigadores no están enseñando, lo cual es algo verdaderamente negativo que ocurra así. En cambio, en Estados Unidos, en Europa, hay una vinculación total entre enseñanza e investigación. En México es necesario reducir esa dicotomía.

Hoy los sistemas de evaluación y gratificación académica juegan un papel importante, pero la propia comunidad científica debe intervenir para fijar las normas, los métodos y los sistemas de clasificación que evalúen el desempeño científico. En el caso de la enseñanza y la investigación se trata de dos actividades tan importantes y valiosas en sí mismas que deben tener rangos semejantes de acuerdo con sus especificidades. O como es el caso de la divulgación, la cual también es muy necesaria para que los conocimientos más altos bajen inmediatamente al sistema educativo, pero si no se premia esta actividad, la mayoría de la gente querrá dedicarse a escribir su libro o su artículo.

En general, la calificación y la valoración de las ciencias en México provienen de las ciencias duras; el SNI y muchas otras formas de valorar y clasificar a las ciencias sociales están tomadas del modelo de las ciencias duras. Lo que necesitamos es que los modelos de las ciencias sociales se equiparen al mismo rango, pero que no nos juzguen con las valoraciones de las ciencias duras porque son diferentes.



Por ejemplo, el alto reconocimiento a las publicaciones en inglés está bien para las ciencias duras, pero no para las ciencias sociales y menos para la historia. Es inequitativo, pues si uno está en una universidad anglosajona, por supuesto que es más interesante publicar en inglés, porque voy a ser más leído en todo el mundo anglosajón, pero si yo soy historiador mexicano, boliviano o español, me interesa más publicar en revistas que se editan en español. Es decir, necesitamos que a la actividad científica se le valore con las normas y aspectos cognitivos propios de esa disciplina y no de las de otras, porque entonces se le va a calificar mal.

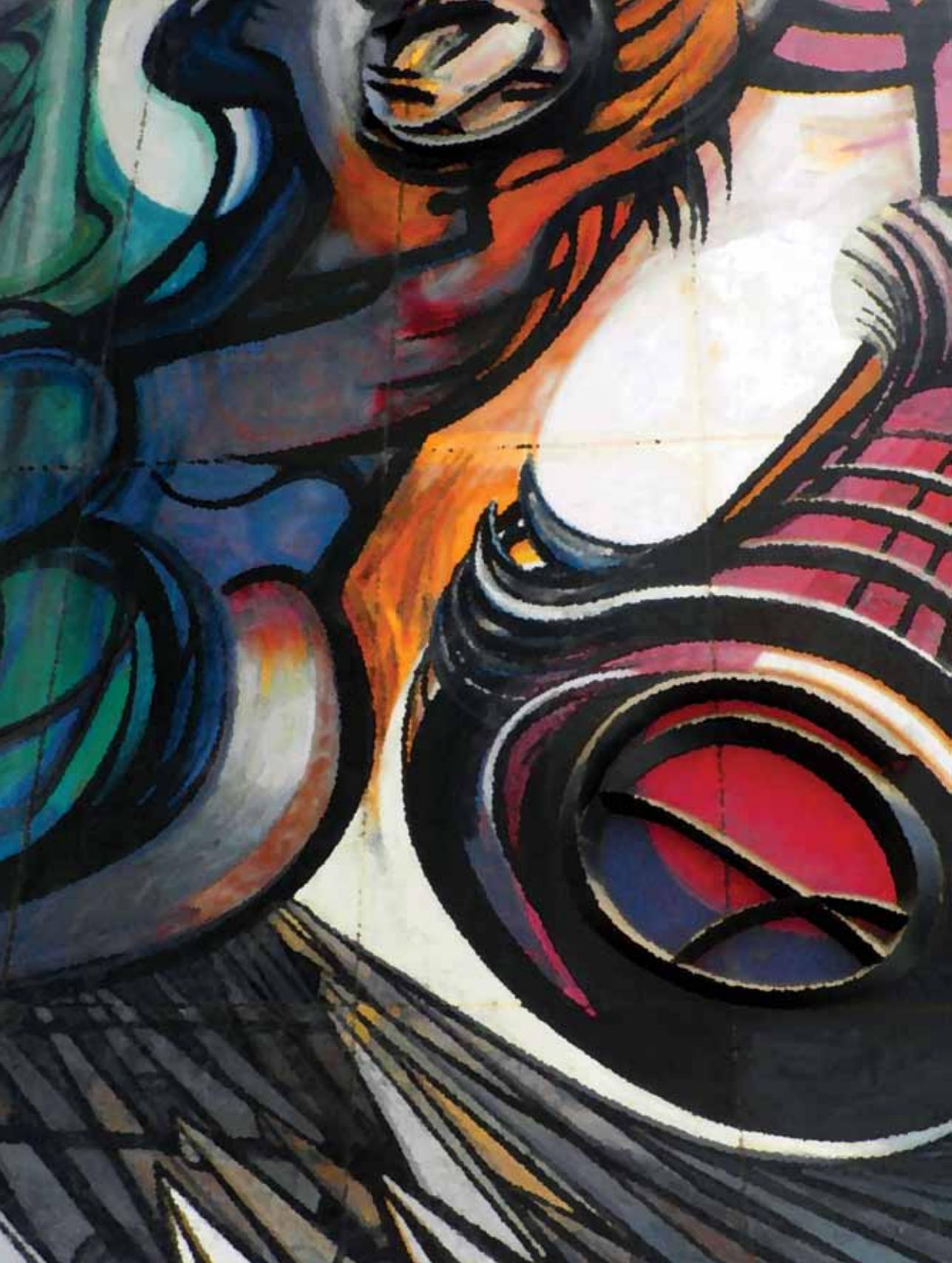
Es necesario este cambio en los patrones de valoración que hoy rigen en el SNI, que se hicieron creyendo en la bondad de tales y cuales prácticas. Hemos visto ahora que algunas de esas normas no funcionan, que las ciencias sociales y las humanidades están mal calificadas; que se valora a quien publica en inglés o francés y no a quienes lo hacen en español; que se premia a quien investiga y no a quien enseña y que no se estimula la difusión, la divulgación. Así que ahí tenemos mucho qué hacer y las puertas están abiertas para que lo hagamos. Creo que nosotros mismos tenemos que cambiar nuestras prácticas y formas de pensar la historia, escribirla y divulgarla.

Así mismo, es indispensable una comunidad científica participativa que promueva estos cambios. Considero que la generación de investigadores entre 25 y 40 años está más interesada en su vinculación con la sociedad, lo cual es positivo. Sin embargo, el problema es que las políticas institucionales no favorecen esta ampliación de la relación de la investigación con la sociedad. No veo, salvo en algunas instituciones, esa disposición, esa orientación de servicio de la institución hacia el resto de la sociedad.

Por ejemplo –como comentaba con anterioridad–, cuando yo me eduqué, mis profesores escribían los libros de historia para secundaria, preparatoria y universidad; don Daniel Cosío Villegas que era el director de El Colegio de México, hizo una *Historia general de México*, una *Historia mínima de México*, una *Historia de la revolución mexicana* y una *Historia moderna de México* con equipos. Ese ánimo decayó después de él; igual, yo fui a la Universidad Nacional, aunque no estudiaba ahí, pero iba a escuchar a los maestros que me interesaban. Los libros que editaba la Universidad eran excelentes y eran para educar, para formar a las nuevas generaciones.

Ese ánimo, ese impulso educativo, formativo decayó y no lo hemos recuperado, y ahora estamos peor porque los medios de comunicación, los medios masivos de comunicación– no están siendo incorporados al sistema educativo. Seguimos enseñando a la antigüita, con libros y conferencias, pero no estamos utilizando la tecnología digital, la tecnología de la imagen, que es ahora una tecnología universal. Tenemos un retraso en este campo que no se puede corregir si no hay políticas institucionales, pues va más allá de la voluntad individual. Se necesita crear políticas institucionales que atiendan esas necesidades básicas para formar, educar y desarrollar la investigación y la docencia, y ahí estamos fallando los científicos sociales en general: no estamos produciendo esos libros.

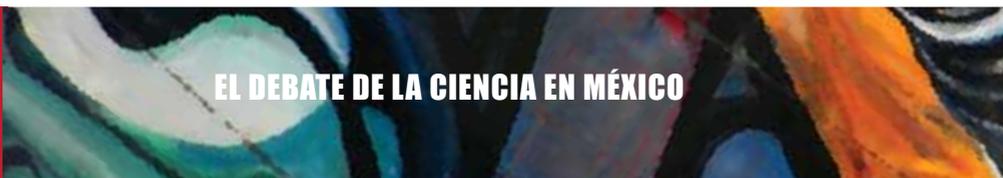
La disposición a la vinculación es muy importante, pero hace falta el compromiso institucional.



Ciencias Exactas y de la Tierra

Cinco visiones un mismo compromiso

21 de agosto de 2009



Esther Orozco

Los diálogos sostenidos en el Polyforum reunieron a gente preocupada por lo que va suceder con la ciencia en este país. Ante el escenario que eligió el Foro Consultivo con “La Marcha de la Humanidad” de David Alfaro Siqueiros, se nos invitó a reflexionar acerca del hecho de que la marcha de la humanidad no hubiera sido lo que es sin la ciencia y la tecnología.

En nuestro país los gobernantes no le han dado la importancia que merecen la ciencia y la tecnología; no le han dado peso, ni se han apoyado en ellas para resolver los problemas. Los ciudadanos sentimos que se ha perdido el rumbo ante muchos de los eventos que se han suscitado en los últimos meses; uno de ellos, que no se puede dejar de mencionar, es el de la pandemia de influenza humana. Cuando nos enfrentamos a este hecho, producido por un nuevo virus, en la Ciudad de México, la primera ciudad del mundo que tuvo el reto, no sabíamos a quién estábamos encarando, quién era el enemigo que estaba causando los estragos.

Y lo más triste para mí es que para saber de qué virus se trataba tuvimos que recurrir a otros países, cuando aquí tenemos con qué hacerle frente. Y no solamente eso, sino que con orgullo –que honestamente no sé de dónde sale– se dice: “México le regaló el virus al mundo”, y se hace toda una ceremonia oficial para celebrar que enviamos el virus al extranjero para ser identificado.

Considero que lo que México debió haberle regalado al mundo es el método de diagnóstico, la identificación, las características del virus, la vacuna. Cuando lo que regalamos es el material biológico que somos incapaces de analizar y nos da orgullo,

y lo presentamos como algo grandioso en las pantallas de televisión, creo que estamos errando el camino, creo que no hemos visto por dónde debemos construir para llevar a este país al lugar que todos queremos.

¿Qué pasa con la ciencia mexicana? ¿Qué necesita la ciencia mexicana? ¿Necesita más recursos, o una política científica nacional o las dos cosas?

Diagnóstico sobre la situación actual de la ciencia en México

Yo veo a la ciencia mexicana con partes positivas, partes que están estancadas y otras partes francamente negativas. De positivo veo que tenemos grupos de investigadores en distintos campos de un altísimo nivel internacional, su trabajo es reconocido dentro y fuera del país, la formación de los estudiantes que ellos llevan a cabo es una acción de primera línea y éstos, a su vez, alcanzan reconocimiento internacional. Esto sucede prácticamente en todas las áreas que desarrollamos: en las ciencias de los materiales, en las ciencias de la vida, en la nanotecnología y en las ciencias sociales.

Sin embargo, **somos muy pocos**, pero más grave de que seamos muy pocos es la **poca relación entre la investigación científica y los problemas de la sociedad que pudieran ser resueltos por medio de la ciencia y la tecnología**. A pesar de las muchas instituciones que están tratando de vincular a la investigación científica con los problemas sociales —entre ellas, desde luego, el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF)—, ha costado mucho convencer a los investigadores de que el trabajo de gran calidad que ellos realizan tiene que ponerse a disposición de la gente, porque en lo general sólo lo llevamos a un núcleo muy pequeño de expertos, de pares, y la gente tiene que saber qué es lo que se hace en ciencia en el país. Cuando las personas vean el nivel y la importancia de lo que hacemos, van a pugnar por que la ciencia y la tecnología sean parte de ellos mismos, las querrán para su sociedad y, entonces, van a empujar desde abajo.

Otro problema de la ciencia mexicana es la **falta de una política científica en el país**. No veo que desde el Gobierno de la República se haga una política de ciencia transversal que pase por todas las actividades del propio gobierno, es decir, 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. La ciencia debiera 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. Sin embargo, esto no sucede, creo que es



porque no hay conciencia en la mayoría de los políticos sobre la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social y económico del país.

Además de estos tres aspectos –el poco impacto de los resultados de la investigación científica en la vida del país, la falta de una política transversal de ciencia y tecnología y el poco interés y conocimiento por parte de los políticos sobre la necesidad de apoyarse en la ciencia y la tecnología para el desarrollo nacional– sucede que la sociedad no se involucra en el quehacer y el aprovechar de la ciencia y la tecnología. Las empresas y las ONG's participan muy

poco del desarrollo de la ciencia y la tecnología y de los beneficios que les pueden traer las instituciones. De igual manera veo a las instituciones científicas divididas: por un lado, todas las áreas de investigación con excelentes científicos y, por otro, una docencia que puede ser plana, chata y fuera de tiempo. Es decir, el profesor llega, da su clase en cualquier área del conocimiento y se va; y lo que está sucediendo en el mundo a una velocidad impensable e inimaginable no lo introduce, los jóvenes no están compenetrándose plenamente de la necesidad de la investigación científica para que logren entender qué es la ciencia y la tecnología. Es decir, tienen una grabadora o un aparato para reproducir música, o una blackberry, lo que sea según las posibilidades de cada quien, y se dedican a apretar botones. No exploran lo que hay atrás de los botones, el conocimiento almacenado en esos aparatos, no están acostumbrados, no tienen la curiosidad de saber cómo funcionan los equipos. En mi tiempo, cuando yo era niña, se decía de los niños: “Son tan curiosos que destruyen las cosas para ver qué hay dentro, para ver cómo están hechos”. Ahora eso no sucede. Lo que ahora sucede es que con tanta información que se genera no tenemos tiempo de preguntarnos los mecanismos. La desventaja de no informarnos, de no compenetrarnos en los mecanismos, es que no formamos una mentalidad que nos permita tener la curiosidad y el impulso suficiente para seguir descubriendo los secretos de la naturaleza.

Actualmente la empresa mexicana tampoco está metida en la investigación tecnológica, es decir, se conforman con traer tecnología de fuera. Si es una empresa que vende

teléfonos, estos son importados; si vende televisores, pues a lo mejor vende televisores que se maquilan en México y se arman en México, pero no hay un paso más en innovación, es decir tienen el televisor, se arma aquí pero como la maquila es una fila donde se van poniendo pedacitos de un equipo, no hay quien entienda, conozca y meta sus manos en todo el proceso. Faltan propuestas para tener mejor definición en los equipos, aparatos más pequeños que funcionen mejor, etcétera. Hace falta innovación, creatividad y todo esto lo tienen los científicos en sus laboratorios porque tienen que encontrar resultados, y cada resultado que tienen es una fiesta, lo mandan publicar y se ponen felices, a veces, hasta se abre una botella de champaña. Ahí hubo creación de conocimiento, innovación. Sin embargo, eso generalmente se queda dentro de la comunidad de científicos, no se comparte, no se socializa con el resto de la gente y considero que ése es el problema principal de la ciencia en México.

En cambio, las artes en México muestran un gran desarrollo de inventiva, creatividad e innovación. Eso mismo habría que incorporar al desarrollo de tecnología a través de la ciencia.

El papel de la educación

En este proceso es indispensable recalcar el papel de la educación porque es en las escuelas —en el kínder, primaria, secundaria, preparatoria, universidad— donde se forma esta cabeza de creador, de investigador, esta cabeza de gente que escudriña todo lo que hay. Y, a su vez, es capaz de discernir la información que recibe de los periódicos o la televisión. Sin embargo, actualmente no estamos dando esta formación; por eso salimos tan mal en los exámenes de ciencias. Nuestra educación no forma gente crítica, gente escudriñadora, gente a la que le guste desmenuzar los problemas para saber a dónde va.

Es importante que se logre desde la escuela este tipo de formación, ya que es mucho pedir que lo hagan en las casas cuando tenemos 50 millones de pobres; es mucho pedir que la madre que tiene tres o cuatro niños y tiene que ir a trabajar le dé esta perspectiva a sus hijos. Solamente los de cierto nivel económico se dedican a eso y no todos.

Entonces, por una parte hay que impulsar la educación en todos los niveles para formar gente creativa con pensamiento crítico y, por otra, ya que no podemos esperar una generación para ver los cambios, hay que crear vínculos entre la ciencia con la sociedad y las empresas. De igual manera hay que implementar cambios en los programas de doctorado. Por ejemplo, para quienes hacen experimentos con el

virus de la influenza, sugerirles que desarrollen un método de diagnóstico. Puede ser que ellos digan: “Pero ya existe uno”, pero eso no importa, ése no es nuestro y podemos desarrollar uno propio aun mejor.

Estaba leyendo a José Martí en un discurso –“Nuestra América”– donde dice: “La palabra clave para esta generación es crear, vamos haciendo nuestro vino de plátanos si no hay más, y si nos sale agrio, no importa, es nuestro vino”. Ese vino agrio lo podemos mejorar y, si le metemos ganas, será el mejor vino del mundo. Éste es el tipo de mentalidad que necesitamos promover entre los jóvenes, los científicos, los empresarios.

Honestamente no veo otra salida para este país más que la educación, la ciencia y la tecnología. No veo otra alternativa en este mundo globalizado, en este mundo donde la única manera de hacer intercambio es tener algo que intercambiar; no podemos estar intercambiando sólo petróleo, braceros o mano de obra

para la jardinería. Hay muchísimos mexicanos que han tenido la oportunidad de estar en la Universidad de Harvard, en el Instituto Pasteur y en muchos otros grandes institutos y universidades del mundo, y sin importar el área –economía, sociología, pedagogía, ciencias de la vida, física, matemáticas– han demostrado que son muy capaces.



El Instituto de Ciencia y Tecnología del DF

El ICyTDF cumplió recientemente tres años de edad. Lo creó Marcelo Ebrard en esta administración y me invitó a colaborar ahí. Fue concebido como un instituto no para apoyar la ciencia, sino como una institución que se apoye en la ciencia y la tecnología para resolver los problemas de la ciudad. La propuesta se resume en decir: “Tomemos la ciencia y la tecnología y mostremos que podemos resolver problemas”.

No es una tarea simple pues es necesario crear las estructuras, físicas y de pensamiento, es decir, las cadenas de relaciones para que esto suceda. Así me junté con un grupo de gente, cuatro o cinco directores de área y equipos pequeños. Es una institución chica, la mayor parte del personal está contratado por honorarios.



Nos preguntamos qué queremos para la ciudad y qué tenemos para, sobre esa diferencia, hacer nuestros programas. Como idea primordial planteamos que en esta ciudad la salud sea el principal valor, porque si no hay individuos sanos, podemos olvidarnos de todo lo demás. Así empezó la utopía. Los físicos tienen un dicho que me gusta mucho: “Si le quieres tirar al árbol que está al otro lado del río, pues tírale a la montaña que está detrás y verás que le das al árbol”. Lo mismo sucede con las utopías: es necesario tirar muy lejos para dar al blanco que quieres de manera más inmediata. Eso hicimos en el ICyTDF.

El Jefe de Gobierno ha mencionado que la ciencia y la tecnología deberían considerarse como asunto de seguridad nacional. En este sentido, ¿qué políticas se están llevando a cabo en el ICyTDF? Hay que empezar por decir que son insuficientes, porque si uno es crítico con los otros tiene que empezar por ser autocrítico. Ustedes ya saben que el presupuesto del ICyTDF es pequeño, apenas llegamos a los 500

millones de pesos. Nos llevamos muy poco en salarios, más de 80 por ciento del presupuesto se va a las tareas sustantivas.

El ICyTDF tiene cinco grandes programas que tienen que ver todos con la problemática de la ciudad: Ciudad Saludable, Ciudad Sostenible, Ciudad con Conectividad y Tecnología, Ciudad con Industria Competitiva y Ciudad Educada en Ciencia y Tecnología. Hay también algunos programas transversales, aunque hay una persona responsable en cada uno, por ejemplo, Ciudad Saludable tiene que participar con Ciudad Educada en Ciencia y Tecnología, porque queremos que la gente sepa sobre la influenza, cómo se contagia, como la evitamos, qué es el sida, cómo lo evitamos, cómo son las enfermedades de transmisión sexual, etcétera.

El ICyTDF vino a llenar un hueco enorme que había en la Ciudad de México, porque todos los estados de la República tienen sus consejos de Ciencia y Tecnología que son los que están encargados de ambas, pero la Ciudad de México no tenía. Ésas son las desventajas de la centralización, porque todo mundo asumía que como está aquí el CONACYT, no se necesitaba en la Ciudad de México otro organismo, pero claro que sí se necesita con una orientación diferente.

Pero, ¿qué hacemos? Ante cada problema que se presenta en la Ciudad de México, el ICYTDF convoca a los científicos, apela a su generosidad para convencerlos de que tienen que ayudar a la sociedad. Esto no quiere decir que olvidamos a la ciencia básica, yo vengo de ahí. Les decimos: la ciudad los necesita. Como decía John F. Kennedy: “Ustedes quieren que el país haga esto por ustedes, y ustedes ¿qué hacen por el país?”. Eso es en lo que tendríamos que reflexionar. El Distrito Federal está intentando, en todos los sentidos, usar la ciencia y la tecnología para resolver cada uno de los problemas que se le presentan. Por ejemplo, el abastecimiento de agua; estamos a punto de sacar una convocatoria para tecnología del agua.

Para promover una educación de calidad con acceso a la tecnología, se instalaron aulas con 25 computadoras cada una en todas las escuelas primarias y secundarias, en un programa promovido por la Secretaría de Educación y apoyado por el ICyTDF. Ahora las vamos a poner en las estaciones del Metro; empezamos con 22 en algunas. Y, bueno, se hace lo que se puede. Estoy absolutamente convencida de que no es suficiente. Y lo que se ha podido hacer ha sido así porque hemos tenido la enorme fortuna de contar con el apoyo de la comunidad científica. Por alguna razón, el ICyTDF está muy cerca de los científicos de la Ciudad de México. Entre ellos y nosotros estamos buscando caminos.

El futuro del Instituto

Visualizo un grupo importantísimo de científicos y tecnólogos de la Ciudad de México trabajando para la ciudad. Eso es lo que veo, trabajando, por ejemplo, para ver cómo conseguimos energía más barata. Actualmente no la producimos, y del lugar más cercano que la conseguimos es de Tula; luego, hay que subirla más de 2 mil metros de altura, esto cuesta mucho dinero y hace que en la Ciudad de México las empresas tengan problemas y se encarezca mucho la vida. Visualizo un grupo de científicos, por ejemplo, poniendo celdas fotovoltaicas mejoradas y producidas en la Ciudad de México.

Áreas de oportunidad

Actualmente somos muy pocos –23 personas en la estructura y unos 30 de honorarios que van y vienen–, por lo tanto, es muy difícil hacer equipo. En el área de salud falta impulsar la creación de empresas que tengan que ver con la salud, que produzcan biológicos, que investiguen sobre vacunas, que reproduzcan las vacunas que ya se han hecho fuera, pero que aquí se puedan mejorar; si no sabemos hacer las cosas no podemos mejorarlas. En el área de comunicación y tecnología, esta ciudad debe tener Internet en donde quiera que te pares, como en Madrid o cualquiera otra ciudad del mundo; hay que dedicarle muchísimo al área de conectividad. Por otra parte, el problema del agua: cuando llueve mucho se inunda y cuando no llueve no tenemos agua ni para beber. Estas áreas no las hemos desarrollado suficientemente, no se han formado equipos sólidos que puedan estar trabajando de una manera consistente en cada uno de los temas.

Feliciano Sánchez Sinencio

Voy a tocar tres puntos. De cada uno haré una historia rápida y una conclusión también muy rápida porque el tiempo es breve. Toda la presentación tiene en realidad un corte histórico. Considero que hemos tenido tres fases en la ciencia. La primera es cómo nos afirmamos como investigadores. En esta fase, la preocupación principal era quién era o no investigador y eso marca toda una generación; había líderes muy fuertes y positivos que decían quién era o no investigador. Cuando empezamos en el SNI eso nos parecía tan remoto. Hoy cualquiera de mis colegas puede determinar quién es o no investigador. Antes no era así, había que afirmarnos como investigadores.

Yo recuerdo que a principios de los años 70, cuando llegamos a la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN, simplemente no había equipo para experimentación y el reto que nos planteábamos era: “¿Será que nosotros podremos publicar igual que en Princeton, o en Harvard o cualquier otro lugar?”. Y, bueno, eso no nos llevó mucho tiempo: menos de dos años en publicar en *Physical Review* –muchos de mis comentarios van estar ligados a la Física–, así que eso lo superamos con razonable rapidez. La siguiente pregunta fue: “¿Será que podemos formar investigadores, que nos podemos reproducir?”

Creo que hoy saber quién es un investigador no es más un problema, hemos avanzado bien. Hoy, formar recursos humanos (FRH) no es ningún misterio; lo sabemos hacer. Sin embargo, la FRH en la cantidad que lo hacemos no es suficiente. La UNESCO, en la ciudad de Lagos en 1964, hizo una sugerencia a los países subdesarrollados. Les dijo: “¿Saben qué? Ustedes deben tener como mínimo 200 investigadores por cada millón de habitantes”; o sea, deberíamos tener del orden de 20 mil investigadores; no es suficiente, nos falta, hemos hecho pero aún nos falta.



Y otra recomendación que hizo la UNESCO en esa reunión de Lagos fue: “¿Saben qué? Si ustedes quieren tener ciencia deben invertir el 1% del Producto Interno Bruto (PIB)”, y no nos cansamos de repetirlo por más que digan: “No, esos científicos siempre están pensando en el 1% del PIB”. Pues sí, pero no somos nosotros, es toda una recomendación a nivel internacional y eso hace falta. Hace falta dinero. Y mi sugerencia sería que debería legislarse.

Cuando uno está en la función pública nota que a las instituciones les llega una parte del presupuesto, lo que se llama “el irreductible”. Bueno, pues a nivel nacional deberíamos tener un irreductible para ciencia y tecnología. Cuando falte dinero, pueden a todos pero esto es irreductible, no lo pueden podar, porque eso significa podar el futuro del país.

Entonces hasta ahora lo que respecta a dos puntos: uno, la ciencia per se, donde nosotros somos los principales actores, afirmándonos como investigadores, queriendo hacer mejor las cosas; ése creo que es un tema muy propio. Y el segundo es el de la formación de los recursos humanos, y en ambos hay recomendaciones de la UNESCO.

El tercero para muchos hace poco que está apareciendo; para otros, hace rato que estamos en eso y “no cae el gol”, ésa es la verdad. ¿Cómo así? Pues queremos aplicar la ciencia en beneficio de esta sociedad. Y hay muchas tentativas válidas, buenas, pero no somos sólo nosotros; a nivel de América Latina, por ejemplo, existe todo un proceso de acertar y de “meter ese gol”. Respecto a ese “gol”... les voy a contar mi experiencia de campo.

A principios de los años 90, cuando se hace la venta de algunas empresas paraestatales, entre ellas la industria siderúrgica, queda sobrando un laboratorio que se llama Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas (IMIS) y me invitaron para que hiciera algo en relación con ese instituto. Y yo sabía lo que podíamos hacer: transformar ese instituto en una sociedad anónima y el Estado va a trabajar dentro de ella con el fin de desarrollar algo nuevo, algo con innovación, algo con invención. Si el trabajo de investigación tiene éxito, entonces el Estado transfiere la tecnología a la iniciativa privada, mediante convocatoria pública, y posteriormente el Estado inicia todo el proceso nuevamente, investigando sobre algún problema diferente al anterior.

Y, bueno, conseguimos lo más difícil: transformar el IMIS en una sociedad anónima. Echamos a andar a todo el grupo de abogados del Ministerio de Hacienda, pero poco tiempo después, aproximadamente unos nueve meses, hubo una transformación: desapareció la Secretaría de Programación y Presupuesto, se formaron los centros SEP-CONCAYT y se perdió un tanto cuanto del valor inicial.

Dirigiendo el CINVESTAV formamos programas multidisciplinarios porque sabíamos, sentíamos y tenemos seguridad todavía en que la aplicación de la ciencia no viene dedicada para ti que eres físico, químico, matemático o ingeniero eléctrico; sino que viene para todos. Generalmente son problemas multidisciplinarios. Yo no entiendo cuando un funcionario se acerca a un científico y le dice que debe hacer ciencia aplicada; me parece que refleja una falta de conocimiento pues esto es un poquito más complicado. Por años hemos hablado –yo, en lo personal– de que debe haber un acoplamiento de una cadena, donde identifico al gobierno, ciencia, tecnología e industria. La ciencia hecha dentro de las universidades; el gobierno actuando en funciones específicas, muy importantes; la industria, que es la ventana al mercado, y la tecnología, que nos ha costado trabajo crear pues no tenemos arenas especiales para eso. Si ustedes van a Estados Unidos, encuentran muchos laboratorios industriales.

Si a mí me preguntasen: ¿cuál fue la creación, la innovación más importante del siglo 20 en términos tecnológicos?, diría que el transistor. Este artefacto fue creado en un laboratorio industrial donde trabajaban 5 mil PhD (especialistas con doctorado en inglés). ¿Dónde se hizo la primera televisión a colores? Bueno, se hizo en un laboratorio industrial que se llamaba RCA Laboratories, David Sarnoff Research Center, y así por adelante. Esas arenas no existen en México.

Existen propuestas para que varios investigadores trabajen atacando un mismo problema, pero sin estar en la misma institución. Esto se le conoce como trabajo de



investigación en red. Imagino que esta forma de trabajo es operativa cuando se hace investigación en ciencia básica, pero por limitación mía no conozco trabajo en red en investigación aplicada. Esta investigación requiere de riguroso secreto en el avance del proyecto y esto se dificulta si el trabajo es hecho en red. Desconozco qué ciencia aplicada pueda ser hecha en trabajo cooperativo de investigación en red, pero sí conozco lo que se puede hacer en laboratorios industriales. Lo que sí puedo decir es

que necesitamos arenas como los laboratorios industriales y hay que invertir... Me da miedo que se quiera usar aquello que nos tomó mucho tiempo: crear la arena donde hacer ciencia, donde formamos los investigadores y ahora también ahí mismo se tenga que hacer la investigación aplicada. Se dice que se puede; yo siento algo de baja probabilidad en esos términos. Lo que sí se puede hacer es algo que es bien conocido: si yo voy a los Estado Unidos, veo que la aplicación de la ciencia no se hace en las universidades, se hace en un laboratorio industrial y es ahí donde los debemos hacer. Yo diría, en resumen, que hay que aplicar la cooperación internacional. Si nosotros pensamos en fármacos, por ejemplo, no existe un país en América Latina que haga investigación en fármacos y esto es así porque el juego no es de frijolitos; el juego es caro y, por eso, no entramos en él. En estos casos, la cooperación internacional podría servir.

¿Cuáles deben ser las funciones del gobierno para impulsar la ciencia y la tecnología?

Pues muchas, pero vamos a mencionar sólo algunas. Una, hay que aumentar el presupuesto; dos, hay que dar más becas, nos faltan científicos; tres, hay que crear laboratorios industriales, como mencionaba anteriormente no se quiera sacar toda la aplicación de la ciencia de lo que ya existe. La infraestructura fue hecha para crear científicos; hay que crear arenas nuevas. No hace mucho yo leía un libro que resumía la participación del Estado para el desarrollo del país, sobre todo en la parte industrial, y decía: "Es que hay Estados depredadores y Estados benefactores". Como ejemplo de los primeros, ponían a Mobutu Sese Seko que mandó a menos 2.5 por ciento el Producto Interno Bruto de Zaire durante 25 años. Vivir en un país así es verdaderamente difícil. Entonces, yo creo que lo que el gobierno debe hacer

es reconocer la importancia de la ciencia y la tecnología y darle el nivel de una secretaria de Estado y no estar en una posición ambigua. Se le tiene que dar un nivel de importancia contundente.

¿Qué pasos deben darse para elevar el nivel educativo en las universidades mexicanas?

Creo que son tres los pasos: uno, hacer ciencia; dos, formar nuevos investigadores y, tres, se hace una gestión tan horrorosa, yo veo todas las semanas a mis colegas, citándonos para decidir las cosas más infames: la “juntitis”. El gobierno debería pagar un estudio sociológico —no sé cómo llamarle— para ver cómo reducir esta “juntitis” del tiempo de los investigadores. Esto pasa porque no tenemos confianza: no se vaya a perder la plaza o la beca, en el caso de los estudiantes, o el presupuesto. Horror. Se debería optimizar el tiempo y creo que ahí podríamos mejorar un poco.

Se ha estado hablando de innovación y multidisciplinariedad. ¿Qué características deben tener los nuevos programas de doctorado que ofrecen las instituciones y centros de investigación?

Durante nuestras gestiones en el Politécnico, por ejemplo, creamos 10 nuevos centros de investigación; de los centros de investigación aplicada formamos cinco y todos ellos estaban dedicados a la vinculación. Tendrían que dar apoyo a la problemática de la empresa, ir a tocar la puerta de la empresa, pues sólo así se justifican. No son nuevos centros de investigación de los clásicos, pues éstos tienen una vida muy corta. Hay que garantizar que los centros se conserven por lo menos cinco años, hasta que les podamos tomar el currículum y ver si valió la pena, pero no antes.

Es importante recalcar que sí tenemos claro para qué queremos el dinero; sí tenemos claro que necesitamos recursos humanos a más, que hoy día el número de científicos no es suficiente, que los recursos son pocos. Sí, necesitamos esto porque hay graves carencias. Yo vuelvo a insistir: no es nada original, Corea lo hizo así. Cuando yo hablé aquí de que habíamos creado un COMIMSA, los CICATAS, los centros multidisciplinarios en el CINVESTAV, nada de esto es original. Corea hizo la selección de problemas e impulsó su solución a través del Estado. Corea es un Estado benefactor, no depredador. Así que necesitamos esas arenas; hay que invertir en eso. Si quieren que se haga la ciencia aplicada, a través de la infraestructura que ya tenemos, no creo que ésa sea la mejor opción. No es por ahí. Vamos a perturbar tanto, que mis amigos humanistas van a decir: yo qué tengo que ver con eso y por qué tú vas a ganar más que yo. Creo que el problema es un poquito diferente.

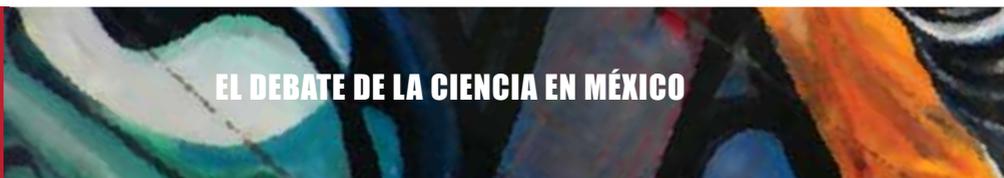
Hay que generar más recursos humanos, nuevas arenas. Hay que hacer lo que la sociedad nos está demandando: entrar dentro de la economía del conocimiento. No lo podemos hacer como lo veníamos haciendo, necesitamos prepararnos en forma tal que no les podamos echar tampoco la culpa a los científicos. No les podemos decir: oiga, ¿sabe que para que pueda progresar profesionalmente ahora tiene que hacer esto? Si todo el mundo lo ha hecho.

Todo mundo cumple con lo que el SNI quiere, no que sea lo mejor. Si yo me dedico a producir masa y tortillas y ver científicamente cómo se pueden hacer mejores, nadie me va a citar. ¿Quién te va a citar? En el mejor sentido. Sé que éste es un ejemplo burdo, pero no importa; creo que si algo así es lo que necesita el país, hay que hacerlo. ¿Y el índice-H? El índice-H es un índice que intenta medir dos cosas: la productividad científica y el impacto científico de un investigador. El índice está basado en el conjunto de trabajos más citados de un investigador y el número de citas que ellos han recibido en publicaciones de terceros. A mayor índice-H, mejor investigador.

En la investigación de materiales es posible mostrar que en muchas ocasiones los materiales que se escogen para investigar son los que interesan a las industrias de los países desarrollados. Así que nos podríamos dar la libertad de investigar materiales de interés local sin importarnos el índice-H. Una decisión como la aquí expuesta puede ser considerada de riesgo. Sin embargo, creo que nos deberíamos aventurar y correr el riesgo. En México tampoco existe capital de riesgo para ser usado en la investigación aplicada. También es necesario que el Estado convenga con los empresarios condiciones de apoyo para que la industria cuente con capital de riesgo. Esto no es nuevo. Todo el mundo industrializado lo hace.

Los brasileños tienen ahora una producción de 10 mil doctores por año y las economías no son muy diferentes. El Producto Interno Bruto que tiene Brasil es muy semejante al mexicano, ¿por qué, entonces, ellos sí pueden tener el 1.5 por ciento metido en ciencia? ¿Por qué ellos sí pueden tener un Ministerio de Ciencia y Tecnología? ¿Por qué ellos sí pueden participar en la fabricación de aviones? ¿Por qué tienen la industria más pesada de América Latina? Quizás porque también ha pesado la decisión del ciudadano, no sólo la del investigador. O sea que, si hicimos una revolución, vamos a hacer una revolución científica también.





Miguel José Yacamán

Primero, una cuestión personal. Yo pasé 30 años de mi vida como investigador en México. Toda una vida de investigador y directivo, y llegó un momento en que ya quería volver a ser investigador de infantería, pues creía que ya había hecho lo que podía hacer como directivo, y encontré que no había las condiciones en mi institución, en particular en la UNAM, para realizar mi investigación. Tuve la suerte de tener una oportunidad interesante y llevo ya 10 años trabajando en el extranjero, aunque no me considero un desterrado, porque también soy profesor afiliado de la Universidad de Nuevo León desde hace mucho tiempo. Recibo estudiantes de posdoctorado, etcétera, etcétera. Me sigo considerando todavía vinculado a la ciencia mexicana. El trabajo en el extranjero me ha permitido tener una visión diferente del sistema mexicano.

En primer lugar yo quisiera hablar de **problemas de la comunidad científica** porque siento que, a veces, un poco de autocritica no nos cae tan mal, y quiero hacerlo siempre con la mejor intención.

La vinculación del aparato científico mexicano con el sistema social mexicano

Si detenemos a una persona en la calle y le decimos: “Mire, yo tengo un puesto que usted paga con sus impuestos, soy prácticamente inamovible, no me afectan los cambios, nunca estaré desempleado, no me pueden bajar mi sueldo y trabajo en este tema, ¿le parece bien que sus impuestos se gasten en ese tipo de ciencia?” Bueno, yo creo que tendríamos que convencerlo de que de nuestra investigación van a salir algunos beneficios. Si la sociedad no está consciente de que nosotros somos importantes, jamás nos van a aumentar el financiamiento que necesitamos. Por ejemplo, para la sociedad estadounidense es evidente que gastar en la ciencia produce beneficios económicos, porque sí los produce. La pregunta es si el gasto que hemos hecho en México produce beneficios económicos. Es algo que debemos analizar de alguna manera. Un ejemplo concreto se dio durante la epidemia de H1N1. Cuando las primeras cifras fueron publicadas, los grupos de especialistas estaban espantados y comentaron: “Hay dos posibilidades: o es la peor epidemia en la historia de la humanidad o los mexicanos están totalmente equivocados”. Desgraciadamente, fue lo segundo porque no pudimos responder a tiempo analizando el virus y dando a conocer datos reales, y eso ocasionó un daño económico tremendo. La ignorancia es muy costosa.

Existen los dos extremos: por un lado, la industria que apoya o usa las innovaciones y a los científicos; por el otro, los científicos entre los que hay muchos empeñados en una ciencia básica poco impactante que no tiene mayor relevancia para la sociedad, mientras que yo creo que la tendencia mundial es a una ciencia que impacte a la sociedad. Mientras los científicos mexicanos sigan en las zonas de confort de las que hablaba, donde no se mide el impacto social que se tiene, la ciencia no tiene trascendencia porque sólo funciona en la medida en que transforma a la sociedad. Por ejemplo, Estados Unidos es una sociedad que nunca hace el trabajo –digamos– pesado; lo que aportan los americanos a los negocios es el *know-how*, la tecnología, etcétera. Eso es lo que ha faltado en México: una ciencia orientada a impactar a la sociedad, no en el sentido demagógico, sino mas bien en la idea de que la ciencia sí puede contribuir a mejorar el nivel de vida de los mexicanos, pero tiene que estar orientada a resolver ciertas problemáticas importantes.

La innovación en la ciencia

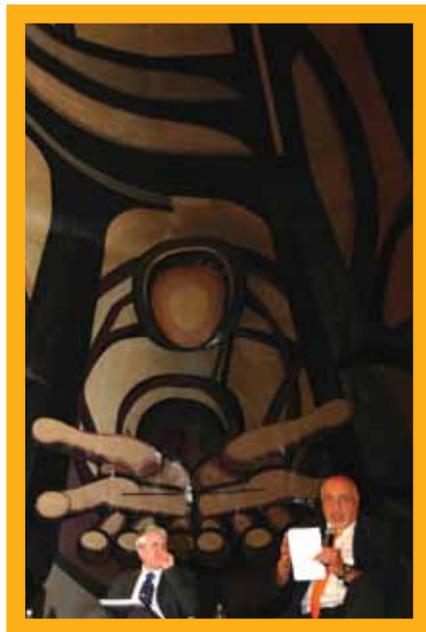
A los científicos mexicanos se nos ha olvidado que la ciencia es para producir información importante que transforme a la sociedad. La ciencia se ha convertido en una profesión como cualquiera otra, en donde la manera de subsistir es siguiendo

una serie de reglas, como por ejemplo publicar un artículo al año. Considero que el sistema científico mexicano está orientado para impulsar la mediocridad, porque no importa la calidad de las publicaciones, basta con que se publique y nunca se analiza cuál es el impacto real. Hay muchos investigadores que publican un artículo al año, en un tema que a nadie le importa, y con eso siguen recibiendo el SNI, estímulos, etcétera. Ésa es la zona de confort que hay que romper, porque pienso que se nos olvidó que la ciencia es para innovar y para producir cosas.

Sin duda alguna hemos aumentado mucho el número de nuestros papers, pero no su calidad. Hay mucho paper para sobrevivir, mucho trabajo científico que no tiene mayor consecuencia. No hay grandes innovaciones. Pocos investigadores mexicanos están en las citas que aparecen en artículos. Necesitamos **hacer ciencia de más calidad**. Yo creo que vivimos en una zona de confort, estamos muy bien porque con un artículo se nos mantiene en el SNI y no estamos haciendo algo para avanzar realmente.

La comunidad científica debe tener en este momento un compromiso con la calidad y con la innovación. Y no en el sentido de la industria, no, sino en el de producir cosas nuevas; realmente ciencia de avance, bonita, divertida. A muchos de nosotros ya se nos olvidó que entramos a esta profesión no para hacernos ricos y presumir, sino porque nos gustaba hacer cosas interesantes y descubrir cosas. Se nos olvidó eso y debemos recordarlo.

De igual manera es muy importante que generemos industrias **basadas en la innovación**. El Valle del Silicio, California, es un ejemplo clarísimo de vinculación entre una universidad –la de Stanford– con los investigadores, quienes después de egresar hicieron una serie de procesos para producir una industria. En México hay muchas cosas que son interesantes; sin embargo, no las aprovechamos porque no hay el aparato que lo propicie. Tendríamos que pensar cómo generamos ese aparato. Creo que debe haber una **reforma legal del tipo de la Ley Bayh-Dole de los Estados Unidos en versión mexicana, que permita la protección intelectual y que dé un camino claro para que el investigador, sin salirse necesariamente de la ciencia básica, pueda hacer innovación**.



Recientemente el sector médico –por lo menos en Estados Unidos– ha inventado un nuevo tipo de investigación al que llaman “**translation and research**”, que no atraviesa por todos estos pasos de tecnología de Fase 1, Fase 2, etcétera, sino que va directo del laboratorio al producto y viceversa. Es una cosa directa. Eso que han hecho con tanto éxito en el sector de la medicina en algunos países, creo que debemos exportarlo a otras áreas como la química, la física, las matemáticas; en fin, un contacto directo sin pasar por toda esta cadena que aparentemente nunca termina.

El Instituto de Física de la UNAM, en los años 50 y 60, tenía tecnología para producir alto vacío de primer nivel y competitiva con cualquiera del mundo. La pregunta es: ¿por qué nunca surgió en México una industria de vacío que pudiera generar productos de alto valor agregado? Un sistema de éstos se vende en 100 mil dólares, cuando el costo de producción es probablemente de 5 mil dólares. No se hizo porque no había un aparato que sustentara ese cambio.



El Instituto de Mexicanos en el Extranjero dio un dato que me pareció importante: hay 8 mil mexicanos con estudios de licenciatura y superiores en el extranjero y 9 mil con estudios de doctorado, quienes seguramente son profesores, industriales, etcétera. Yo entiendo que el SNI es del orden de los 14 mil, entonces, ahí hay 9 mil personas más con quienes tenemos que vincularnos y a lo mejor ésa es una salida para producir industrias, porque esta gente ha tenido la experiencia en esa área.

Yo diría que el SNI es el gran instrumento para impulsar la calidad. Es decir, exigir calidad, no cantidad. Un problema que viví como director del SNI en su momento es que la comunidad científica –que es quien juzga– es reacia al cambio y es muy conservadora. Yo propondría que además de la evaluación hecha por pares habría que tener evaluadores externos.

El SNI es el principal instrumento que puede cambiar eso. Hace muchos años el SNI surgió como un instrumento para distinguir entre los que eran activos en ciencia y los que no eran activos. Fue cuando vino la crisis de López Portillo, una de las tantas crisis que hemos tenido, que los sueldos de los investigadores se fueron para abajo.

El planteamiento del presidente en esa época fue: “Hay que subir el sueldo pero no a todos, presenten un esquema que sea diferencial”. Así nació el SNI y empezó a apoyar a los que eran activos en ciencia.

El problema es que ahora quien publica, aunque sea a un nivel bajo, se mantiene, y desde entonces no ha habido una reforma que impulse la evaluación del impacto de la publicación. Cuando yo estaba en el SNI, la idea era lograr que la gente publicara y que formara recursos humanos, y más adelante se logró. Ahora el punto es: “Vamos a hacer una ciencia de impacto y calidad”, y creo que el único instrumento que tiene el Estado en sus manos es el SNI.

El esquema americano es muy sencillo. Salen las convocatorias para hacer investigación en temas muy específicos, por ejemplo, nanotecnología, celdas solares, zonas de energía, etcétera. Si en tu institución dices: “Yo quiero investigar estrellas y cómo interactúa alfa cúbica”, te contestan: “Adelante, pero a ver quién te financia”. En Estados Unidos, los profesores sólo reciben salario nueve meses al año, los tres meses que faltan salen de *grants*; entonces, los profesores que no tienen *grants*, no cobran tres meses y esos estímulos están dirigidos hacia ciertos rubros.

Este tipo de convocatorias es lo que ha faltado en México. El CONACYT recientemente ha impulsado mucho más la investigación tecnológica, lo cual está bien, pero el problema es que la comunidad mexicana es una comunidad que todavía no ha aceptado del todo el concepto de lo que es impactar a la sociedad. He oído a muchos colegas y maestros míos, distinguidísimos, decir que la ciencia debe ser como la poesía o como la música: el Estado tiene obligación de hacerla porque es parte de la cultura. Sin duda eso es cierto. Nada más que si ése es el único rol que le damos a la ciencia, pues es un lugar muy chico. ¿Cuántos poetas sostenidos con fondos públicos aguanta este país? Muy pocos. Ahí estamos condenando a la ciencia a ser muy pequeña. Pero si ése es el caso, entonces la ciencia será muy pequeña, pues el país no puede hacer un esfuerzo masivo en esas áreas.

Mientras más subdesarrollado es el país, más básica es la ciencia. Por ejemplo, en países muy pobres la mayoría de los investigadores están estudiando temas muy teóricos como gravitación, relatividad, pero la ciencia no impacta los problemas que enfrenta el país.

Es importante aclarar que **la ciencia no es una bala de plata que cura todo y arregla todo**. Frente a muchos de los problemas de pobreza, limpieza del medio ambiente, cambio climático, etcétera, la ciencia ha hecho la mayor parte de su aportación: los



ha identificado y propuesto su solución. Hay que darse cuenta de que la ciencia es muy poderosa pero también muy limitada, y **hay cosas en las cuales o ya hizo su aportación o lo que falta es acción social.**

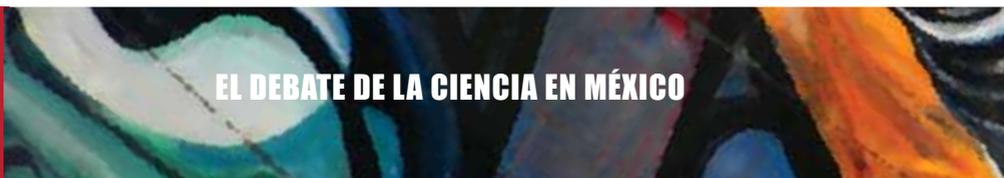
Considero que **a la ciencia hay que darle un lugar en la vinculación**, y déjenme darles un ejemplo: Israel, pues los científicos de ese país están totalmente vinculados a los problemas de su país. En un tema como el agua, Israel ha hecho grandes avances. También ha avanzado mucho en seguridad, de tal manera que hoy los mejores sistemas de seguridad del mundo vienen de allá. Imagínense a la comunidad científica de Israel diciendo: “No me importa el problema del agua o de la seguridad”. Por otro lado, un ejemplo de no vinculación que he visto es Puerto Rico. Allá se localiza una buena parte de las empresas farmacéuticas estadounidenses, y la Universidad Nacional no tiene un departamento de farmacéutica relevante. Eso quiere decir que la Universidad nada tiene que ver con el entorno, como si las compañías estuvieran en otro lado.

Planeación de política científica

El país necesita definir un modelo, es decir, ¿qué tipo de país queremos? Uno donde todos los mexicanos tengan acceso a un mejor nivel de vida, de educación, al empleo remunerado, a que no haya grandes desigualdades sociales, etcétera. Si definimos eso, como lo han hecho otros países como China, Corea, India o España, entonces debe surgir una política de Estado que diga claramente: “Así vamos a llegar a ese modelo”. Y, finalmente, yo creo que de ahí se deben derivar esfuerzos presupuestales pero, como decía José Antonio de la Peña, con tiros dirigidos. En lugar de decir: “Voy a aumentar 1 o 2 por ciento”, hay que hacerlo en nichos específicos.

Por ejemplo, en Taiwán decidieron convertirse en una potencia en electrónica y ahí se fueron todos los recursos. En la India lo hicieron en *software*. Creo que México tiene que mandar tiros dirigidos. ¿Cuáles podrían ser esos tiros? Hay muchos, pero creo que la gran ventaja que tiene el sistema científico mexicano es hacer cosas a través de diferentes campos: la innovación entre personas de diferentes disciplinas. Eso es algo que en Estados Unidos cuesta mucho trabajo, lo mismo que en Europa: las disciplinas no se hablan. En México tenemos muchas más posibilidades.

Un ejemplo que se me ocurre en el que podríamos ser extraordinariamente fuertes es el de la instrumentación médica, porque tenemos gente que es extraordinariamente buena en el diseño de equipos: ingenieros de primera, científicos que entienden el proceso y médicos que pueden alimentar el proceso. Es algo que puede hacer el Estado.



José Antonio de la Peña

¿Por qué queremos hacer ciencia en México?

No es sólo discurso decir que la ciencia es en la actualidad el motor del progreso de las naciones; es un hecho más que demostrado. Si queremos tener un mercado financiera y económicamente competitivo, si queremos una sociedad más homogénea, más justa, necesitamos mayor desarrollo y éste se va a obtener por medio de la ciencia y sus aplicaciones. ¿Qué ciencia exactamente? Esto depende de las prioridades, pero finalmente toda la ciencia es potencialmente aplicable; la que no se está aplicando el día de hoy, se va a aplicar el día de mañana. Por lo tanto, es indispensable hacer ciencia pues va a resolver muchas cosas, más de las que nos imaginamos en este momento. Además, la ciencia va a dar los conocimientos y formas de pensamiento más coherente y ordenado en un mayor número de personas para resolver problemas de la vida cotidiana.

¿Cuál sería la ruta que deberíamos tomar?

Yo creo que trabajar mucho en la educación empezando por la básica, pero promover más la ciencia y hacer más divulgación en todos los niveles educativos. En fin, convencer a la sociedad de que lo que se hace en ciencia es importante. Por otra parte, en México creamos ciencia de calidad, pero la creación de tecnología está descuidada. Es necesario incentivar a los científicos y a los tecnólogos para hacer tecnología y apoyar todo el proceso que va desde la idea a la comercialización del producto. Ensayar eso más fuertemente: la incubación de empresas.

La ciencia en México es una actividad joven. En 1930 no había prácticamente nadie que hiciera ciencia de manera oficial en México. Se fundan entonces los institutos nacionales de Salud Pública y comienza la investigación científica. Para 1940 en la Universidad Nacional se fundan los primeros institutos de investigación científica. En fin, la ciencia mexicana es joven, ha pasado ya por un periodo de profesionalización, estamos –creo yo– en un periodo de consolidación y crecimiento, y daría yo dos datos para manifestar estos dos aspectos de que todavía no estamos donde espero que lleguemos, pero que estamos creciendo.

En primer lugar en muchas disciplinas científicas hay un crecimiento importante en el número de publicaciones científicas, medido tanto en términos absolutos como relativo al crecimiento de la población. De hecho, México en cuanto al incremento de la producción científica está en el séptimo lugar a nivel mundial, después de países asiáticos y por delante de algunos países latinoamericanos. Puede que sorprenda no ver en la lista a Estados Unidos o países europeos, pero si lo piensa uno, estos países han alcanzado un grado de desarrollo tal, que ya no crecen muy aceleradamente; son muy estables.

México todavía está creciendo y lo está haciendo bien en muchas disciplinas. En 1980, el padre de la cienciaometría, Eugene Garfield, decía que Latinoamérica estaba formada por islas de competencia científica; por un lado, son lugares donde se encuentran grupos de alto nivel científico pero, por otro, aislados unos de otros. Típicamente, la ciencia latinoamericana –no sólo la mexicana– se ha orientado más a colaboraciones con Estados Unidos o Europa. Recientemente estas islas de competencia han ido construyendo puentes; se ve que el incremento de la producción científica conjunta entre países iberoamericanos ha ido creciendo en los últimos años. México, por ejemplo, pasó del total de su producción científica conjunta con otros países de 2 o 3 a 25 por ciento, y lo mismo para otros países latinoamericanos, lo cual es un indicador de lo que yo llamaría “proceso de consolidación de la ciencia latinoamericana”.

Por otra parte hay países que impresionan mucho con las cifras de crecimiento, como China particularmente. Sin embargo, cuando se comparan algunos indicadores de calidad de la ciencia china con la latinoamericana, vemos que Latinoamérica lo está haciendo bastante bien. Por ejemplo, los indicadores de citación de México, Brasil, Chile, Argentina son más altos que los de China y, por otra parte, tienen más artículos conjuntos con nacionales de otros países. Esta medida es importante porque la colaboración indica generalmente que en esos países las personas están adscritas a corrientes importantes de la ciencia internacional.

En relación con el costo de producción de un artículo científico, personalmente no me gusta mucho el indicador. No es lo que cuesta hacer un artículo científico –una vez que el científico está establecido y que el laboratorio está puesto– lo que importa, sino el costo del salario del investigador, el costo de la operación de su institución, el costo hasta de la limpieza de sus salones de clase, la infraestructura en ese país. Por ejemplo, si un artículo científico cuesta más caro, a lo mejor es porque ese país está invirtiendo relativamente más en ciencia que otro.

Es cierto que en México **la inversión pública en ciencia es baja**; sin embargo, también ha habido problemas muy importantes asociados a eso, que son tan o más importantes que el recurso financiero. Uno de ellos es la escasa planeación de la ciencia, la poca definición de prioridades, poca coordinación de diferentes sectores que apoyan la ciencia, por ejemplo, poca coordinación entre las universidades públicas por una mal entendida autonomía con el sector público de las agencias de financiación de la ciencia como el CONACYT. Esto ha provocado la pobre vinculación en la toma de decisiones de la creación de apoyos, o apoyos a empresas en los estados de la República con respecto a la Federación. Es decir, hay poca coordinación entre los actores de los diferentes rubros científicos, académicos y políticos, lo cual se traduce en rezagos para la ciencia.

En general todos detectamos una serie de problemas importantes en la ciencia, pero quisiera yo ubicarlos no como problemas per se. Creo que son más bien síntomas de problemas estructurales, que son más profundos y que hay que localizar, porque el que sean estructurales nos pone de manifiesto que no vamos a poderlos resolver de la noche a la mañana, que necesitamos mucho más que eso: un proceso de planeación estratégica a nivel nacional. Yo mencionaría cuatro problemas rápidamente:

1. La educación

El problema de la educación, de la ciencia en particular, empieza en la educación básica y se manifiesta con los exámenes de PISA organizados por la OCDE, donde México no sólo ocupa el último lugar sino algo mucho peor: nos muestra que 60





por ciento de los jóvenes mexicanos no es capaz de resolver un problema que involucre dos pasos de razonamiento lógico. Y pongo un ejemplo de ese tipo de problemas, que son de Primaria: si yo voy al mercado y compro cinco manzanas y me cuestan 20 pesos, ¿cuánto me cuestan tres manzanas? Pues 60 por ciento de los examinados no pudo resolver un problema como éste.

Pero ¿dónde está el problema? ¿Estos jóvenes son más tontos? Nadie cree eso. ¿A los maestros les falta capacidad

para enseñar? Probablemente haya algo de eso. El problema lo resuelve la propia OCDE en el examen: se manifiesta que el indicador social que mejor predice el aprovechamiento de los estudiantes, en todo el mundo, es el grado de preparación de sus madres, lo cual nos muestra que el problema es estructural. Mientras el grado de conocimiento, de estudios de la sociedad sea bajo, el nivel de aprovechamiento de los estudiantes seguirá siendo bajo. La influencia del nivel educativo de la madre muestra que en realidad el problema es estructural y está en los cimientos mismos de la sociedad. Entonces, si queremos mejorar nuestro aprovechamiento estudiantil, tenemos que cambiar a la sociedad en conjunto, lo cual implica esfuerzos dirigidos durante una o dos generaciones.

2. El presupuesto

Otro problema que quiero ubicar es el típico de que pensamos que el bajo presupuesto para la ciencia es un problema —que por supuesto lo es—, y que con uno mejor haríamos muchas cosas. A continuación les refiero una historia de 1938 en los Estados Unidos de América, que uno piensa que siempre se ha preocupado por la ciencia.

En ese año se presentó una iniciativa ante el Congreso para apoyo de la ciencia en las universidades públicas norteamericanas por un millón de dólares, que no es mucho dinero; sin embargo, la iniciativa fue rechazada porque consideraban que era demasiado dinero. Eso nos muestra que, en ese momento, el Congreso estadounidense y su sociedad no tenían un convencimiento de que la ciencia fuera

útil. Creo que el problema estructural en México es que aquí ni el gobierno ni la sociedad se han convencido de que la ciencia es útil y benéfica para todos. Ése es un problema estructural. Esto se relaciona con el tercer problema que identifiqué: el del bajo impacto del conocimiento científico en la sociedad.

3. Bajo impacto social de la ciencia

Es un problema en que son participantes los responsables del gobierno del sistema educativo, del sistema científico y los propios científicos, que no han sabido mostrar a la sociedad la importancia de la ciencia. Pero ¿cómo hacer esto? Habría que hacer más trabajo de divulgación científica, más trabajo de aproximación a la sociedad, poner más museos, más exposiciones, más conferencias.

En ocasiones la organización de estas actividades hasta se ve con desprecio de parte de los científicos o de las agencias gubernamentales que apoyan la ciencia. Pero es una aberración, ya que es indispensable convencer a la sociedad de que lo que se hace es útil. En México, como en muchos países de Latinoamérica, el público general tiene la impresión de que la ciencia es maravillosa, pero que se hace en otros lugares: en Estados Unidos, en Europa. Hay que empezar desde ahí, que aprenda la gente que en México se hace ciencia de mucha calidad. Luego, que entiendan que hay cosas que pueden cambiar la vida; por ejemplo, que haya menos mortalidad entre los niños es gracias a las ideas científicas en México, lo mismo el que el agua sea potable, determinadas medidas de higiene, etcétera.

Hay muchas cuestiones así de cotidianas que se deben a la ciencia, a la ciencia aplicada, y hay que hacerlas del conocimiento del público. Mucho depende de casos de éxito que se muestren de la manera adecuada. Hace unos 10 años, en una encuesta a nivel internacional que se practicó en muchos países, se le preguntaba a la gente qué les gustaría que fuera su hijo, y la respuesta podía ser desde político, bombero, etcétera. El país que más alto número de respuestas tuvo, porcentualmente hablando, que dijo: “Me gustaría que mi hijo fuera científico”, fue Colombia, un país menos avanzado que México. Lo que sucedió se conoce como el “efecto Patarroyo”. Patarroyo es un biólogo colombiano que descubrió una vacuna para prevenir la malaria, que no funcionó adecuadamente pero tuvo un efecto internacional importante. Gracias a eso se creó el Instituto Patarroyo, se le dio importancia política al tema y la gente conoció lo que había hecho Patarroyo y fue tan importante el efecto en el país, que fue donde más gente quería que sus hijos fueran científicos.

En México nos hace falta más divulgación, más trabajo por parte de los científicos por acercarse a la sociedad, pero falta también una política más clara de parte de las instituciones de educación superior, más universidades y las agencias como el CONACYT para promover estas actividades de divulgación. Es importante recalcar que los directivos del CONACYT damos indicaciones a los dictaminadores acerca de las políticas que nos gustaría ver implementadas y nosotros insistimos en que la divulgación es importante; quienes son los que deciden que no le dan peso a la hora de tomar decisiones son los pares científicos. Los propios científicos son los que terminan diciendo: “No, no, eso es muy sencillo de hacer, eso no cuenta”, entonces no hay un convencimiento social dentro de la comunidad científica de la importancia que tiene la divulgación, pero son los propios colegas, los propios pares los que castigan esas áreas. No son las políticas del CONACYT.

¿Cuáles son las vías en las que podemos influir los científicos para convencer a gobierno y sociedad de que hay que utilizar la ciencia y la tecnología como parte del esquema de desarrollo del país?

En ese sentido yo quisiera comenzar citando una frase de hace unos 15 años de un biólogo argentino, Patricio Garrahan, quien dijo, refiriéndose a Argentina, pero yo lo copio para referirme a México y creo que se puede aplicar a cualquier país latinoamericano: “En mi país hay científicos pero no hay ciencia”. ¿Qué quiere decir esto? El que haya científicos quiere decir que existen individuos, grupos e instituciones de alto nivel científico que son competitivos. El que no haya ciencia quiere decir que no hay el aparato científico que impacte a la sociedad y a la economía. Todavía nos falta recorrer un trecho. ¿Cómo lo vamos a recorrer? Hay acciones que se están tomando. Lo importante no es que las redes de científicos trabajen en problemas conjuntos, sino que se conozcan unos a otros y que, organizadamente, piensen hacia dónde debe ir la ciencia y sus aplicaciones; de qué manera las diferentes disciplinas y áreas de la ciencia puedan tener un impacto en la sociedad, en la política y en el desarrollo económico del país. Creo que necesitamos estar más organizados y mejor relacionados, y ahí se necesita la voluntad política del gobierno para reunir a los científicos, las autoridades gubernamentales, las empresas, los industriales para tomar decisiones sobre los rumbos que debe seguir el país.

¿Cómo aprovechar mejor las capacidades y los potenciales que tiene México para un mayor impacto nacional?

Aquí podemos pensar dos o tres asuntos donde, o bien tenemos potenciales desaprovechados, o bien tenemos necesidades imperiosas ante las cuales debemos



conocer cómo brincar los obstáculos. En cuanto a esto último, tenemos el problema energético; el petróleo se va a acabar, pero ¿cuáles son las alternativas energéticas que estamos trabajando? En cuanto a productos desaprovechados, tenemos litorales tremendamente extensos y poca investigación en biología marina, en cómo utilizar el producto de los mares en beneficio del país. En fin, necesitamos crear las condiciones para hacer buen uso de esto o para librar los obstáculos, y para ello se requiere formar a la gente en las áreas importantes, ya sea en el extranjero o en México, en los mejores lugares, pero tener la capacidad para recibirlos en buenas instituciones donde aprovechen sus conocimientos.



Tenemos que desarrollar institutos y centros que trabajen en esas direcciones. Necesitamos apoyar a las empresas para que puedan aprovechar esas mismas áreas del conocimiento. Necesitamos, entonces, un pacto social de desarrollo para utilizar la ciencia y la tecnología en beneficio del país.

¿Cómo presionar al poder público para apoyar más activamente a la ciencia y la tecnología?

Creo que los científicos tenemos que hacer un trabajo de convencimiento de la sociedad. El problema no se resuelve sólo con el convencimiento del gobierno sino de toda la sociedad.

Una preocupación es la definición de prioridades, pues —se menciona— el apoyo se centra en el desarrollo de la tecnología, pero se descuida el de las ciencias básicas y de algunas otras áreas. Por supuesto, ésta no es la idea sino debe ser cuidar el desarrollo de la ciencia básica, de la aplicada y de todas las áreas. Concentrar esfuerzos en varias direcciones para hacer tiros de precisión, porque si seguimos atomizando los pocos presupuestos que se tienen, los pocos esfuerzos que se hacen, no vamos a apretar nunca en la dirección del desarrollo.

Estamos formando investigadores a razón de 2 mil 500 doctores al año. ¿Podríamos formar más? Pues sí podríamos con la cantidad de científicos que tenemos, pero

hay que pensar que la formación de doctores depende de dos factores importantes: una entrada o *input* que son los estudiantes que llegan para ser formados, y de ellos no estamos haciendo llegar suficientes como sistema educativo. El *output*, la salida, también importa: adónde van a salir esos estudiantes, en qué empleo se van a contratar; ahí tampoco estamos haciendo, como país, bien el trabajo. Entonces, mientras no tengamos una buena entrada de estudiantes y mejor oferta de empleo, no tendremos más estudiantes.

Las políticas son limitadas cuando son así, tenemos que pensar en políticas nacionales. Yo creo que el presupuesto es importante. Me parece que los puntos básicos para el progreso de la ciencia y un mayor impacto de ésta en la sociedad son, desde luego, mejor presupuesto pero, también, mejor planeación. ¿Para qué queremos hacer ciencia como país? ¿En qué ruta queremos ir? ¿Qué impacto queremos tener? Y tener esas ideas claras como gobierno, como sociedad científica, como empresas, todos juntos y organizadamente, creo que eso es lo fundamental.

4. Escasa vinculación empresas-academia

El cuarto problema que ubicaría yo es el de la falta del uso de la tecnología por parte de las empresas mexicanas; el problema de la vinculación entre la industria y el sector académico. ¿Dónde está el problema? Está en que cómo queremos que haya una gran aplicación de la ciencia y de la tecnología en la industria mexicana, si 70 por ciento de ésta es de muy bajo perfil tecnológico. Es una industria agrícola, como se hacía en el siglo XVI, o textil, como se hacía en los siglos XVII o XVIII, que no requieren de grandes cantidades de ciencia o tecnología.

Hasta ahora las políticas que se han venido practicando en México consisten en incentivar a las empresas a que promuevan trabajo conjunto con el sector académico, pero es muy difícil porque en las empresas no existen miembros del sector académico ya insertos, es decir, hay poca cultura respecto a la importancia de la vida académica y a las potencialidades de utilizar la ciencia. Por lo tanto, es mucho pedirle a la empresa que de repente tenga grandes iniciativas o iniciativas muy inteligentes; en cambio, lo que vemos como más viable es que los científicos, los tecnólogos que ya están insertos en el mundo académico que tienen ideas, puedan promoverlas hacia la comercialización de sus productos, hacia la creación de empresas a partir de sus productos, pero tampoco saben cómo hacerlo. Pero ahí está la diferencia: deben crearse unidades de apoyo al proceso de pasar de una idea científica, de una idea tecnológica a un producto comercializable, que no es fácil, porque en ocasiones no es directamente el producto científico el que se va a comercializar, sino

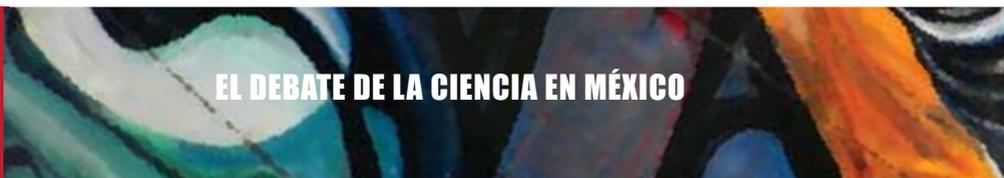
son derivados de ellos, aplicaciones de ellos, productos que no son obvios en primera instancia y hay que hacer estudios de mercado, de factibilidad, de costos; hay que conseguir el dinero semilla para que se puedan construir los prototipos y los estudios de mercado.

De igual manera hay que guiar al científico y al tecnólogo a través de todo el sistema de patentes y todas las posibilidades que tienen para acercarlos a las fuentes de financiamiento. En fin, es necesario hacer varios procesos de acompañamiento del científico y del tecnólogo.

Para esto es indispensable que los actores se sienten a la mesa para discutirlo y que haya alguien que tome la sartén por el mango y diga: “vamos a discutir estos temas”, de tal manera que entre gobiernos estatales, gobierno federales, académicos y empresarios se establezcan líneas.

En fin, el hecho de que sean problemas estructurales nos muestra que no vamos a poderlos resolver de la noche a la mañana, que tenemos que ser ingeniosos, que tenemos que pensar como sociedad sobre qué es lo que tenemos que hacer. Pero ejemplos como el de Corea del Sur, como España nos muestran que los problemas se pueden resolver en el transcurso de una generación si hacemos bien las cosas y si comenzamos hoy.





Eusebio Juaristi

Quisiera iniciar mencionando que el Producto Interno Bruto de un país como México depende, en gran medida, de su industria, y pensando en la industria química obviamente aún necesitamos desarrollar la petroquímica, la farmacéutica, la alimentaria. Es esencial que el desarrollo de la ciencia sea adecuado y *autosuficiente*.¹ Enfatizo esta última palabra porque, como ya se mencionó, creo que la fragilidad que mostramos como país ante crisis como la epidemia de la influenza y la económica mundial –que afecta incluso a países más desarrollados, y que se manifiesta de manera multiplicada en el nuestro– sugiere que no hemos sido capaces de desarrollar una ciencia competitiva ni en el nivel básico ni en el tecnológico.

Tanto un presupuesto adecuado como una buena planificación son importantes en el desarrollo de la ciencia. Acerca de la segunda, creo que en México hemos perdido décadas al no haber sabido aprovechar mejor los recursos como el petróleo, que se ha vendido barato cuando pudo haberse planeado –sobre todo en años de bonanza– el desarrollo de una química fina, y pasar de productos naturales, que son abundantes en México, a un esquema de productos con un mayor valor agregado. Sin embargo, todavía estamos a tiempo de lograrlo.

¹ Es decir que México sea autosuficiente para resolver emergencias, para resolver situaciones inesperadas como, por ejemplo, la epidemia AH1N1 que sufrimos el año pasado, y no depender de avances tecnológicos extranjeros.

Quizá se va a oír poco nacionalista en contraste con otras cosas que comenté antes, pero tal vez valdría la pena considerar la creación de alianzas con compañías petroleras que han avanzado más en el desarrollo y aplicación del petróleo; es decir, alianzas para producir derivados con mayor valor agregado en la petroquímica y que, en lugar de vender petróleo barato, exportemos derivados con mucho mayor valor. Claro que esto debió haberse hecho hace 40 años, pero quiero creer que no es demasiado tarde y que en este momento se pueden establecer colaboraciones con inversión mixta. Además del petróleo, puede haber otros productos naturales –plantas medicinales, etcétera– que podríamos explotar más, y la estrategia de aliarnos con gente de otros países que podrían tener más experiencia, nos podría ayudar a todos.



Respecto del tema del presupuesto es fundamental contar con el apoyo de la sociedad. Es decir, si la sociedad misma reconoce que de la ciencia pueden emanar soluciones importantes, que se van a reflejar en un incremento a su bienestar, entonces la misma sociedad va a apoyar que más y mejores recursos se dediquen a la ciencia y no a otros rubros. Creo que como científicos nos tenemos que acercar más a la gente y mostrar, por ejemplo, cómo de la ciencia surge el desarrollo de nuevos fármacos,

de nuevas medicinas, que pueden ayudar a que vivamos más y mejor. La semana pasada estuve en el Congreso de la Sociedad Química de los Estados Unidos y ellos también tienen programas muy agresivos en los que tratan de recabar noticias científicas para, después, impulsarlas a través de los medios con la finalidad de que la gente se entere y, así, vaya cambiando la imagen que a veces tiene de la química o de la ciencia en general.

Quisiera hacer hincapié en tres puntos generales: 1) el número insuficiente de estudiantes que se deciden por cursar carreras científicas; 2) el número igualmente insuficiente de investigadores que puedan ser líderes en los nuevos temas; y 3) el desarrollo de nuevos temas de investigación dentro de la química, para después pasar al análisis de temas muy concretos: 1) los grupos de trabajo interdisciplinario, 2) la vinculación con el sector productivo, y 3) el papel de la química en el combate del cambio climático.

En relación con el número de estudiantes tengo entendido que, si hablamos de 2 millones de estudiantes de educación superior, apenas 30 o 35 mil de ellos se deciden por carreras científicas y, por ejemplo, en química son alrededor de 2 mil. Esto, a su vez, se manifestará en un número bajo de profesionistas que deciden continuar con estudios de posgrado, doctorados que los pudieran llevar a convertirse en investigadores independientes. Creo que en química sólo hay unos 60 u 80 doctorados por año y, en todas las ciencias, estaríamos hablando de alrededor de mil 200 o mil 400. Definitivamente son números muy bajos, comparados con países como España, Brasil o Estados Unidos, cuyos números son 5 o 10 veces más abundantes.

Es importante señalar que en muchos de los programas en las instituciones de educación superior se ha eliminado en gran medida el mecanismo de la tesis, como una vía requerida para la titulación de los estudiantes; en la actualidad, en casi todos los programas de licenciatura existe una variedad de mecanismos para titularse sin necesidad de realizar una tesis experimental o una tesis de investigación. De esta manera, aunque las instituciones incrementan la eficiencia terminal, los muchachos pierden la oportunidad de motivarse y las instituciones pierden la oportunidad de motivar a los mejores estudiantes que, manteniendo el modelo de la tesis, podrían verse atraídos hacia la ciencia, hacia la investigación.

Considero que debe ponerse más énfasis en el mecanismo de la tesis como una manera de obtener finalmente el grado, pensando que durante su realización van a enamorarse los jóvenes de la ciencia, de la investigación. De la misma manera, nuestros futuros educadores, por ejemplo, los normalistas, deben recibir capacitación que incluya experiencia directa en laboratorios y centros de investigación, es decir que tengan una experiencia personal en el tema de la investigación, y que tal vez, entonces, estos normalistas u otros futuros educadores pudieran realizar estadias en instituciones de investigación, como el CINVESTAV, de manera que pudieran complementar su capacitación, a la vez que despertar el gusto por la investigación y por la ciencia para que cuando ellos den clases de química, física o matemáticas, hayan tenido esa vivencia y puedan entusiasmar a los nuevos jóvenes estudiantes hacia estos temas.

Otro aspecto en relación con la formación de nuevos profesionales de la química, que se me ocurre también señalar, es que tal vez nuestros programas de licenciatura en química deban contar con laboratorios a nivel planta piloto y de mayor escala, además de los laboratorios más tradicionales donde se realizan prácticas en pequeña escala, para que conozcan desde la licenciatura algunos de los problemas a los que se enfrenta la industria química nacional. Muchas veces los empleadores

se encuentran con jóvenes egresados que no tienen ni idea de lo que es trabajar en una planta industrial; creo que podemos avanzar en este sentido, si desde la licenciatura contamos con este tipo de laboratorios y plantas piloto.

Un aspecto más filosófico, pero igualmente importante, es que nuestras instituciones académicas, nuestros centros de investigación, nuestras empresas deben saber inculcar en los jóvenes el espíritu de servicio y de amor a México. Tenemos que ser generosos, por ejemplo, en la transmisión de conocimiento a los estudiantes que formamos, en la formación de nuevos recursos humanos, de nuevos profesionistas, inculcándoles ese espíritu de servicio que no todos tienen, y creo que por ahí se puede mejorar. También creo que es importante que sepamos transmitir un espíritu de competitividad en nuestros estudiantes, hacerlos sentir que tienen que ser los mejores, los mejores del mundo realmente y que puedan competir no solamente con chinos e hindúes, sino también con europeos y estadounidenses. A menudo, ese espíritu de competitividad nos hace falta.

El segundo punto es el número igualmente insuficiente de investigadores que puedan ser líderes en los nuevos temas, porque es obvio que éstos están surgiendo, son temas de gran actualidad, pero ahí es donde no contamos con suficientes investigadores que puedan llegar a ser líderes en ellos. En química, por ejemplo, yo creo que carecemos de científicos que puedan trabajar en el estudio de los procesos que se llevan a cabo en los seres vivos.

En relación con el tercer punto necesitamos desarrollar otros temas de química como son los materiales, la química supramolecular, nanotecnología y nanociencia o la catálisis. Esos temas nos hacen necesitar más laboratorios y más facilidades para desarrollarlos, así como nuevos programas de ciencia en nuestro país.

Quisiera poner énfasis en la relevancia de la descentralización de nuestros posgrados y programas de investigación al interior del país. Por ejemplo, en química hasta hace unos 10 o tal vez 15 años prácticamente todos los posgrados estaban concentrados en el área metropolitana, y en los últimos 10 años se han creado nuevos programas; yo creo que actualmente contamos con 10 programas fuera del área metropolitana en ciudades como Cuernavaca, Pachuca, Guanajuato, Tijuana y algunas otras, pero —claro— en un país de 32 estados quisiéramos tener estos posgrados, por lo menos uno en cada estado, pues hay algunos que todavía no cuentan con posgrados en química.





Para el año 2011 la ONU ha designado que ése será el Año Internacional de la Química, como el año 2009 lo fue de la astronomía. Entonces, efectivamente es una oportunidad muy buena para dar a conocer los beneficios de la ciencia y, en el caso de la química, para mostrar cómo tiene un impacto muy positivo, por ejemplo, en la medicina, la producción de los alimentos, en nuestra comunicación, en el transporte, en fin, en los diferentes aspectos de nuestra vida.

Respecto de la difusión la Sociedad Química de México –con la que colaboro– formó una comisión que va a trabajar en diferentes programas de festejo del Año Internacional de la Química. Esto puede abarcar desde conferencias, talleres, laboratorios atractivos para los niños y jóvenes, hasta cosas como las que hicieron los astrónomos el año pasado en el Año Internacional de la Astronomía, en donde involucremos a la gente y le hagamos ver la belleza e importancia de la química. Por ejemplo, se me ocurre algo: qué tan importante es la química en la cocina, qué pasa cuando cocinamos los alimentos, que son aspectos fundamentales. También, en relación con la medicina, cómo ha contribuido la química a que la edad de vida promedio se esté incrementando, pero que si bien llegamos a los 70 u 80 años, lo hagamos en las mejores condiciones físicas. Esto es una contribución muy valiosa de la química a la medicina, y así hay que hacérselo ver a la gente.

Algunas estrategias posibles para el avance en estos tres puntos que mencioné (el número insuficiente de estudiantes que se deciden por cursar carreras científicas, el número igualmente insuficiente de investigadores que sean líderes en los nuevos temas, y desarrollar nuevos temas de investigación dentro de la química), tendrían que ver con una promoción adecuada de la ciencia en el nivel del bachillerato o de

la secundaria —ya lo mencionaba el doctor De la Peña en este foro—, pero que efectivamente no sólo la educación sea mejor sino que también contemos con profesores que puedan motivar a los jóvenes a dedicarse a carreras científicas, y no que huyan de la química, la matemática, la física, etcétera, una vez que terminan el curso. Para esto sería necesario que la formación de profesores del nivel bachillerato pudiera orientarse de modo más práctico, quizás a través de residencias en laboratorios, para que brinden un panorama más atractivo a los estudiantes.

Trabajo interdisciplinario

Otro aspecto relevante para el desarrollo de la ciencia en México es favorecer el trabajo interdisciplinario. En el caso de la química, por ejemplo, propiciar un acercamiento más directo y cercano con biólogos, médicos, físicos y hasta astrónomos. Creo que esto nos podría beneficiar a todos y ayudaría a resolver problemas muy importantes como tratamientos contra la pérdida de la memoria, el envejecimiento, la obesidad, el SIDA o la influenza.

Recientemente hemos tenido experiencias exitosas al respecto, al colaborar con varios colegas en el área biológica del CINVESTAV y de la UNAM. Reconozco que en la práctica es difícil; a veces como investigadores estamos encerrados en nuestro laboratorio, en nuestro departamento, en nuestra facultad y no tenemos la oportunidad o no dedicamos el tiempo suficiente para conocer y aprender los trabajos que desarrollan nuestros colegas en otras disciplinas.

La creación de los grupos interdisciplinarios en los que he participado se ha dado gracias al interés de ambas partes en un tema de relevancia. A veces el diálogo, la manera de hablar o el lenguaje es diferente y resulta un poco difícil la comunicación, pero cuando se encuentra ese potencial entonces las barreras, las dificultades se rompen, y de alguna manera uno empieza a aprender a hablar más como los biólogos, y los biólogos empiezan a conocer más las estructuras de la química, lo cual permite que haya un diálogo más efectivo.

Quiero compartir una experiencia que tuve fue en torno a la síntesis de aminoácidos. El tema, desde el punto de vista químico, es muy interesante. Yo trabajo en un área que se llama estereoquímica, y desde esta perspectiva de estereoselectividad, el tema resulta muy atractivo y útil. Al mismo tiempo, desde el punto de vista de la biología, de la medicina, los aminoácidos son esenciales para la actividad farmacológica y fisiológica de las macromoléculas biológicas. Así fue que a partir del interés mutuo se han dado colaboraciones entre compañeros de diferentes



departamentos en el CINVESTAV, como el Departamento de Fisiología, e incluso con instituciones como la UNAM, a través del Instituto de Biotecnología.

El resultado ha sido que nosotros contamos con el *expertise* y la experiencia para poder sintetizar aminoácidos y pequeños péptidos que presentan propiedades muy interesantes, lo cual han podido incorporar en sus trabajos colegas de otros departamentos, además de que han encontrado cosas muy importantes como péptidos que pueden ser útiles para el control de plagas como el dengue, la garrapata, etcétera. En estos casos, el trabajo interdisciplinario es muy interesante y enriquecedor para todos los involucrados.

La vinculación con el sector productivo

La vinculación con el sector productivo, y en particular para el desarrollo tecnológico, es un tema fundamental para la química y considero que podemos hacer más de lo realizado hasta ahora. Entre otras cosas, a través del diálogo entre sectores surgen muy buenas ideas, pues al saber y comprender los problemas a los que se enfrentan los empresarios, los investigadores podrían proponer vías de solución muy interesantes. En este sentido, creo que en México faltan más oficinas de vinculación en todas las universidades. Sé que se hacen esfuerzos en instituciones como la UNAM, el CINVESTAV y algunas otras, pero creo que cada institución académica debería contar con una oficina que permita la vinculación con el sector productivo. Por otro lado, eso también favorecería el espíritu emprendedor de los jóvenes estudiantes o de investigadores para, por ejemplo, la creación de pequeñas nuevas industrias químicas. En la vinculación caben dos aspectos: por un lado, puede haber proyectos muy atractivos que requieran de investigación básica y que, ciertamente, serían interesantes y benéficos para ambas partes, y, por otro, proyectos más específicos, en los cuales el trabajo se oriente a resolver ciertos problemas muy concretos y de servicio. Estos últimos permitirían fortalecer los laboratorios que pudieran ser de importancia o de necesidad para el sector productivo.

En ambos casos resulta fundamental redoblar esfuerzos para articularnos como instituciones académicas y colaborar con el sector productivo. Vuelvo a poner énfasis en este aspecto, ya que mediante la colaboración podemos contribuir a satisfacer las necesidades de la sociedad con el desarrollo de conocimiento básico que nos ayude a enfrentar nuevas situaciones inesperadas, y también con tecnologías mexicanas que van a ayudar a abaratar el costo de productos, por ejemplo, medicinas, materiales, etcétera, lo cual va a redundar en beneficio para toda la sociedad.

Actualmente el CONACYT ya está trabajando en esa dirección. En los últimos dos años creó un programa con el que puede financiar en gran parte proyectos que se realicen en las empresas. Por ejemplo, en la industria química los empresarios pueden ubicar grupos de investigación en las instituciones académicas mexicanas, de manera que si se interesan ambas partes pueden presentar un proyecto al CONACYT y éste cubriría aproximadamente entre 70 y 80% del costo de la investigación: salarios, materiales, etcétera. El trabajo se podría desarrollar en la institución académica y, obviamente, se transferiría a la empresa. Éste es un esquema que puede resultar muy útil. Sólo se debe buscar un acercamiento para que los empresarios conozcan las instalaciones con las que cuentan las diferentes universidades o centros de investigación.

Por ejemplo, ya que el CONACYT tiene una lista de los miembros del SNI, podría idear alguna estrategia de acercamiento personal, porque los meros datos fríos no sustituyen el conocimiento personal. A los académicos nos cuesta mucho trabajo acercarnos a una empresa química, no sabríamos a quién acudir, cómo abrir las

puertas para hablar con la gente encargada de los desarrollos y de la investigación en estas empresas. Al mismo tiempo, los empresarios, incluso los investigadores o los profesionales que trabajan en las empresas químicas, no tienen el tiempo para acercarse a las universidades y conocernos. La idea central de este proyecto del CONACYT es muy buena, pero para que realmente tenga éxito necesitamos generar mecanismos de acercamiento personal entre las dos partes. Podrían establecerse días en los cuales los empresarios, los profesionales de esas industrias puedan

visitar los laboratorios, las instalaciones académicas y los centros de investigación, para favorecer el contacto personal.

En mi caso no tengo mucha experiencia al respecto. Sólo he tenido dos experiencias con el sector productivo, con empresas químicas, y los resultados no fueron del todo satisfactorios. Pero creo que todos quisiéramos tener esta combinación: por un lado, el trabajo académico de investigación básica y, por otro, el poder contribuir



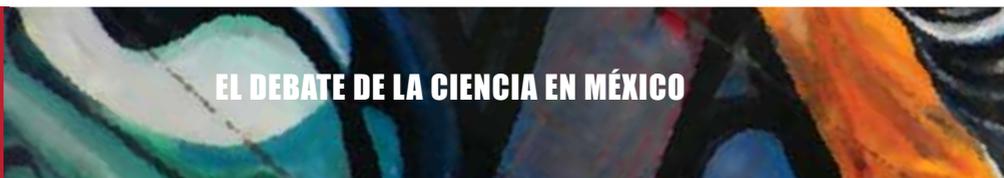
a resolver problemas de utilidad práctica que pueden ser muy interesantes. Un problema es que el desarrollo de la industria química no ha sido lo suficientemente amplio y agresivo como para contar con laboratorios de investigación en muchas de nuestras empresas químicas, por lo que éstas adquieren tecnología del extranjero. Sin embargo, una vez que se vaya rompiendo este ciclo con la participación de la academia, nos vamos a beneficiar todos.

La gran mayoría de la comunidad académica ve lo anterior con muy buenos ojos. Hay países como Suiza que cuentan con una industria farmacéutica muy fuerte; ahí, la relación entre las empresas, los profesores y los investigadores ya es muy normal, muy común y muy satisfactoria. En México poco a poco podríamos ir llegando a ese tipo de relaciones, que todo mundo vería con gran optimismo y valoraría ampliamente esta forma de colaboración.

¿Qué contribuciones está haciendo la ciencia para combatir o minimizar el cambio climático?

Muchas veces la gente tiene una imagen negativa de la química y de los químicos en el sentido de que contaminamos el planeta, que hacemos cosas tóxicas, pero para ayudar a cambiar esa idea tenemos que trabajar en el desarrollo de nueva investigación, nueva tecnología, que sea más limpia, para que nuestra industria sea más sustentable, es decir, que produzca menos materiales tóxicos, menos desperdicios industriales, y que también ahorre energía mediante nuevos procedimientos para consumir menos, lo cual también va a redundar en beneficio de todos.

Pienso que el hecho de buscar nuevas fuentes de energía es muy importante, porque algunas de éstas pueden ser mucho más limpias y, en tal sentido, ayudar a minimizar el calentamiento de la atmósfera. También, creo que a nivel industrial es importante hacer más eficaces los procesos, lo cual significa que requieran menos energía. En este aspecto, me permito señalar que, en el área de la química, el tema del desarrollo de órgano-catalizadores –que son moléculas orgánicas que funcionan como catalizadores de diversas reacciones y que ya no requieren de metales para llevar a cabo su función catalítica– puede ser muy promisorio, ya que evita el empleo de metales potencialmente tóxicos para los humanos y otras formas de vida.



Luis Felipe Rodríguez

Soy astrónomo, uno de los 120 o 130 que hay en todo el país y, por la naturaleza de nuestro trabajo, hacemos ciencia muy básica, muy alejada de la problemática diaria del país. También soy físico y me identifico mucho con la comunidad de físicos, que son unos cuantos miles, y entiendo mejor el área de la física básica; conozco mucho menos la parte aplicada, la cual entiendo como la vinculación con el desarrollo tecnológico. Entonces, yo les doy una opinión de alguien que conoce el mundo de la ciencia básica, que –me temo– somos mayoría en México. Y digo me temo, porque un país necesita científicos básicos pero muchos aplicados y muchísimos ingenieros.

En México percibo una ciencia sin rumbo, sin una gran columna vertebral que nos diga hacia dónde ir. Hay casos como los de la India, Brasil, Japón, Taiwán; países que estaban muy mal, que salieron de la Segunda Guerra Mundial muy dañados y de algún modo idearon un plan. En México me parece que hay un problema de confianza y de inversión, pero también de desempeño de los científicos. Porque así como hay poco dinero en la ciencia, también es cierto que hay mucha gente que vive de la ciencia sin hacer nada. Ése es uno de los motivos por los que se crearon los sistemas de estímulos, pues una vez que se alcanza cierto nivel, la persona puede no estar haciendo nada y no hay manera de deshacerse de él o de

ella. Claro, se le puede castigar, pero ésa es la razón de ser de sistemas como el SNI o los programas de estímulos dentro de las universidades, de tal manera que si no cumplen con ciertos requisitos, se quedan únicamente con sus salarios. A veces la gente critica estos estímulos pero no se da cuenta de que se crearon porque había muchísima gente que decía: “Yo soy científico, yo soy académico”, pero no estaba haciendo nada. Estamos en un embrollo de confianza mutua; por una parte, tendría que haber más apoyo pero, también por otra, más exigencia.

Sí ha habido un avance –digamos– en el sentido de que la gente productiva tiene buenos salarios, pero tiene que ir más allá de eso. Tiene que haber, por ejemplo, una política continua de contratación. Nos pasamos años sin poder contratar a nadie porque hay gente joven que se doctora, que se va al extranjero, se prepara y luego dice que no quiere regresar a México porque no hay plazas.

El rumbo no está claro, se habla mucho de que se quiere tener una empresa innovadora, pero tampoco está claro por dónde, no hemos formado a la gente. Yo recuerdo que, cuando estaba estudiando hace muchísimos años en Estados Unidos física súper elevada y súper básica de los confines del universo, vivía en un edificio lleno de coreanos que estaban aprendiendo acústica porque iban a regresar a su país a trabajar haciendo mejores radios, mejores bocinas y mejores componentes acústicos. Es decir, se puede formar a una generación de gente más aplicada y en México no lo hemos hecho. Nos hemos ido mucho más por la ciencia básica, que sí está bien y hay que hacerla, pero ha faltado ver qué se puede investigar en otros campos.

Habría que plantearse la creación de nuevas entidades, que un poco se ha tratado de hacer, pero tampoco se ha hecho bien. Nos falta más gente, gente que se vaya a formar en otras cosas; así como aprendimos a hacer ciencia básica mandando gente a los institutos y a las universidades del Primer Mundo, creo que se podría tener un programa de largo plazo para gente que hiciera investigación más aplicada, aunque creo que eso no se ha hecho porque es muy costoso. Se requiere mucha gente, mucho tiempo y mucha más inversión que con la ciencia básica, la cual hasta cierto punto es mucho más fácil de implementar.

La ciencia básica puede trabajar con un grupo de personas inteligentes y tener resultados sin realmente mover nada más. En cambio, en la ciencia aplicada hay que interesar a las compañías, tener publicistas, gente que sepa de leyes, etcétera. Es mucho más complejo, y ahí siento que hemos fallado los científicos mexicanos, aunque no es solamente culpa de nosotros, sino de todo la sociedad: no hemos logrado que la

ciencia sea parte de la cultura nacional. Es un tema complicado y nada fácil de lograr, y en general los países latinoamericanos no lo tenemos. Brasil está haciendo algunos esfuerzos para arrancar; Argentina, que es un país bastante culto, tampoco lo tiene. En cambio, Estados Unidos y los países europeos ya lograron articularlo y lo tienen funcionando, y ahí nadie se cuestionaría o se plantearía la idea de reducir drásticamente el apoyo a la ciencia, porque le ven la utilidad y las ramificaciones.

En la comunidad científica hay mucha controversia. Yo creo que hay mucha gente de ciencia básica que ve las cosas de manera muy cínica al decir que si no se hace en grande, es decir, si no se invierte cien veces lo que se está invirtiendo en ciencia básica, la ciencia aplicada no va a despegar; entonces, mejor no hacemos nada. Ésta es una línea común de pensamiento. Otra, son los ingenuos o “vivos” que dicen: “Yo te voy a resolver el problema, sólo dame dinero, un laboratorio y cinco personas”. Esto también es mentira, porque resulta que estas cinco personas y el laboratorio son insuficientes.

Tendría que haber un plan bien estructurado en el que el gobierno y las instituciones impulsaran conjuntamente esta área en proyectos grandes, por ejemplo, de acuerdo con equis necesidad, se instalará un gran laboratorio, habrá 10 mil plazas y todos estos recursos. A escala pequeña el impacto es mínimo. Ahora, yo no sólo pensaría que en el CONACYT o en el gobierno debería haber gente que tuviera esto más claro. Por otra parte, efectivamente es necesario aumentar el presupuesto, pero esto sólo sucederá en la medida en que sea evidente que la ciencia impacta de manera positiva a la sociedad, a la economía, al “hombre de la calle”.

Para esto considero que hay dos caminos: uno es el de la divulgación (publicar cosas en los periódicos, dar pláticas, tener revistas), lo cual ya se hace pero de manera insuficiente; es una manera de decirle a la gente “la ciencia es importante, por favor, apóyenos”. El otro camino es el de la presencia de la ciencia en la cotidianeidad.

En otros países la ciencia es importante porque hay una fracción apreciable de la población que de un modo u otro vive de la ciencia. Por ejemplo, si uno va a una



fiesta en Estados Unidos o en un país europeo, puede encontrarse con un ingeniero aeroespacial o con alguien que diseña medicinas; los practicantes están metidos en la sociedad y la gente no cuestiona la relevancia de su trabajo. Es como quizá ahora la medicina: no se cuestiona su importancia porque los beneficios de esta profesión son percibidos por toda la sociedad. Esto no pasa en México, en nuestra sociedad. Aquí seguimos siendo unos cuantos miles científicos, pero la mayor parte de la gente no vive directamente de la ciencia, no hemos logrado impactar económicamente al país y no vamos a poder seguir adelante solos.

El segundo punto es el más complejo, porque es como la historia del huevo y la gallina. En el momento en que la ciencia impacte la economía va a ser parte de la productividad del país, así como ahora lo es el turismo o la exportación de ciertas cosas.

Hasta ahora lo que hemos logrado es crear una comunidad de científicos básicos, actualmente entre 10 mil o 12 mil. Se ha tratado, desde hace mucho tiempo, de vincular, de desarrollar la ciencia aplicada para generar más tecnología y, quizá, innovación, pero en realidad esto no ha funcionado bien. ¿Por qué? Me parece que la respuesta es casi obvia: en cierto modo es más fácil hacer ciencia básica —y digo esto aunque soy científico básico— porque ésta depende en mucho del talento personal —aunque ahora también de equipos—; así podemos ver a un matemático trabajando en un cubículo en la India, haciendo aportaciones fabulosas a la ciencia básica, porque ésta es así: es generar nuevo conocimiento. La ciencia básica es muy oportunista y busca conocimiento sin importarle su aplicación.

En la ciencia aplicada a uno le dicen: “Quiero la mejor pantalla de televisión, la más grande”, y entonces uno tiene que resolver eso. En cambio, la ciencia básica es muy oportunista, porque —por ejemplo— yo puedo estar estudiando como médico, o alguien que haga biomedicina, un virus, pero de repente me doy cuenta de que en mi estudio hay una bacteria que no estaba estudiando, pero se revela o se presenta de tal manera que yo la puedo entender más. Entonces, cambio mi tema de investigación. En la astronomía esto es muy común; uno está estudiando algún objeto y de repente algo estalla a su lado. Me olvido del objeto que estaba estudiando y me voy al otro. El objetivo es el conocimiento, no nos interesa resolver esa galaxia o esa estrella en particular, nos interesa encontrar el nuevo conocimiento.

Los científicos mexicanos preferimos este último esquema, funcionamos más como científicos básicos; nos vamos como en una caminata al azar que nos lleva a nuevo conocimiento, mientras en la ciencia aplicada hay un esquema diferente:



hay tiempos, “quiero la pantalla, pero la quiero en seis meses y quiero que cueste menos que ésta, etcétera”. No estamos acostumbrados a eso, porque también la ciencia aplicada se aprende y hay lugares donde la enseñan. Tenemos muy poca gente que realmente cuente con estas capacidades.

La ciencia aplicada tiene objetivos muy claros y requiere del talento colectivo, no sólo del individual sino del de grandes grupos de gente que vinculen la investigación con la industria, y hay quienes dicen que esto no se ha logrado en México. Pero hay que reconocer que eso es extremadamente difícil. Si fuera fácil, todos los países lo tendrían, pero no todos lo tienen.

Ahora a mí lo que me preocupa como científico básico es que en México somos muy simplificadores. Hubo un tiempo la tendencia hacia la tecnología y, entonces, se dijo: “No necesitamos tanta ciencia básica”, y ahora hay una tendencia a la innovación. Entonces se dice ahora que ya no necesitamos ni ciencia básica ni tecnología sino que vayamos todos hacia la innovación. Esto es erróneo, pues se requiere de una formación demasiado especial y una excelencia tanto en la innovación como en la ciencia básica. Es muy difícil transformar a un grupo de investigadores básicos en aplicados. Creo que hay mucho trabajo por hacer y no conozco bien el camino.

El día de ayer leí en una revista de Física –*Physics Today*– un artículo que se titula: “Los físicos estadounidenses en la industria a través del tiempo”, y uno ve cómo ahí las cosas no están escritas en ningún lado en blanco y negro, las cosas evolucionan. En los años 50 y 60 la compañía *Bell Telephone* contrataba físicos y los dejaba hacer lo que quisieran, y así avanzaron y lograron cosas formidables. El día de hoy, por las experiencias que ha habido, la industria estadounidense contrata a muchos físicos, al 50 por ciento de los físicos que produce el país –a diferencia de nosotros (México), que hemos de andar por el 2 por ciento. Sin embargo, los contrata bajo un esquema diferente: un 10 por ciento de tiempo para hacer investigación básica, y el resto del tiempo para resolver problemas específicos de la empresa.



Hay una evolución constante, siempre están volviéndose a crear, volviéndose a definir, no es que haya una fórmula mágica “vamos a hacer esto y va a salir todo”, hay que estarlo modificando, mejorando y alterando, lo cual todavía no entendemos en México. Hay mucho que aprender. Nada está escrito. Tenemos que aplicar nuestra propia fórmula, pero hay que entrar con el convencimiento de que se trata de algo difícil, complicado, y que va a requerir de la participación de muchísima gente de varios sectores de la sociedad.

Y esto lo vemos también en los discursos de los presidentes. Obama ve a la ciencia como uno de los motores que va a cambiar su gobierno, que va a mejorar a Estados Unidos, mientras que uno siente que en México y países similares la ciencia se ve por algunos políticos como una carga que les heredaron del pasado, y que hay que pagarles y apoyar a estos científicos. Creo que hay que verlo de una manera más positiva y cambiar las cosas.

Mi preocupación como científico básico es que no hagamos las cosas en lugar de, sino además de. Hay que preservar esta comunidad de ciencia básica. Tenemos una buena cantidad de científicos que nos tomó varias décadas formar —esto costó mucho—, y que en esta aspiración de tener innovación y más vinculación con la industria acabemos en el peor de los mundos, destruyendo el cuerpo de científicos básicos y sin lograr las anheladas aplicaciones. Esto es algo que todas las sociedades que triunfan tecnológicamente reconocen: hay que mantener muy fuerte a la ciencia básica.

Entonces tan es necesario un aumento en el presupuesto como una actitud autocrítica dentro de la comunidad científica. Por una parte, si con este 0.4 por ciento del PIB las cosas están subsistiendo al límite marginal, cualquier cambio, el incorporar a gente bien preparada en las áreas de innovación de tecnología, va a requerir de recursos. Yo votaría porque vayamos al 1 por ciento, y eso todo mundo lo recomienda. Pero, también, hay que ser autocríticos.

Respecto de la problemática del Lago de Pátzcuaro —ya llevo 15 años viviendo en Michoacán—, puedo asegurar que si todo el dinero que se ha gastado en la búsqueda de soluciones pseudocientíficas, fantasiosas, se hubiera gastado en el drenaje de la gente que vive alrededor de la cuenca, ya se habría resuelto el problema. Es decir, hay muchas cosas que no requieren de ciencia sino de sentido común, voluntad política e inteligencia, y no hay que esperar a que la ciencia proporcione una solución mágica, porque magia todavía no hacemos.





Índice de autores

Carlos José Beyer Flores

Doctor en Ciencias (UNAM) e investigador en el Centro de Investigación en Reproducción Animal, un proyecto conjunto del CINVESTAV en la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Su área principal de estudio ha sido la Neuroendocrinología de las conductas sexual y maternal en los mamíferos. Ha publicado más de 200 trabajos en revistas y monografías de difusión internacional. Ha recibido los premios de Ciencias de la Academia de Investigación Científica y Nacional de Ciencias y doctorados Honoris Causa de la UAM, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Autónoma de Tlaxcala, entre otras distinciones.

Francisco Gonzalo Bolívar Zapata

Investigador emérito de la UNAM. Primer director del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología de la UNAM (1982). La UNAM transformó a este Centro en el Instituto de Biotecnología (1991), y Bolívar fue nombrado director. Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM (1997-2000). Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (1999-2000). Su trabajo de investigación y desarrollo tecnológico es pionero a nivel mundial en el área de la biología molecular y la biotecnología, en particular en el aislamiento, caracterización y manipulación de genes y vías metabólicas en microorganismos. Más de 200 publicaciones citadas más de 13 mil veces y ha dirigido más de 60 tesis. Ha escrito y editado libros de divulgación y opinión como miembro de El Colegio Nacional. Ha sido merecedor de varias distinciones, entre ellas: el Premio Manuel Noriega en Ciencia y Tecnología (1988), el Premio Príncipe de Asturias en Investigación Científica y Técnica (1991), el Premio Nacional de Ciencias y Artes en el campo de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales (1992).

José Ramón Cossío Díaz

Es doctor por la Facultad de Derecho de la Universidad Complutense de Madrid. Su formación profesional se ha dividido entre la docencia, la investigación y el servicio público. Su principal vertiente de investigación es el derecho constitucional, aunque también ha realizado investigaciones en otras ramas del derecho. Ha dirigido más de 50 tesis de licenciatura, maestría y doctorado. A la fecha ha impartido aproximadamente 350 pláticas, cursos, seminarios, ponencias y discursos en diversas Universidades de México y del extranjero. Ha escrito 19 libros; tiene más de 500 publicaciones de artículos en libros colectivos, cuadernos académicos, revistas especializadas, revistas de divulgación y periódicos. Ha recibido importantes premios y reconocimientos, entre los que destaca el Premio Nacional de Investigación 1998, en el área de Ciencias Sociales y el Nacional de Ciencias y Artes 2009, en el Campo de Historia, Ciencias Sociales y Filosofía. Actualmente se desempeña como ministro de la Suprema Corte de Justicia de la Nación y como profesor de Derecho Constitucional en el Instituto Tecnológico Autónomo de México.

Juan Ramón de la Fuente Ramírez

Es profesor de la UNAM desde 1980 en donde ha sido coordinador de la Investigación Científica, director de la Facultad de Medicina y rector durante dos periodos. Fue también secretario de Salud, presidente de la Academia Mexicana de Ciencias y de la Academia Nacional de Medicina. En 2007 recibió el Premio Nacional de Ciencias y Artes. Actualmente preside la Asociación Internacional de Universidades y el Consejo de la Universidad de las Naciones Unidas.

José Antonio de la Peña Mena

Obtuvo el doctorado en Matemáticas en la UNAM en 1983. Ha publicado más de 100 artículos en revistas internacionales, dos libros especializados y dos libros de texto. Actualmente es investigador titular "C" del Instituto de Matemáticas de la UNAM e investigador nacional nivel III. Ha impartido cursos de nivel licenciatura y posgrado en la UNAM y en la Universidad de Zürich, Suiza. Ha dirigido la tesis doctoral de seis estudiantes, todos ellos ahora incorporados al sistema de investigación nacional. Entre las diversas distinciones académicas obtenidas por el Dr. De la Peña, destacan la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el área de Investigación en Ciencias Exactas, en 1994, el Premio de Investigación Científica en Ciencias Exactas de la Academia Mexicana de Ciencias, el Premio Nacional de Ciencias y Artes 2005 en Ciencias Exactas y Naturales y el Humboldt Award otorgado por la Fundación Humboldt de Alemania. Fue presidente de la Academia Mexicana y director del Instituto de Matemáticas de la UNAM de 1998 a 2006. Actualmente se desempeña como director adjunto de Desarrollo Científico y Académico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.



Enrique Florescano Mayet

Maestro en Historia por El Colegio de México. Recibió el doctorado en la École Pratique des Hautes Études de la Universidad de París. Autor de numerosos libros como: El mito de Quetzalcóatl, La bandera mexicana, Memoria indígena, Los mitos fundadores de Mesoamérica, Imágenes de la patria a través de los siglos, Atlas histórico de México y Los orígenes del poder en Mesoamérica. Ha sido profesor-investigador en El Colegio de México, la UNAM, Cambridge University, Yale University y otras instituciones. Es investigador emérito del SNI. Actualmente funge como director general de Proyectos Históricos del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

Juliana González Valenzuela

Doctora en Filosofía por la UNAM. Profesora emérita de la Facultad de Filosofía y Letras e investigadora emérita del Sistema Nacional de Investigadores. Miembro Titular del Institut International de Philosophie. Actualmente dirige el Seminario de Investigación de Ética y Bioética de la UNAM. Es autora de 22 libros, de los cuales 7 son de autoría única, así como de más de 160 artículos especializados. Ha impartido más de 300 conferencias y ponencias en México y en el extranjero. Entre los libros de su autoría se pueden mencionar: Ética y libertad, El malestar en la moral, El poder de Eros, y Genoma humano y dignidad humana. En la actualidad está escribiendo una obra sobre cuestiones de neuroética. Ha sido distinguida con el Premio Nacional de Ciencias y Artes en el área de Filosofía, doctora *Honoris Causa* de la UNAM, Premio Universidad Nacional en Investigación en Humanidades, entre otros reconocimientos.

Luis Rafael Herrera Estrella

Sus estudios de doctorado los realizó en el Departamento de Genética de la Universidad Estatal de Gante en Bélgica, obteniendo el grado de doctor en ciencias. Ha hecho importantes contribuciones en el campo de la biología molecular de plantas, especialmente en el estudio de la regulación genética y en el desarrollo de métodos de transferencia de genes. Actualmente su investigación está enfocada al estudio de los mecanismos moleculares que regulan el desarrollo de las raíces de plantas en respuesta a factores ambientales y en el campo de la genómica funcional de plantas nativas de México. A lo largo de su carrera científica, se ha hecho merecedor de varios premios tanto a nivel nacional como internacional. Ha graduado a 12 estudiantes de licenciatura, 7 maestros y 27 doctores en ciencias, y su investigación ha generado más de 150 publicaciones en revistas y libros internacionales, que han sido citados más de 4,500 veces, además es co-inventor en 5 patentes internacionales.

Eusebio Juaristi y Cosío

Nació en Querétaro en 1950. Estudió la licenciatura en Ciencias Químicas en el Tecnológico de Monterrey (1968-1972) y posteriormente obtuvo el grado de doctor en Ciencias Químicas (Ph.D.) por la Universidad de Carolina del Norte, en Chapel Hill, EUA, habiendo desarrollado su tesis en el área de la estereoquímica. Después de estancias posdoctorales en la Universidad de California en Berkeley y en la empresa farmacéutica Syntex (Palo Alto, California, EUA) regresó a México y actualmente es profesor emérito en el Departamento de Química del CINVESTAV. El doctor Juaristi fue profesor visitante en el ETH-Zurich (1985-6 y 1992-3), así como en la Universidad de California en Berkeley (1999-2000). En 1998 recibió el Premio Nacional de Ciencias y Artes, y en febrero de 2006 ingresó a El Colegio Nacional.

Juan Pedro Laclette

Es doctor en Ciencias por la UNAM; realizó su posdoctorado en la Universidad de Harvard. Es Investigador Titular “C” de tiempo completo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Cuenta con una antigüedad de 36 años en la UNAM. Ha producido más de un centenar de publicaciones, ha dirigido 32 tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Ha desempeñado varios cargos entre los que destacan: director del Instituto de Investigaciones Biomédicas y coordinador del Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas (UNAM), miembro de la Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Pediatría. Fue electo vicepresidente de la Academia Mexicana de Ciencias (2004-2006), ocupando posteriormente la presidencia (2006-2008). Fue electo coordinador general del Foro Consultivo Científico y Tecnológico en julio de 2008.

Linda Rosa Manzanilla Naim

Arqueóloga, investigadora del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM y profesora de asignatura de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Premio de la Academia de la Investigación Científica (1990), Premio Alfonso Caso del INAH (1993), el Presidential Award de la Society for American Archaeology (1999), el Premio UNAM en Investigación en Ciencias Sociales (2003) y la distinción “La Mujer del Año” (2003); miembro extranjero de la National Academy of Sciences de Estados Unidos (2003), miembro de El Colegio Nacional (2007) y doctora *Honoris Causa* por la UNAM (en 2010). Es autora y/o editora de 19 libros y 145 artículos y capítulos sobre temas relacionados con las sociedades urbanas tempranas.

Adolfo Martínez Palomo

Es médico y doctor en Ciencias (UNAM). Su especialidad es la biología celular. Ha publicado más de 200 artículos científicos sobre la biología del cáncer y de varias



enfermedades parasitarias frecuentes en México, trabajos que han recibido más de 5,500 citas en la literatura internacional. Miembro de organizaciones nacionales, regionales e internacionales dedicadas a la promoción de la investigación en salud y de la bioética. Fue presidente de la Academia de la Investigación Científica y de la Academia Nacional de Medicina. Es Premio Nacional de Ciencias, profesor emérito del CINVESTAV del que fue director general, miembro emérito del Sistema Nacional de Investigadores y miembro de El Colegio Nacional.

María Esther Orozco Orozco

Doctora en Biología Celular por el Instituto Politécnico Nacional, sus trabajos principales se han centrado en la biología de las amebas. En el IPN es profesora-investigadora del CINVESTAV desde 1981, miembro del Instituto de Patología Experimental y fundadora del Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología Aplicadas. En la Universidad Autónoma de la Ciudad de México ha sido fundadora del Programa en Ciencias Genómicas, integrante del Consejo Asesor y actualmente es rectora. En 2006 creó y fue nombrada directora general del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal. Ha obtenido el Premio Nacional Miguel Otero de la Secretaría de Salud (1985), la Medalla Louis Pasteur de la UNESCO y el Instituto Pasteur (1997) y el Premio “Mujeres en la Ciencia” de la UNESCO y L’Oreal (2006). Es autora de 160 publicaciones en revistas especializadas y cinco libros, y sus trabajos han sido citados más de 1,500 veces. En su más reciente publicación afirma que si bien la carga genética es muy importante para determinar lo que somos, la educación, el conocimiento, la modificación de hábitos y el cuidado que damos a nuestras personas –sobre todo a los niños y jóvenes– son fundamentales para tener mejores condiciones de vida e incluso para evitar enfermedades a las que pareciera que estamos predestinados.

Luis Felipe Rodríguez Jorge

Es investigador del Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM en Morelia, Michoacán. Su trabajo de investigación astronómica ha recibido diversas distinciones, tanto nacionales como internacionales, entre las que destacan el Premio Nacional de Ciencias y el Premio “Bruno Rossi” de la Sociedad Astronómica Americana, considerado a nivel mundial como el mayor reconocimiento en la astrofísica de altas energías. En el año 2000 ingresó a El Colegio Nacional. En el año 2009 ingresó como miembro extranjero a la Academia de Ciencias de los EUA. Es también autor de un número considerable de artículos de divulgación científica y su libro, *Un universo en expansión*, con el que se inició la exitosa serie “La Ciencia para Todos”, ha rebasado 100 mil ejemplares en su tiraje total, llegando a un amplio sector del público mexicano.

Feliciano Sánchez Sinencio

Doctor en Ciencias (Física) por la Universidad de Sao Paulo. Su trabajo ha impactado tecnológicamente el conocimiento de procesos y materiales importantes en las industrias i) de fotocopiado, ii) de celdas solares, iii) electrocromáticas, iv) de nuevos materiales, y v) de masa y tortillas de maíz. En 1978 implementó el primer laboratorio en México para el estudio de superficies sólidas mediante técnicas como SIMS-Auger. En 1993 reunió a un grupo multidisciplinario de científicos –físicos, biotecnólogos e ingenieros de alimentos, mecánicos y de control– para plantearse el reto de innovar el proceso tecnológico de fabricación de la tortilla de maíz. En el lapso de 2 años, se la otorgaron 9 patentes internacionales. En 1997-2000 cooperó en la creación de un sistema nuevo de centros para vincular ciencia, tecnología e innovación en el IPN con la industria. Ha publicado 151 trabajos científicos, ha orientado 23 tesis de doctorado y de maestría y recibió el Premio Nacional de Ciencias y Artes en 1997.

Miguel José Yacamán

Nació en México, DF en 1946. Estudio licenciatura, maestría y doctorado en Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Realizó un postdoctorado en el Departamento de Ciencia de Materiales de la Universidad de Oxford y otro en NASA Ames Research Center, California. Actualmente es professor and chair del Departamento de Física y Astronomía, y director del International Center for Nanotechnology and Advanced Materials de la Universidad de Texas en San Antonio. El Dr. Yacamán ha publicado 500 artículos de investigación en revistas científicas arbitradas. Su trabajo científico ha sido referenciado en la literatura científica más de 5 mil veces.



**Esta obra se terminó de imprimir
en el mes de noviembre de 2010,
con un tiraje de 1,000 ejemplares
en los talleres de Imagen Maestra**