



# La ética y el desarrollo de la CIENCIA y la TECNOLOGÍA en

MÉXICO

Jacobo S. **Abreu-Sherrer**  
y colaboradores\*

El desarrollo de la actividad científica en México tiene una historia marcada por diferentes cambios vinculados a los diversos contextos socio-políticos que ha atravesado el país. Sus inicios se registran en la época colonial con la fundación de la Real y Pontificia Universidad de México. En la primera mitad del siglo XIX, junto con la independencia del país, esta universidad pasó a ser la Universidad de México y, con el proyecto concebido por Justo Sierra, nace la Universidad Nacional de México el 22 de septiembre de 1910. Posteriormente, la Revolución detuvo significativamente el desarrollo de la ciencia en el país debido a que los científicos se vieron obligados a entrar en receso dado que el Congreso no pudo dar continuidad a sus peticiones.<sup>1</sup> No obstante, se debe hacer referencia a dos hechos relevantes durante toda esta etapa. El primero fue la incorporación de las concepciones e ideologías para el desarrollo nacional de los presidentes Benito Pablo Juárez García y José de la Cruz Porfirio Díaz Mori, quienes promovieron el desarrollo científico de México. El segundo, fue la concertación del Primer Congreso Científico Mexicano, en 1912, organizado por la Sociedad de Historia Natural.<sup>2</sup>

\* Melissa K. Ávila-Argaez  
María de las Nieves Barranco-León  
Miguel A. Beltrán-Santoyo  
Carlos E. Flores-Chaparro  
Laura B. Jiménez-Bermúdez  
María Guadalupe Maldonado-Díaz  
Dody Morales-Sánchez  
Brenda L. Muñoz-Flores  
Rodolfo Palomo-Briones  
Raúl I. Rentería-Tamayo  
Jorge C. Ríos-Hurtado  
Rigoberto Santoyo-Cisneros  
Eduardo Toral-Sánchez  
Felipe Alatriste-Mondragón  
Ernesto I. Badano

Tras la Revolución, entre 1930 y 1950, el gobierno dio mayor impulso al desarrollo de la ciencia y fundó el Instituto Politécnico Nacional, a la vez que dio autonomía a la Universidad Nacional de México. En este período, surgió el Consejo Nacional de la Educación Superior, la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica y el Instituto Nacional de la Investigación Científica.<sup>3</sup> Sin embargo, la actividad de estas instituciones siempre fue pobre, llegando a fungir solamente como organismos administradores de un parco presupuesto dedicado a la asignación de becas de estudios y al financiamiento de publicaciones científicas.

Ya en 1970, el ingeniero Eugenio Méndez Docurro coordinó el documento “Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología”, a partir del cual se logra que el Congreso de la República diera origen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), fundado el 29 de diciembre de 1970.<sup>4</sup> La política inicial del CONACYT fue destinar fondos a la formación de recursos científicos y tecnológicos con objeto de reducir la fuerte dependencia de México sobre tecnologías provenientes del extranjero y, cinco años después de su fundación, esta institución empezó a impulsar la descentralización de los institutos de investigación a través de la creación de centros de investigación en los estados.<sup>4</sup> Esta política ha conducido a que, en la actualidad, el país cuente con 27 Centros Públicos de Investigación (CPIs) administrados por el CONACYT, los cuales se hallan localizados en todo el país. Actualmente, los CPIs abarcan diferentes campos de acción científica y promueven la formación de recursos humanos mediante programas de posgrado. Uno de los principales objetivos de los CPIs es atender las necesidades de la región en que se encuentran, de manera que en principio la sociedad local tenga injerencia sobre el desarrollo de la investigación y las aplicaciones tecnológicas resultantes de la misma.<sup>5</sup>

A pesar de estos avances, México ocupa todavía una posición relegada en cuanto a la inversión que realiza para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. De acuerdo con el Banco Mundial, los países deben destinar entre el 1.0 y el 1.5% de su producto interno bruto (PIB) para estas actividades para tener índices de competitividad internacional adecuados. Estados Unidos, que constituye una de

las economías más desarrolladas, invierte casi el 3% de su PIB en ciencia y tecnología. Un ejemplo importante en Latinoamérica es Brasil, un país con una historia de desarrollo económico similar al de México pero que desde el año 2007 invierte más del 1.1% del PIB en ciencia y tecnología. Esto, aunado a otros factores, ha contribuido a llevar a Brasil al lugar 53 de competitividad internacional y apunta a ser una de las cuatro economías más grandes del mundo hacia el 2050.<sup>6</sup> En contraste, durante los últimos años, México ha invertido menos del 0.5% de su PIB para estos fines. Entonces, si hay la idea de que un aumento en el porcentaje del PIB destinado a ciencia y tecnología incrementa la competitividad ¿por qué no se ha aumentado el presupuesto que se destina en México a este sector? Las políticas públicas de nuestro país se han enfocado fundamentalmente en destinar recursos para solucionar otras demandas más inmediatas, como la salud, la vivienda y la alimentación, dejando de lado la inversión en ciencia y tecnología.<sup>7</sup> Sin embargo, un punto relevante que se debiera tomar en cuenta es que, a mediano y largo plazo, el desarrollo científico y tecnológico del país podría coadyuvar a satisfacer estas necesidades, impulsando el desarrollo económico mediante la generación de conocimientos y productos novedosos, y disminuyendo la tasa de importación de tecnología.

Más allá de los financiamientos gubernamentales, México también requiere aumentar la inversión del sector empresarial en materia de ciencia y tecnología. En países con altos estándares de calidad de vida, como Suecia, Finlandia, Japón, y EUA, la inversión del sector privado en ciencia y tecnología constituye las dos terceras partes de la inversión total realizada para estos fines.<sup>8</sup> Esta inversión es sumamente importante, dado que está concretamente dirigida a satisfacer uno de los pilares del desarrollo económico y social: la innovación. Así, el impulso que brinda el sector privado a la ciencia y la tecnología busca satisfacer necesidades concretas, proporcionando soluciones específicas, y aprovechando al mismo tiempo oportunidades de negocio. En este aspecto, la situación en México es crítica, ya que actualmente solo el 1.0% de las empresas de nuestro país desarrollan investigación de forma independiente.<sup>9</sup> Dentro de esta problemática, el concepto de innovación científico-tecnológica en nuestro país aún dista mucho de alcanzar un balance entre los aportes realizados por el sector privado



© Aziza Alaoui, *Ramas de noche*.



© Aziza Alaoui, *Ramas de noche II*.

y el sector gubernamental. Esta situación se ejemplifica al observar que, en México, el sector empresarial emplea mucho menos personal con grado de doctorado que empresas establecidas en otros países. Aunado a esto, las empresas de México realizan escasa investigación aplicada en las áreas de ingeniería, ciencia de los materiales, computación e investigación multidisciplinaria enfocada al desarrollo tecnológico, delegando esta responsabilidad de manera casi completa al estado.

Existe la visión equivocada de que los científicos y tecnólogos son quienes deben exigir el desarrollo de conocimiento con miras a la innovación. Sin embargo, muy por el contrario, debiera ser la sociedad, como un todo, quien reclamara un desarrollo científico y tecnológico que le permita competir globalmente. Entonces, los actuales niveles de competitividad global indican que los nuevos investigadores deben poseer capacidades de observación, análisis, creatividad e integración del conocimiento, lo cual repercutirá positivamente en el nivel de cultura<sup>10</sup> de la sociedad. Alcanzar esta meta requiere también que los jóvenes en formación sean capacitados en la transmisión de conocimientos a la sociedad, y que la sociedad transmita sus demandas de innovación hacia los investigadores. Así, se debe desarrollar un proceso de

adaptación dinámica en que ambas partes dispongan de los instrumentos y procesos intelectuales necesarios para comunicarse. Los CPIs de México podrían contribuir de diversas maneras a solucionar estas problemáticas. Por un lado, al ser centros de investigación por excelencia, pueden actuar como agentes vinculantes que aúnen los esfuerzos económicos gubernamentales y privados para dirigirlos hacia el desarrollo de innovación científica y tecnológica. Además, a través de sus programas de posgrado, los CPIs constituyen espacios de transición donde los jóvenes investigadores pueden acrecentar al máximo sus capacidades intelectuales para contribuir al desarrollo sociocultural, político y económico de nuestro país. Adicionalmente, es importante destacar que la sociedad actual presenta una alta demanda de tecnología, pero esta no puede concebirse sin el desarrollo de la ciencia básica y, finalmente, esta última no debiera concebirse sin la participación de la sociedad. Para que lo anterior suceda, es necesario entonces que la sociedad conozca las ventajas y desventajas de la ciencia y la tecnología, así como sus limitaciones, efectos y daños colaterales en el ambiente y la calidad de vida del hombre.<sup>11</sup> Es por ello que la interacción entre el quehacer científico y la sociedad requiere un marco de comunicación común que especifique bajo qué perspectiva se desarrollan las investigaciones científico-tecnológicas y qué uso se le



© Aziza Alaoui, *La nuit*.

dará a sus productos. Sin embargo, ¿cómo se puede establecer este marco y cómo se puede asegurar su correcto ejercicio? Esta problemática es abordada por la ética científica.

La ética científica es el conjunto de normas de conducta que rigen las actividades de las comunidades científicas, abarcando desde decisiones colectivas y organizativas hasta cuestiones individuales de cada investigador.<sup>12</sup> En los últimos años, el avance de la ciencia y la alta repercusión de los productos tecnológicos en la sociedad han promovido el debate acerca de las acciones que dirigen y promueven las prácticas científicas y la aplicación de sus resultados. En este aspecto, existe la posibilidad de que las diferentes comunidades científicas caractericen la ética según la concepción del bienestar que tenga cada una de ellas.<sup>13</sup> Estas diferencias se deben, fundamentalmente, a que la mayor parte de los científicos han aprendido normas de conducta específicas de su profesión imitando a sus mentores, o guiados por una preconcepción personal de la finalidad de la disciplina que desarrollan. Sin embargo, en muchos casos, la visión de la ética científica es sesgada y hasta errónea. Por ello, los códigos de ética de las distintas comunidades científicas debieran partir siempre de una serie de normativas que delimiten la integridad y la responsabilidad científica.<sup>13</sup> Las organizaciones de



© Aziza Alaoui, *Forêt*.

investigación suelen implementar comités de ética para proteger el bienestar y seguridad de sus participantes y evaluar el balance entre riesgo y beneficio de las acciones que desarrollan. Asimismo, estos comités realizan una evaluación del rigor científico y de la factibilidad de los estudios. En México, el Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica (SINECYT) tiene un código de ética que señala cuáles son los aspectos más importantes que deben tenerse en cuenta para la aprobación y evaluación de proyectos científicos. Asimismo, la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOÉTICA) proporciona una guía para la integración de comités de ética en la investigación, enfocados principalmente a las áreas de las ciencias naturales y de la salud.

Si bien en México existen muchas fuentes de información relacionadas con el tema, es importante destacar que aún no se ha definido un código de ética general que englobe el quehacer y las finalidades de todas las comunidades científicas que existen en el país. En respuesta a esta situación, sería necesario que todos los CPIs establezcan comités de ética institucionales, entre cuyas funciones se encuentren el establecimiento de un manual de procedimientos operativos que especifique la finalidad y la naturaleza de la investigación que

desarrollan, como también la manera en que se manejarán los conflictos de intereses entre la institución y la sociedad.<sup>14</sup> Así, cada CPI podría disponer de normativas éticas que respondan a sus necesidades e intereses particulares, pero que a su vez estuvieran englobadas en una normatividad general, la cual debiera establecer los lineamientos básicos para el funcionamiento y desempeño de todas las áreas de la ciencia.

En virtud de todo lo anterior, uno de los puntos más importantes para la actual situación del país es determinar si los jóvenes investigadores que se están formando en los posgrados se plantean la necesidad de gestionar el desarrollo de la ciencia en beneficio de la sociedad, así como establecer claramente las implicaciones éticas que esto conlleva. Una de las principales preocupaciones de estos jóvenes científicos es que las entidades educativas y de investigación no cuentan con una base sólida que articule la acción conjunta y equilibrada de los sectores político, social y ambiental en el modelo económico conocido como Desarrollo Sostenible. El fundamento principal de este modelo es satisfacer las actuales necesidades humanas sin comprometer la capacidad de las de futuras generaciones para la satisfacción de sus propias necesidades. De este modo, el crecimiento económico del país debiera buscar la producción y distribución equitativa de bienes y servicios bajo el marco del aprovechamiento, conservación y restauración de los recursos naturales, fomentando la generación, desarrollo y uso de tecnologías adecuadas. La implementación de este concepto requiere, entonces, que todos los sectores sociales lo incorporen como parte de sus actividades cotidianas, actuando de forma coordinada para el desarrollo de un modelo común establecido por consenso. En la búsqueda del desarrollo sostenible se espera que el sector político tome decisiones que apunten a satisfacer las necesidades de la población, de modo que se fomente el crecimiento económico equitativo, mientras que el campo científico debe establecer los lineamientos éticos bajo los cuales se deben llevar a cabo las investigaciones y desarrollos tecnológicos necesarios. Esto permitirá elevar el nivel de la cultura científica en México, de manera que todos los ciudadanos puedan externar claramente sus necesidades y participar en la toma de decisiones sobre cuáles deben ser las prioridades de la investigación del país. Para ello hay que dar mayor

énfasis a la divulgación de la investigación con el fin de aumentar el interés científico de la sociedad y se deben realizar actividades de difusión de los conocimientos adquiridos a distintos niveles, haciendo hincapié en las ventajas del desarrollo de la ciencia. Contribuyendo todo esto a alcanzar lo que el filósofo mexicano León Olivé<sup>13</sup> ha llamado una *sociedad del conocimiento*.

## R E F E R E N C I A S

- 1 Saladino-García A. Impacto de la Revolución mexicana en la ciencia y la tecnología, *Revista Investigación* 13 (2006) 66-67.
- 2 Trabulse E. *Historia de la ciencia en México, siglo xix*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. (1985) 424 p.
- 3 De Gortari E. *La ciencia en la historia de México*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. (1963) 466 p.
- 4 Márquez MT. *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F. (1982) 493 p.
- 5 Dutrévit G, Capdevielle M, Corona Alcantar JM, Puchet Anyul M, Santiago F y Vera-Cruz AO. *El sistema nacional de innovación mexicano: estructuras, políticas, desempeño y desafíos*, UAM/Textual S.A., México, D.F. (2010) 448 p.
- 6 Wilson D and Purushothaman R. Dreaming with BRICs: The path to 2050, World Economic Forum, *Global Economics Paper* 99 (2003) 24 p.
- 7 Dutrévit G. *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, Foro Consultivo y Tecnológico, México, D.F. (2006) 285 p.
- 8 Schwab K. *The Global Competitiveness Report 2011-2012*, World Economic Forum, Ginebra, Suiza (2011) 527 p.
- 9 Diario Oficial de la Federación. Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012. Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, D.F. (26 de septiembre de 2008) 118 p.
- 10 Según define el diccionario de la Real Academia Española, la cultura es un conjunto de conocimientos que permite a alguien desarrollar un juicio crítico.
- 11 López-Cerezo JA y Luján JL. "Observaciones sobre los indicadores de impacto social" en Albornoz M. (ed.) *Indicadores de ciencia y tecnología en Iberoamérica: Agenda 2002*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires, Argentina (2002) 121-137.
- 12 Stern JE and Elliott D. *The ethics of scientific research: A guidebook for course development*, University Press of New England, Hanover, EUA (1997) 117 p.
- 13 Olivé L. *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: Ética, política y epistemología*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. (2007) 238 p.
- 14 Fuentes D y Revilla D. Acreditación de los comités de ética de investigación, como parte de un proceso. *Anales de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Marcos* 68 (2007) 67-74.

**Ernesto I. Badano**  
**Instituto Potosino de Investigación  
Científica y Tecnológica**  
**[ernesto.badano@ipicyt.edu.mx](mailto:ernesto.badano@ipicyt.edu.mx)**



© Aziza Alaoui, *Ramas al aire*.