

Una reflexión sobre el desarrollo científico reciente

Se describe el desarrollo científico en el periodo 2013-2018. Es una reflexión, no un reporte de datos, sobre los programas más importantes de recursos humanos, de investigación individual, de equipo, de frontera y de atención a problemas nacionales, de acceso a la información y ciencia abierta. Se enfatizan los logros alcanzados para seguir construyendo sobre ellos y se destacan áreas pendientes.

Plan del artículo

Cuando recibí la invitación a escribir este artículo me pareció una gran oportunidad para, desde este espacio que siento muy cercano, hacer un recuento de la oportunidad que tuve de ser Directora Adjunta de Desarrollo Científico (DADC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en el periodo 2013-2018. Soy una convencida de seguir construyendo sobre los aciertos, desde luego corrigiendo y aportando, pero sin perder el tiempo redescubriendo lo ya caminado. La ciencia requiere continuidad, esfuerzo sostenido y visión de largo aliento. El propio Newton escribió en una carta: “Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes”.

Todos los científicos hemos construido sobre lo que otros han aportado. Esta misma consistencia y continuidad debe tener el apoyo a la investigación, para así llegar más lejos. En este periodo también continuamos y consolidamos propuestas exitosas anteriores (como el excelente programa de becas de posgrado) y aportamos novedades (como el programa Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores). De lo que no hay duda es que esta institución ha sido crucial para el desarrollo de la ciencia y la tecnología desde su nacimiento hace 49 años.

Mi primer borrador del artículo fue una especie de reporte estadístico: en este periodo subió aproximadamente a 0.5% el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) –falta mucho, pero es el más alto hasta ahora–; se llegó a más de 450 000 becarios, más de 30 000 miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), alrededor de 1 500 jóvenes catedráticos, etcétera. Pero todos

estos datos estadísticos y muchos más están en el sitio web del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, y todos los detalles de los programas del Conacyt están disponibles en su página de internet. Así que pasé a otro plan de acción: hacer un testimonio.

Voy a presentar entonces un recuento personal. Trataré de transmitir lo que he aprendido –que a veces, como investigadora, ignoraba–. Resaltaré lo que me parece que se ha logrado y lo que aún falta por conseguir. He dividido este artículo en secciones poco convencionales, con algunas anécdotas ilustrativas, y no necesariamente en orden cronológico; el plan es volver este texto una conversación con mis colegas y con todos aquellos interesados en el sector de ciencia y tecnología. Así que empecemos la plática...





■ **Sistema de ciencia y tecnología mexicano**

■ Si bien hay conocimiento científico muy importante desde nuestros pueblos originales y también en la época colonial, la ciencia como parte de la política de la nación aparece en los proyectos liberales del siglo XIX, con los primeros gremios de científicos: la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y la Academia Nacional de Medicina.

Hoy la política científica la encabeza el Conacyt, creado en diciembre de 1970 por la Ley de Ciencia y Tecnología. El texto vigente es de 2002, cuando también se creó al Foro Consultivo Científico y Tecnológico, al Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación —que encabeza el presidente de la república (y que por primera vez desde su creación se reunió al menos una vez al año)— y a la Conferencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación —que preside el Conacyt y reúne a todos los consejos estatales de ciencia y tecnología del país—. Asimismo, cada estado de la república tiene su propia Ley de Ciencia y Tecnología. Además, ha habido dos decretos presidenciales para conformar sendos grupos de asesoría en ciencia y tecnología: en enero de 1998 el presidente Carlos Salinas de Gortari creó el Consejo Consultivo de Ciencias, que reúne a los premios nacionales de ciencia y artes que deseen participar; en abril de 2013 el presidente Enrique Peña Nieto creó en la Oficina de la Presidencia la Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Es importante señalar que cada sexenio el gobierno produce un Plan Nacional de Desarrollo, del cual emana el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI), encabezado por el Conacyt pero transversal a todo el gobierno. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 planteó como una meta “hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”. El PECITI 2014-2018, que define los objetivos y estrategias para la consolidación de la ciencia, la tecnología y la innovación, se escribió después de una auscultación muy extensa a la comunidad científica a través, entre otros, de foros organizados por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Todas las convocatorias que se pu-

blicaron en estos años estuvieron enmarcadas en el PECITI.

También son muy importantes para el sistema de ciencia y tecnología las instituciones académicas, las sociedades, las academias, los propios científicos, la comunicación pública de la ciencia, la ciencia ciudadana y la sociedad en su conjunto. Por ejemplo, en este periodo, a través del Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación de la DADC, se apoyaron 545 congresos y seminarios, así como a todas las sociedades y academias que lo solicitaron.

■ **Importancia del equipo: trabajo en red**

■ En marzo de 2013 recibí una llamada sorpresiva de parte de Enrique Cabrero, recientemente nombrado director general del Conacyt. Me citaba a que habláramos sobre la DADC, pues estaba entrevistando a varios investigadores para el puesto. No nos conocíamos personalmente y yo nunca había planeado trabajar en el Conacyt. Asistí a la cita pensando que dependería mucho de mi impresión de la reunión para que me animara, claro, en el caso de que me lo ofreciera. Me gustó su planteamiento y su estilo. Él al día siguiente me llamó. No me he arrepentido de haber aceptado y agradezco la gran oportunidad que he tenido de apoyar al desarrollo de la ciencia en mi país.

El estilo de Enrique de formar equipo es digno de mencionarse. Buscó diversidad: de instituciones de origen, de regiones del país, de formación



profesional, de posiciones políticas, de experiencias, de habilidades y, por supuesto, de género. Los grupos diversos con una meta común son más creativos; además, representan mucho mejor la heterogeneidad de la comunidad relacionada con la ciencia, la tecnología y la innovación. También propuso una reunión semanal, en la que podríamos intercambiar experiencias y dar opiniones en libertad. Muchas veces disentimos y se permitían las diferencias, pero también alcanzamos consensos. De esta manera las direcciones adjuntas logramos hacer actividades transversales y conectar programas. Yo también constituí un grupo diverso de apoyo de seis directores e igualmente teníamos reuniones semanales con la misma libertad de opinar; este proceso lo repetía cada uno, con el grupo que dependía de ellos. Así se va generando una red de trabajo que comparte ideas. Cuando se intercambian objetos, el número total de objetos no cambia; pero si se intercambias ideas, éstas se multiplican.

■ **Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores**

■ Un programa que se gestó con el apoyo de todo el equipo es el de Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores. La propuesta surgió del director general, quien convenció, en una Junta de Gobierno, al secretario de Hacienda de la enorme necesidad de crear plazas para jóvenes investigadores. La idea general era clara: plazas para que el Conacyt contratara investigadores y los comisionara a instituciones públicas de investigación en todo el país, de una manera semejante al programa del Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS) de Francia.

No obstante, los detalles a considerar fueron innumerables: lineamientos, estatutos, aspectos jurídicos, convocatorias y contrataciones. Si bien desde el principio se definió que la Dirección de Cátedras estuviera en la DADC, todos los adjuntos participamos de manera activa en la discusión de los documentos. Hubo además un trabajo importante de convencimiento a las instituciones, en particular las autónomas, de que no intervendríamos en sus reglas internas.

Hay programas que hacen una diferencia en la capacidad científica de un país. Éste es uno de ellos. De los catedráticos, 95% han sido becarios Conacyt, 80% ya están en el SNI, 42% son mujeres, 20% regresaron del extranjero, 80% están comisionados fuera de la Ciudad de México y todos tienen un trabajo que hace posible el desarrollo científico de nuestro país.

■ **Acceso a la información**

■ En el periodo anterior, 2006-2012, la DADC estableció el proyecto Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT). En la investigación científica es indiscutible la enorme necesidad de acceso a las publicaciones más recientes de la más alta calidad, de las editoriales con mayor prestigio mundial; sin embargo, las suscripciones a las revistas son caras y hubo un momento en que sólo unas pocas instituciones mexicanas tenían acceso a ellas. Hacer convenios individuales impedía negociar menores precios; en cambio, contar con un consorcio que representa a México permite conseguir mejores tratos. De hecho, este tipo de asociaciones nacionales podrían crearse para otros fines, como negociar el mantenimiento de la infraestructura científica.

■ **Modificaciones a la Ley de Ciencia y Tecnología: género, divulgación y acceso abierto**

■ En 2013 se modificó la Ley de Ciencia y Tecnología para promover la igualdad de género y la participación no discriminatoria de hombres y mujeres en la investigación. El Conacyt ha cumplido ampliamente con esta visión de equidad, ha participado en reuniones a nivel global y ha organizado eventos muy importantes en torno al tema.¹

Fuimos más lejos en las medidas hacia la equidad al introducir en nuestras convocatorias el con-

¹ Todas las acciones tomadas respecto a género y ciencia pueden verse en: <<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/genero-y-ciencia>>.



cepto de dimensión de género en la investigación, que consiste en considerar pertinente el análisis por sexo/género en los proyectos. Por ejemplo, creamos un manual tanto para investigadores como para evaluadores. Estoy orgullosa de lo avanzado en esta materia, aunque falta camino por recorrer; pero hay que decir que es un movimiento de muchas y de muchos que han empujado para llegar hasta aquí.

En tanto, en 2015 se realizó otra mejora a la ley: se incluyó el compromiso de desarrollar y fortalecer la cultura científica de la sociedad mediante la divulgación y la difusión de la ciencia. En las convocatorias de la DADC se reconoce la importancia de la apropiación de la ciencia y se permite incluir apoyo en ese rubro. Pero es en la Coordinación de Proyectos, Comunicación e Información Estratégica del Conacyt donde se ha avanzado mucho en esta área fundamental. Hay que resaltar la continuidad de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología (en 2018 fue la edición número 25), la revista *Ciencia y Desarrollo* (primera de divulgación en México), la actividad de la agencia de noticias y la existencia de una convocatoria específica para proyectos de comunicación de la ciencia.

Otra reforma a la Ley de Ciencia y Tecnología en la que participamos activamente fue la referente al acceso abierto, promovida desde la Cámara de Senadores, la cual reunió a diversos grupos de trabajo que finalmente confluyeron en una propuesta pionera en Latinoamérica y muy de acuerdo con una visión moderna de compartir el conocimiento. Un decreto de 2014 modifica la ley; por un lado, protege al CONRICYT y, por otro, define la creación de repositorios nacionales.

La Dirección Adjunta de Planeación y Evaluación fue la responsable de todo el acceso a la información: del CONRICYT, de los repositorios nacionales, del catálogo de revistas digitales y del programa de ciencia abierta. Todos estos temas son fundamentales para del desarrollo científico. Comparto unas ideas esenciales:

- El éxito de los repositorios nacionales depende de que los investigadores los usen para incluir sus artículos y las tesis de sus alumnos.

- La fortaleza de una comunidad académica de un país no se mide solamente por que sus investigadores publiquen en revistas internacionales, sino por las revistas nacionales que compiten a nivel mundial. La política de apoyo a las revistas digitales nacionales ha logrado que ya haya tres en el cuartil 1 de índice de impacto, cuando no había ninguna ahí al principio de este periodo.
- Todo aquel que realice investigación con fondos públicos tendrá que conocer los lineamientos de ciencia libre, que tiene como objetivo la accesibilidad a los procesos y resultados de la investigación científica para todos los ciudadanos.

■ La investigación científica básica

- No se puede hablar de desarrollo científico en México sin mencionar la Convocatoria de Investigación Científica Básica. Este fondo sectorial con la Secretaría de Educación Pública (SEP) es fundamental en el desarrollo de la ciencia en nuestro país. Puedo afirmar que cuando muchos investigadores hablan del Conacyt sólo piensan en este fondo, y tienen razón en darle importancia: éste fue prácticamente la base fundadora, junto con las becas, de esta institución.

Los fondos sectoriales se definieron para que la parte técnica la lleve el Conacyt y la administrativa el sector. No obstante, en la propuesta de presupuesto de la SEP no aparece dicho fondo explícitamente y está sujeto a que la situación financiera permita apoyarlo, por lo que estos últimos años bajó la aportación. Ha habido un gran esfuerzo de organización en todos los fondos sectoriales, entre los que destaca por sus éxitos el de Investigación en Salud y Seguridad Social, con el Consorcio de Medicina Traslacional (Universidad Nacional Autónoma de México-Secretaría de Salud-Conacyt).

Otras acciones adicionales han buscado el apoyo a la investigación científica fundamental por medio de dos nuevos programas: Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales e Investigación en Fronteras de la Ciencia, a través del Fondo Institucional del Conacyt. También se logró que parte del dinero de las multas a los partidos políticos por

parte del Instituto Nacional Electoral fuera a estas dos nuevas convocatorias. Al unir los presupuestos de las tres convocatorias sí hubo un aumento considerable en investigación fundamental.

Si bien Investigación en Fronteras de la Ciencia puede considerarse muy cercana a Investigación Científica Básica –incluso a veces no queda clara la división entre seguir una misma línea y hacer algo revolucionario–, sin duda Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales sí se basa en una filosofía diferente. Consideramos que esta nueva convocatoria fue un gran éxito, que culminó con una publicación junto con la Dirección Adjunta de Desarrollo Regional para atender problemas regionales y nacionales en los retos de prevención y resiliencia frente a los fenómenos naturales. Además, se colaboró estrechamente con la Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico e Innovación para transferir los resultados de estos proyectos.

■ La evaluación de la investigación y sus comisiones

■ No hay duda de la importancia del SNI en el desarrollo científico de México como un sistema de evaluación cuyo éxito radica en que se basa en comisiones de pares, las cuales son públicas y autónomas. Ninguna comisión, ya sea del SNI o evaluadora de cualquier otro programa del Conacyt, fue presionada para tomar una decisión.

Ante el éxito de la evaluación se siguió un modelo similar para definir comisiones públicas y transanuales en otros programas. Además, otra acción importante para el SNI fue actualizar el reglamento. También hubo un trabajo destacado en cuanto a criterios de evaluación cada vez más cualitativos y acordes con las tendencias internacionales

y se escribió un manual de ética con la experiencia de la Junta de Honor. Por último, se publicaron los criterios más recientes de las comisiones.

■ La colaboración entre investigadores e instituciones

■ Culturalmente hay que trabajar en la capacidad de colaboración. Sin duda, somos una sociedad solidaria y hospitalaria, respondemos muy bien en las emergencias, pero en la normalidad nos cuesta construir juntos. Sin embargo, la ciencia moderna ya no puede estar basada sólo en esfuerzos individuales. Hay que compartir equipos, laboratorios, resultados, estudiantes y buscar la vinculación. En esta dirección, la labor de las Redes Temáticas Conacyt y de los Laboratorios Nacionales Conacyt ha sido un paso muy importante para la colaboración nacional.

Estos programas nacieron en la DADC de la administración anterior, pero llegaron a ésta en una situación crítica, que pensamos fue resuelta. Se





afinaron los lineamientos y términos de referencia de las convocatorias, se organizaron reuniones anuales de seguimiento y se fortalecieron a través de otros programas, con reglas explícitas en las convocatorias. Por ejemplo, las Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores han fortalecido a los Laboratorios Nacionales, y en los proyectos de investigación se permite pagar servicios de estos últimos. Tanto las Redes Temáticas como los Laboratorios Nacionales tienen enfoques diversos según las instituciones sede, pues no cuentan con una personalidad jurídica *per se*. Todos cuentan con la posibilidad de asesorar a los diferentes sectores de México en sus áreas de experiencia y tienen en su constitución la fortaleza que da la colaboración real.

Adicionalmente, el proyecto más ambicioso de colaboración institucional lo constituyen los Consorcios Conacyt, mediante los cuales diversos Centros Conacyt, coordinados por la Dirección Adjunta de Centros, se unen para investigar sobre algún problema específico.

■ Cooperación internacional

■ La Dirección de Cooperación Internacional, que dependía del director general del Conacyt, realizaba todos los trámites de los acuerdos internacionales y pagaba muchas de las cuotas que tiene México en diversas organizaciones del mundo. Sin embargo, la DADC operó directamente los acuerdos que tienen que ver con el desarrollo científico, como posgrados por convenio, talleres internacionales y proyectos de investigación. En general, muchos han sido muy exitosos, algunos con una tradición de 20 años, como UCMexus con la Universidad de California, y otros más recientes –de este periodo–, como el de ConTex con la Universidad de Texas. La mayoría, en colaboración estrecha con la Dirección Adjunta de Posgrados y Becas.

En el mundo, el proyecto científico que une a más naciones es el Súper Colisionador de Hadrones, de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN); mediante el Conacyt se ha pagado la participación exitosa de muchos mexicanos. Asimismo, en el área de astrofísica ha habido muchas

colaboraciones importantes; para el estudio de rayos cósmicos, por ejemplo, destacan el observatorio HAWC en la Sierra Negra de Puebla y el Pierre Auger, con sede en Argentina.

No obstante, el megaproyecto más ambicioso de la ciencia mexicana, que acaba de culminar su construcción, ha sido el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM), también en la Sierra Negra de Puebla, en colaboración con la Universidad de Massachusetts. Hoy es el telescopio milimétrico más grande del mundo y participa en un proyecto internacional (Event Horizon Telescope) que busca probar la existencia de un hoyo negro en el centro de la galaxia. En ciencia del más alto nivel mundial sólo se puede participar con proyectos de gran envergadura.

■ Quedan pendientes

■ Cambiar el motor de un avión en vuelo necesariamente tiene complicaciones. El cambio del sistema de cómputo del Conacyt para dejar PeopleSoft era imprescindible, pero resulta un proceso muy complicado que generó descontento, en particular el nuevo Currículum Vitae Único (CVU). Lo ideal sería moverse hacia un sistema digital que asigne a cada investigador un identificador (por ejemplo, ORCID), y que con ese número sea suficiente. Queda como una asignatura pendiente.

Otra queja justificada es que hay correos y preguntas sin contestar. Se hizo un gran esfuerzo y, en lo personal, yo atendía directamente los mensajes que



■ Explanada de las partículas. Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN). Foto: Briard, Francois: CERN.

recibía; aunque no tengo duda de que alguien que esté leyendo diga: “Pues a mí no me contestaron a tiempo”. También ahí, un sistema más computarizado, como crear páginas de preguntas frecuentes, podría ayudar en mucho.

Asimismo, también se reclama que no ha aumentado el monto para la investigación científica básica al ritmo que ha crecido el número de investigadores. Es un hecho que cuando la Dirección Adjunta de Posgrados y Becas pregunta, la mayoría de los investigadores mexicanos han tenido beca Conacyt para sus estudios de posgrado (yo también fui becaria hace muchos años). Pero necesitamos, además de formar investigadores, contratarlos y apoyarlos en su investigación. El programa de Cátedras Conacyt resolvió en parte el tema de la contratación, pero tiene que aumentar el monto de los fondos de investigación. Asimismo, la propuesta de consorcios de investigación mediante la unión de esfuerzos y recursos de diferentes instituciones para promover una labor interdisciplinaria es excelente, pero requiere consolidación.

Otro pendiente es comunicar mejor lo que sucede a la comunidad científica. Hay que asumir que el investigador promedio no va a participar en las políticas públicas del Conacyt a menos que se haga una campaña más extendida y clara. Hay comentarios de los investigadores que muestran falta de información, y es una responsabilidad hacerla llegar.

■ Conclusiones

■ Sólo finalizo resaltando algunos puntos relevantes:

- Un equipo diverso de trabajo que pueda decir lo que piensa.
- Transparencia, fundamentación y cierre de ciclos.
- En México hay talento y calidad en investigación científica.
- Avance en la descentralización de los recursos de ciencia y tecnología.

- Evaluación rigurosa de la excelencia académica (SNI).
- Comisiones evaluadoras de pares con criterios claros y transparentes.
- Apoyo a los jóvenes investigadores (Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores).
- Impulso a la ciencia fundamental, tanto básica como aplicada.
- Fortalecimiento a la innovación basada en ciencia.
- Colaboración entre investigadores e instituciones (redes, laboratorios nacionales y consorcios).
- Vinculación científica internacional en igualdad.
- Creación de megaproyectos que aseguran el largo aliento.
- Mejora de las líneas de comunicación con la comunidad académica.
- Sin ciencia no hay bienestar social, ni desarrollo sustentable, ni un país resiliente.

Julia Tagüeña

Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

jtag@unam.mx; juliataguena@foroconsultivo.org.mx

Agradecimientos

Quiero aprovechar para expresar mi reconocimiento a todas las personas con las que he interactuado dentro y fuera del Conacyt. Sin mis colaboradores nada de esto se hubiera logrado. De las diferentes disciplinas pude ampliar mi visión construida originalmente en la física. De todos aprendí. Siempre tuve abierta la posibilidad de diálogo, aunque no se logró consenso en todos los casos, lo que es imposible en una comunidad pensante. Un gran agradecimiento a las comisiones evaluadoras de todos los programas del Conacyt, pues sin su apoyo no podría haber desarrollo científico.