



## **Lineamientos para una política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) Aportes de la Academia Nacional de Ciencias del Uruguay (ANCIU)**

**Mayo 2019**

### **1. IMPORTANCIA DE LA CIENCIA PARA LA SOCIEDAD URUGUAYA**

El avance científico, tecnológico y más en general la creación de nuevos conocimientos, constituyen el factor de cambio más significativo en la historia de la humanidad. Allí radica la principal razón que diferencia nuestras condiciones de vida de las de nuestros antepasados, así como también el principal factor que determinará el modo de vida de las generaciones venideras.

Este progreso está impulsado por una red global de científicos, tecnólogos e investigadores de todas las áreas del conocimiento, en la que participan en forma desigual las diferentes naciones. Naturalmente, un país pequeño y de desarrollo intermedio como el Uruguay, no va a ocupar el rol preponderante en esta enorme red. Pero resulta esencial contar con una participación activa, proporcional a nuestras posibilidades, en dicho emprendimiento colectivo. La alternativa de delegar a los países centrales la generación de conocimiento científico implica una renuncia con múltiples consecuencias: implica llegar siempre tarde, con hechos consumados, a los principales cambios que inevitablemente nos van a sobrevenir.

La lista de ejemplos sería interminable, pero nombremos algunos de estos cambios: el aumento de las expectativa de vida y de salud humanas proveniente, en buena parte, de nuevos alcances en áreas de la biología, que llegan incluso a nivel de resolución molecular; la revolución en el mundo del trabajo, de la mano de la automatización y la inteligencia artificial; la transformación cultural y educativa que nos traen las nuevas redes de comunicación; las crecientes presiones sobre los recursos naturales, la energía y la producción de alimentos en un mundo amenazado por el cambio climático. Por otro lado, el desarrollo de nuevas tecnologías a través de descubrimientos científicos básicos ha generado desafíos y cuestionamientos éticos que deben ser analizados y resueltos a nivel de la sociedad en su conjunto, contando con la participación y asesoramiento de los científicos. Inclusive, el sistema científico se vuelve un actor clave a la hora de resolver la veracidad de la información y sus interpretaciones, en un mundo donde circulan con velocidad vertiginosa un enorme volumen de noticias y aseveraciones de escasa o nula confiabilidad o verificabilidad, lo cual debe ser resuelto a nivel experto. Ningún país, incluso los más poderosos, puede aspirar a controlar todas estas transformaciones. Pero quienes buscan asegurar su lugar en el futuro participan activamente de esa red científico-tecnológica global.

El Uruguay debe disponerse a actuar en forma más intensa en relación con esta realidad, respecto a la que está actualmente rezagado. Los desafíos que tiene el país para resolver



apoyándose en herramientas provenientes de la ciencia y la tecnología son enormes y abarcan todas las áreas de la realidad y del quehacer nacional. Casi en cualquier tema que deba ser resuelto, la ciencia y la tecnología deberían acudir. Esto implica tanto el crecimiento a nivel basal de la comunidad de investigadores en todas las áreas del conocimiento, como el impulso de áreas estratégicas para la vida nacional. Los beneficios de tal desarrollo son significativos para la sociedad toda aunque rara vez inmediatos. Explicitemos algunos: científicos que participan al más alto nivel en la frontera del conocimiento resultan insustituibles para la toma de decisiones, tanto de los gobiernos como de las empresas; derraman conocimiento original sobre el sistema educativo y la cultura, preparando a la sociedad para el futuro; insertados adecuadamente en las cadenas productivas, generan valor económico; y a través de su potente relacionamiento global, contribuyen de manera calificada a la inserción internacional del país.

La toma de decisiones se lleva a cabo fundamentalmente en base a creencias y valores. Disponer de creencias bien fundadas sobre ciertos problemas requiere tomar en consideración la información disponible, así como el análisis experto de diversas estrategias de acción que la ciencia y la tecnología proporcionan. Considerar al encare científico de los problemas como un gasto de baja prioridad en vez de como una inversión con retorno económico y social, constituye un error muy frecuentemente cometido en nuestro país. La existencia de un sistema científico-tecnológico potente en el país y sus correspondientes investigadores en todas las áreas del conocimiento, provee al país de herramientas esenciales para abordar temas productivos, de salud, culturales, sociales y ambientales, muchos de ellos acuciantes y emergentes. Ello también proporciona un espacio fértil y perspectivas de futuro a los jóvenes talentos que en ciencia y tecnología surgen en forma permanente en el país. Más en general, la generación de conocimiento científico y tecnológico original y de calidad contribuye a nuestra mayor comprensión del mundo; nos ayuda a posicionarnos y a entendernos como seres humanos y como comunidad, en un mundo de permanentes cambios y desafíos.

En estos tiempos de renovación de la dirigencia política del país, la Academia Nacional de Ciencias del Uruguay llama a todos los actores políticos, sociales, académicos y a toda la población en general, a incorporar este tema al debate ciudadano y a las propuestas programáticas de todos los partidos. Para ello propone para su consideración los siguientes lineamientos para una política de Ciencia, Tecnología e Innovación. (CTI)

## **2. LUGAR INSTITUCIONAL DE LA CIENCIA EN EL ESTADO.**

Es necesario organizar a la ciencia en torno a una institución con capacidad de identificar las necesidades nacionales en materia de CTI y de diseñar, financiar y ejecutar políticas científicas para abordarlas. Estas atribuciones requieren en el ámbito del Estado uruguayo de un organismo con rango ministerial. Si bien aún queda bastante camino por recorrer para disponer de un ministerio especializado en la materia, en años recientes se han registrado avances en esa dirección con la creación de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT), pensada como organismo articulador de las políticas de CTI. En la actual etapa y hasta tanto no se resuelva la creación de un ministerio, esta secretaría debería encargarse de proponer las políticas, orientar las asignaciones presupuestales y coordinar el funcionamiento de las diversas instituciones de promoción de la investigación y de asesoramiento que trabajarían bajo su órbita. Por otra parte, una institucionalidad potente,



clara y bien definida, deberá desarrollar un proceso de evaluación y prospectiva continua en relación a logros obtenidos y desarrollos futuros.

La experiencia en curso de articulación de un conjunto de temas de interés nacional entre las Secretarías de Ciencia y Tecnología y la de Transformación Productiva y Competitividad constituye un camino potencialmente fértil y sinérgico para la promoción de actividades de ciencia y tecnología en diversos ámbitos de la actividad nacional y la promoción de innovación.

El espacio institucional y rol de la ciencia en el funcionamiento del Estado debe refrendarse en la práctica cotidiana a la hora del análisis y toma de decisiones ejercida desde la Presidencia de la República, Ministerios, Entes Autónomos, Poder Legislativo, Poder Judicial, Intendencias y todos los estamentos públicos. El país debe avanzar hacia una cultura del ejercicio de la función pública que incorpore como praxis habitual el aprovechamiento de las capacidades científicas y los organismos de asesoramiento al respecto.

### **3. DISEÑO E INSTRUMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS CIENTÍFICAS.**

La definición de políticas científicas es responsabilidad del sistema político a través de sus partidos y de las instituciones democráticas. Como es de orden en países con institucionalidades maduras en la materia, correctamente financiadas y bien organizadas, resulta imprescindible que los órganos de decisión política como el Gabinete de Transformación Productiva y Competitividad, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología y el Parlamento tengan un adecuado asesoramiento académico. El trabajo sólidamente coordinado entre los tres organismos mandatados por Ley para el asesoramiento en materia científica (Universidad de la República, CONICYT y la Academia Nacional de Ciencias) y los órganos especializados de gobierno resulta un objetivo indispensable para el desarrollo consistente de un sector tan complejo y diverso como el de la ciencia, la tecnología y la innovación. En la misma dirección, cabe reiterar una vez más 1) el imperativo de consolidar el funcionamiento y las potestades reales de un organismo como el CONICYT, así como 2) garantizar que, en cumplimiento de la normativa vigente, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) cumpla con el rol de ejecución de las políticas, sin incidir en forma directa o indirecta en la definición de las mismas.

Es necesario tomar en cuenta que la ciencia, la tecnología y la innovación, bases del desarrollo económico, social y humano, no pueden crecer ni ser aprovechadas plenamente sin la constitución de un Sistema de Investigación e Innovación que incluya, a título de ejemplo: programas de formación de investigadores; estímulos a la actividad científica profesional; financiamiento de proyectos para desarrollar capacidades científicas y para abordar problemáticas de interés nacional; cooperación internacional y circulación de ideas y científicos; equipamiento e infraestructura científica; creación de un entramado de instituciones destinadas a fortalecer la investigación en las áreas fundamentales del conocimiento para dotar al país de capacidades científicas sólidas y capacidades temáticas ligadas a sectores de la actividad nacional; políticas de incentivo a innovaciones con incorporación de conocimiento; apoyo a la investigación y desarrollo en tecnologías emergentes.



#### 4. FINANCIAMIENTO DE LA CIENCIA

Las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, requieren de una Política de Estado que se debe reflejar en definiciones institucionales que trasciendan los periodos de gobierno. La ausencia de políticas sostenidas en el tiempo se pone de manifiesto, por ejemplo, en la escasa inversión que el país ha destinado a ciencia y tecnología. Después de un periodo de fuerte incremento en ese sentido y de definiciones políticas transformadoras durante el período 2007-2010, la inversión se ha estancado. En 2014, los candidatos presidenciales de todos los partidos políticos con representación parlamentaria firmaron junto a la Academia Nacional de Ciencias del Uruguay un compromiso para destinar el 1% del PBI a la investigación científica, tecnológica y la innovación. Se presentaba como un objetivo a lograr durante el quinquenio de gobierno. Ese documento con sus firmas es de carácter público y se encuentra disponible en el sitio web de la ANCIU. Lamentablemente, el monto efectivamente destinado a la CTI no superó en ningún momento de este periodo 2015-2019 el 0,4% del PBI. El informe de coyuntura de Marzo del 2019 del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad reporta que, de acuerdo a los datos del año 2016, los países de la región invierten en I+D el 0,78% de su PBI, mientras que los de la Unión Europea el 1,93%. Resulta evidente que Uruguay se encuentra entre los niveles más bajos de financiación de la ciencia a nivel continental.

El Sistema de CTI tiene un conjunto de urgencias que se han acentuado en el pasado quinquenio, con graves consecuencias de diversa índole. Se plantean situaciones que exigen atención inmediata, para lo cual resulta imprescindible retomar y efectivamente cumplir con el objetivo de llevar lo aportado a la ciencia al 1% del PBI al final del próximo periodo de gobierno.

Sin financiamiento la actividad científica de calidad resulta imposible, aun con recursos humanos calificados. En la última década se ha producido un grave retraso en el financiamiento de los programas de investigación Fondo Clemente Estable y Fondo María Viñas debido a restricciones presupuestales. En tal sentido, cabe destacar que en ambos programas se aprobó menos del 20% de los proyectos presentados, quedando afuera incluso muchos calificados por los evaluadores como de excelencia. Los montos otorgados por proyecto son sumamente reducidos y apreciablemente menores a los otorgados en países con desarrollo similar, en los que la ciencia comienza a tener una incidencia real en el crecimiento económico y social. También resultan cada vez más necesarias inversiones en infraestructura y equipamiento científico, que atiendan necesidades compartidas de diversos laboratorios y acompasen los desarrollos recientes de la ciencia. A nivel de apoyo a la formación de recursos humanos se vuelve imperativo reforzar las partidas para el Sistema Nacional de Becas de Posgrado, el llamado a Posdoctorados y el Sistema Nacional de Investigadores, en todos los casos con financiamientos muy insuficientes (ver también en puntos 5 y 6).

Una de las formas directas de aplicar recursos a la resolución de problemas nacionales ha sido la creación de los llamados Fondos Sectoriales, destinados a financiar proyectos en áreas de gran relevancia nacional. Ellos han permitido incorporar a científicos básicos y tecnólogos con financiamiento de los propios sectores interesados. Un ejemplo exitoso ha sido la creación del Fondo Sectorial de Energía (FSE). Este programa permitió la colaboración de empresas públicas como ANCAP y UTE, así como la participación activa de



distintos sectores académicos de la UDELAR. La extensión de estos proyectos sectoriales para reforzar la apuesta a la incorporación de conocimiento y capacidades nacionales para encarar problemas que comprometen nuestro futuro podría ser fuertemente estimulada de disponerse de fondos frescos para la ciencia. Ello implicaría aumentar los aportes de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación y estimular la participación de otras instituciones del Estado para encarar necesidades científicas en sus respectivos ámbitos. Algunos ejemplos de sectores estratégicos que requieren de una mucha mayor intensidad de financiación son la salud humana, salud animal, medio ambiente, oceanografía física y biológica, tecnologías de la información y comunicación, entre otras.

Por otra parte, el crecimiento en el número de investigadores activos ha tenido tasas muy reducidas. Si bien hay cada vez más jóvenes con vocaciones científicas, ellos se ven desmotivados por la falta de oportunidades laborales. Las necesidades crecientes del país en materia científica, en procura de transformar su matriz productiva, enfrentar desafíos sanitarios, aprovechar sus recursos naturales protegiendo al medio ambiente y atender de modo racional y planificado las urgencias sociales, no se han traducido en una demanda sistemática de conocimientos desde el Estado o desde el sector privado. Aun a tasas pequeñas en lo que respecta a recursos humanos calificados en CTI, Uruguay ha avanzado en forma apreciable, por lo que comienzan a crearse las condiciones de calidad y madurez para incidir de modo virtuoso en la cultura y en la matriz productiva del país. Pero hay que considerar que estos avances resultan vulnerables y relativos, puesto que Uruguay sigue ocupando lugares secundarios en inversión en CTI a nivel regional y mundial, así como en otros indicadores de desarrollo científico (número de investigadores por millón de habitantes, número de cargos de alta dedicación, consolidación de iniciativas educativas de alto nivel, entre otros). Ello se da en forma paradójica en momentos en que las necesidades científicas y tecnológicas del país nunca han sido tan grandes. La prolongación de esta situación puede tener consecuencias muy negativas para el conjunto del sistema, particularmente en el capítulo crítico de la retención y reinserción desde el exterior de la nueva generación de científicos y tecnólogos.

Queremos expresar también que se vuelve imperativo para el próximo período contar con datos de la máxima fiabilidad y transparencia en cuanto al volumen de recursos existentes para el desarrollo de actividades relacionadas a ciencia y tecnología de los diferentes organismos estatales y paraestatales y confirmar la efectiva y eficiente utilización de los mismos para actividades declaradas de ciencia y tecnología. Esta información es esencial como “línea de base” sobre la cual construir los futuros incrementos presupuestales y requerirá de un refinamiento de los datos actualmente existentes.

## **5. FORMACIÓN DE CIENTÍFICOS.**

La creación de una base científica sólida requiere de políticas que fortalezcan la educación en ciencias en todos los niveles educativos. En nuestra época existen múltiples posibilidades disponibles para incentivar en niños y jóvenes el interés por la ciencia y el desarrollo de sus capacidades racionales, matemáticas e inquisitivas, ya sea mediante el planteo y resolución de problemas, el uso de herramientas informáticas, experimentos sencillos de laboratorio, de observación del macro y micro mundo con telescopios y microscopios, de experiencias de campo y realización de pequeños proyectos de investigación. Para ello es prioritaria la



formación y actualización en ciencias de los maestros y profesores con cursos curriculares, extracurriculares o de profundización, que les brinden elementos para entender los fundamentos y las formas de trabajo de la ciencia contemporánea.

A pesar de progresos indiscutibles en el número y formación de nuestros investigadores, Uruguay sigue ocupando lugares secundarios en inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel regional y mundial. Al mismo tiempo, nuestro grado de desarrollo científico es aun desparejo y en muchas disciplinas se presentan carencias en orientaciones de vital importancia. Es imprescindible que el país destine más recursos a las formaciones científicas universitarias asegurando coberturas temáticas y calidad académica.

Los estudios de posgrado y postdoctorado constituyen el núcleo de la formación de un investigador. En los mismos se profundiza en un problema de investigación hasta llegar a las fronteras del conocimiento, a los efectos de realizar aportes originales al mismo bajo la supervisión de un investigador experimentado. Los programas de becas de maestría, doctorado y postdoctorado permiten la alta dedicación a la investigación, requisito indispensable para las formaciones científicas modernas.

Los posgrados se han convertido además en una parte muy importante del trabajo científico actual, no solamente para mantener a los estudiantes vinculados con un proyecto de tesis en forma exclusiva, sino también porque la complejidad de los problemas científicos abordados por la ciencia moderna requiere de equipos numerosos donde los estudiantes de posgrado juegan un rol clave. El beneficio que conlleva para el desarrollo científico de los países la formación de estudiantes de posgrado lleva a los países con desarrollo científico medio y alto a que se reserve un cierto número de becas para estudiantes extranjeros. En ese sentido, el otorgamiento de becas ha constituido y constituirá un elemento esencial como promoción al inicio de carreras científicas. Si bien ha habido un apoyo relevante y sostenido a becas de posgrado, tanto por la ANII como por la Universidad de la República, con un impacto positivo en el impulso a jóvenes investigadores, aún hay una demanda insatisfecha amplia, que es indispensable atender en la perspectiva de un país con un desarrollo basado en ciencia y tecnología.

Los investigadores recién doctorados se encuentran usualmente en el máximo de su capacidad intelectual aunque por lo general su experiencia de investigación se limita al ámbito donde realizaron sus estudios doctorales. Es muy beneficioso que estos jóvenes investigadores puedan ampliar su experiencia y sus conocimientos trabajando en otros equipos de investigación en el país o el exterior. Al igual que en la mayoría de los países avanzados y de la región, nuestro país precisa contar con instrumentos que permitan la contratación de postdoctorados por períodos compatibles con el desarrollo de programas específicos de investigación. En esta dirección apunta el programa de becas de Postdoctorado de la ANII, aunque limitado a áreas prioritarias. Aportes puntuales en esta misma dirección han sido realizados por la CSIC y PEDECIBA. Sería deseable que este instrumento se viera reforzado y generalizado al conjunto de las áreas del conocimiento. Asimismo, la apertura de plazas para jóvenes doctorados extranjeros favorece la circulación de ideas y la diversificación de las capacidades científicas nacionales.

El Uruguay cuenta actualmente con un importante capital de investigadores con excelente formación y experiencia que actúan en otros países. Nuestro país debe proponerse incentivar al máximo el retorno de estos investigadores creando condiciones atractivas para



el trabajo en Uruguay, así como para la re-inserción social de estos investigadores y sus familias.

## **6. INCENTIVOS A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA PROFESIONAL.**

La actividad de investigación debe ser una actividad de dedicación integral a la que el investigador pueda abocarse con toda su capacidad, concentración, esfuerzo y continuidad. Se trata de una actividad intensa y competitiva en la que el tiempo requerido para alcanzar resultados juega un papel determinante. Muchos países en el mundo se han dotado de programas destinados a promover la dedicación integral a la investigación y dotar al investigador de condiciones adecuadas para el ejercicio de su profesión. Estos programas incluyen incentivos económicos a la actividad científica y la creación de ambientes propicios para el trabajo científico. En nuestra región, Argentina, Brasil y Chile cuentan ya hace varios años con programas específicos para la promoción de la investigación profesional.

En nuestro país, el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) ha probado ser un instrumento eficaz para incentivar la actividad científica profesional. Ha favorecido la consolidación de una comunidad científica que abarca todas las áreas de conocimiento, con fuerte sentido de pertenencia y compromiso con el país. Convirtiéndose en referencia de otras instituciones académicas nacionales, el Sistema ha contribuido a conformar un cuerpo de investigadores profesionales con conocimientos sólidos en buena parte de las áreas que aquí se cultivan.

Los incentivos otorgados por el Sistema Nacional de Investigadores resultan muy reducidos y deben sin duda mejorar, para contribuir a la consolidación de nuestra comunidad científica. De hecho a abril de 2019, los incentivos son en valores reales un 55 % de lo que eran hace 10 años, cuando fue nombrado el primer conjunto de investigadores del SNI. En particular, es importante mantener incentivos progresivos por nivel. Sin perspectivas de futuro adecuadas, las opciones científicas seguirán siendo poco atractivas. En algunas áreas con gran tradición y mayor desarrollo como la biología, que es hoy tan atractiva y tiene tanto potencial por sus múltiples aplicaciones, la carencia de salidas laborales suficientes desestimula a muchos jóvenes con vocaciones científicas. Investigadores excelentemente formados se eternizan en cargos docentes de iniciación aun teniendo doctorados concluidos o siendo niveles I del sistema. Se debería considerar la posibilidad de incorporar estímulos adicionales para quienes se encuentran en esa situación, tal vez mediante la creación de una carrera de joven investigador en el ámbito del Sistema

Una importante fracción de la investigación científica y tecnológica se desarrolla en la UDELAR. En este ámbito el programa de Dedicación Total (DT) ha sido un instrumento eficiente para lograr la dedicación integral a la investigación de los docentes más calificados. Este programa es particularmente importante en aquellas temáticas en las que los docentes son atraídos por actividades profesionales mejor remuneradas que la actividad docente. La demanda actual de cargos universitarios de dedicación total está ampliamente insatisfecha. Sería importante que el presupuesto universitario se vea reforzado en lo que refiere a la instrumentación de este programa. Sería deseable asimismo que un programa de DT fuera introducido en las universidades privadas. Por su parte la UDELAR y eventualmente otras universidades, deben velar por que el mencionado programa no se aparte de sus cometidos originales.



Debe señalarse que el medio académico absorbe la mayor parte de los investigadores, mientras el sector productivo no ha aprovechado hasta el momento las capacidades científicas del país. Para revertir esta situación, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT) de Uruguay presentó a fines de marzo el Programa de Inserción de Jóvenes Científicos en Áreas no Académicas, que promueve la inclusión de personal altamente capacitado en la nómina de empleados de las empresas. Esta iniciativa es esencial para permitir un crecimiento sólido y sostenido del Sistema Científico, promoviendo una demanda de ciencia que se ajuste a las necesidades nacionales por un lado y a la oferta de científicos formados por otro.

Entre las baterías de medidas para retener científicos jóvenes debería considerarse y analizarse en profundidad la creación de la carrera de investigador, de la cual existe un ejemplo exitoso en Argentina. Ésta sería una extensión del actual Sistema Nacional de Investigadores (SNI) para abarcar a aquellos científicos bien calificados que no encuentran lugares de trabajo titulares en instituciones públicas o privadas, a los efectos de darles un espacio de retención hasta lograr estabilizar su situación laboral.

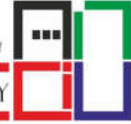
## 7. INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN.

Un alto porcentaje de la investigación nacional se realiza en la Universidad de la República. Muchos de sus laboratorios son de primer nivel internacional como se desprende de sus contribuciones al conocimiento y el reconocimiento que reciben de los principales centros de investigación del mundo. Además de la Universidad de la República, un pequeño conjunto de instituciones de investigación, entre las que se encuentran el Institut Pasteur Montevideo, el INIA, el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable y algunos núcleos de investigación en Universidades Privadas, cumplen un rol de asesoramiento científico y tecnológico permanente e insustituible a todos los sectores de la actividad nacional. El primer objetivo de una política de CTI debe ser mantener y mejorar esa capacidad instalada existente.

El desarrollo de Centros de Investigación Avanzada para realizar investigación del más alto nivel y liderar el lanzamiento de una nueva generación de empresas de base tecnológica, en articulación con los ámbitos universitarios y el gobierno, configura uno de los mecanismos más idóneos para potenciar las capacidades innovadoras del país. Dichas instituciones han probado ser también la mejor forma de potenciar la investigación en las áreas de conocimiento de su incumbencia.

Sobre el particular, existen ejemplos internacionales paradigmáticos de antigua data y renombre mundial: el Instituto Pasteur de París creado en 1887, el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton creado en 1930, la sociedad Max Planck creada en 1948 en Alemania, entre otras. Sin duda que son ciertamente casos que están más allá de nuestras posibilidades actuales. Sin embargo, hace unos 50 años comenzaron a crearse en la región y en otros países de mediano desarrollo, instituciones como el Instituto de Matemática Pura y Aplicada en Brasil, el Perimeter Institute en Canadá, el Instituto Sudamericano para la Investigación Fundamental en Brasil, el Centro de Estudios Científicos en Chile o el Instituto Pasteur de Montevideo en nuestro país, entre muchos ejemplos similares. En todos los casos, la creación de estas instituciones permitió el logro, en períodos de tiempo





relativamente cortos y con inversiones moderadas, de transformaciones importantísimas, estableciendo vínculos permanentes con centros internacionales de primer nivel, y organizando escuelas y talleres en temas de gran relevancia y actualidad. Todo esto ha conducido a una fuerte modernización y fortalecimiento de la investigación científica. Estos ejemplos se convierten rápidamente en polos de atracción de científicos de calibre mundial.

El objetivo central de tales instituciones apunta a consolidar y potenciar el proceso de formación de investigadores en las áreas que cultivan, así como a servir de polo de atracción de investigadores nacionales y extranjeros. Esto último se logra ofreciendo las mejores condiciones de trabajo, no solo por la mejora de las remuneraciones, que serían las de nuestro sistema universitario, sino por la circulación de ideas al organizar eventos y atraer a los mejores especialistas de las diferentes áreas del conocimiento, con especial atención a los científicos uruguayos residentes en el exterior. Un subproducto de este tipo de instituciones de gran importancia tecnológica es la creación de empresas de base tecnológica vinculadas a las distintas áreas.

Además de los Centros de Investigación Avanzada ya mencionados, países como Argentina, Brasil o Chile han impulsado la creación de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias para el encare multidisciplinario de problemas de interés nacional. El objetivo principal es el desarrollo de capacidades en áreas de conocimiento estratégicas para el país, articulando la actividad de investigadores de las áreas del conocimiento relacionadas con la temática de interés<sup>1</sup>.

## 8. INNOVACIÓN CIENTÍFICA

En una época en la que existe una renovación constante en la oferta de productos y servicios, la importancia de la innovación es cada vez mayor. Sin innovación las empresas no sobreviven por mucho tiempo. Actualmente la incorporación de conocimientos debe extenderse a todas las áreas de la actividad empresarial pública o privada, para mejorar productos, procesos de producción y metodologías de trabajo. Desligar la promoción de la creación de conocimientos puede tener efectos en el corto plazo pero a la larga, una empresa sin capacidad de abordar científicamente sus problemas verá muy limitadas sus posibilidades de tener un éxito perdurable. La consolidación de un Sistema Nacional de Investigación e Innovación constituye un requisito central para un país innovador. Ello favorece la cooperación entre diversos actores y permite capturar los aportes del conocimiento a la producción, acelerando los ritmos de generación, adquisición y difusión de los conocimientos en las diversas actividades productivas. La acción combinada de las dos Secretarías recientemente creadas (de Transformación Productiva y Competitividad y de Ciencia y Tecnología) será determinante en la consolidación de este Sistema y en su derrame sobre todos los sectores de la actividad nacional.

---

<sup>1</sup> Como referencia local de valor histórico es interesante recordar y destacar que Uruguay desarrolló ya hace más de 100 años políticas para establecer capacidades autónomas en ciencia y tecnología. Por ejemplo, entre 1911-1912, durante el gobierno de José Batlle y Ordoñez, se implementó lo que se conoce como el proyecto Eduardo Acevedo (en ese momento ministro de industrias) que consistió en la creación de cuatro institutos de investigación tecnológica dependientes del Ministerio de Industrias: 1) Instituto de Pesca, 2) Instituto de Geología y Perforaciones, 3) Instituto de Química Industrial, y 4) Estaciones Agronómicas.



Los avances tecnológicos y el creciente ritmo de las innovaciones tienden a ser desparejos y a excluir de la prosperidad que conlleva a un porcentaje importante de la población. Para combatir tales inequidades se requiere prestar especial atención a formas de innovación que favorezcan la inclusión, tanto en la oferta de productos como en el consumo y la incorporación de trabajo.

## **9. INSERCIÓN Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

El desarrollo de actividad científico-tecnológica del más alto nivel en las sociedades modernas depende en buena parte de su inserción en redes internacionales. En efecto, Uruguay ya tiene un buen nivel de reconocimiento e inserción internacional, aspecto que debe ser profundizado y ampliado en los próximos años. En particular, resulta estratégico y esencial en primer lugar reforzar los lazos de cooperación regionales, con países como Argentina, Brasil y Chile, dado la existencia de infraestructuras y programas de investigación que en muchos casos son únicos en la región. Para citar un ejemplo, se indica la creación del Centro de Biología Estructural del Mercosur (CeBEM) como una red de laboratorios y centros especializados en técnicas únicas que son de alto costo y nivel de resolución, que han sido puestas a disposición en forma planificada a un alto número de investigadores regionales que necesiten utilizarlas, y más allá de su lugar de residencia. La articulación, potenciación y financiación de infraestructuras y programas de investigación regionales representan una estrategia fundamental para elevar el nivel de calidad y profundidad de las investigaciones. Este camino ya se ha transitado por varias décadas en los países de la Unión Europea, que desarrollan programas de investigación e infraestructuras desde llamados que son para todos los países de la Unión Europea y que convocan grupos e instituciones de varios países. Es notorio que Uruguay puede beneficiarse largamente de una inserción y utilización mucho más intensa de infraestructuras y programas regionales. Por otra parte, un aumento de la cooperación científica a través de convenios específicos con países y agencias de Europa, Estados Unidos de América, Japón, Corea y China, para nombrar algunos ejemplos, puede proveer de importantes oportunidades para el intercambio científico, formación de recursos humanos y participación en programas de investigación de impacto global. La ANCIU entiende que deben dirigirse esfuerzos planificados, concertados y focalizados a potenciar la colaboración e inserción regional e internacional con el doble objetivo de generar conocimiento científico del más alto nivel y por otra parte participar en los foros científicos-tecnológicos más exigentes y del estudio de problemas de impacto globales, dando mayor visibilidad internacional al país, su ciencia y sus científicos y tecnólogos.

## **10. DIVULGACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CIENCIA.**

En un mundo de creciente complejidad en el que las transformaciones ocurren a un ritmo vertiginoso es esencial el abordaje racional de los problemas. Resulta importante aprender a diferenciar hechos verificables de especulaciones, creencias o de la desinformación muchas veces deliberada. El abordaje científico ha probado ser un método muy eficaz para enfrentar problemas y orientar decisiones. Dicho abordaje no debería ser el privilegio exclusivo de los científicos profesionales. El mismo puede ser transmitido a la sociedad mediante la



educación formal en ciencias a nivel escolar y mediante la explicación y divulgación de los resultados científicos y de las actividades de investigación que llevaron a los mismos.

En ese sentido, es muy importante apoyar programas que den visibilidad a las actividades científicas que se desarrollan en el país, tanto para informar a la sociedad en general como para conectar a la comunidad científica con el sector productivo. Para ello hay que profundizar en actividades de divulgación pública en diversas formas, interaccionar con el periodismo en forma continua y apoyar y potenciar actividades como los Clubes de Ciencia, la Semana de la Ciencia y la Tecnología. Vemos como muy relevante retomar y reimpulsar la idea de la creación de un Museo de Ciencias interactivo, con el espíritu que tuvo en su momento la iniciativa del “Museo del Tiempo”, donde además haya actividades de investigación asociadas. Ello también contribuye a visibilizar a nuestro país como un sitio donde se jerarquiza la divulgación y la enseñanza de las ciencias.

La creación de una base científica sólida requiere de políticas que fortalezcan la educación en ciencias ya desde la enseñanza primaria. Nadie puede negar las enormes posibilidades disponibles para incentivar en los niños el interés por la ciencia. Trabajar en este sentido a nivel de educación primaria debe ser por lo tanto prioritario. Ello implica mejorar la formación en ciencias de los maestros con cursos curriculares, extracurriculares o de profundización, en procura de brindarles herramientas para entender los fundamentos de la ciencia moderna, así como algunas leyes básicas generales que gobiernan el mundo físico y biológico. De esa manera los docentes de ese nivel podrán luego trasladar esos conceptos a los escolares a través de experimentos o problemas. En forma similar, se deben apoyar fuertemente programas de entrenamiento y profundización de docentes de enseñanza secundaria en relación a las ciencias y en contacto con los centros de educación terciaria e investigación.

La ciencia es parte de la cultura de una nación. Debemos apoyar la educación científica básica que llevará a la formación de mejores ciudadanos, críticos y reflexivos. Sin duda ello alentará el desarrollo de personas talentosas y comprometidas con su país y su tiempo, en las más diversas áreas del conocimiento y del quehacer nacional.