CIENCIA TECNOLOGÍA INNOVACIÓN

CAPÍTULO I

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Ciencia, Tecnología e Innovación

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
Ciencia, Tecnología e Innovación

Los procesos de transformación socio-económica desarrollados en la mayoría de los países americanos en las últimas cuatro décadas exponen a dichas sociedades a nuevos desafíos. Uno de estos desafíos es lograr un desarrollo sustentable en la generación, apropiación, difusión y utilización del conocimiento. Los mecanismos por los que estos procesos ocurren en cada sociedad definen el derrotero hacia una Sociedad del Conocimiento. Ésta debe tener la capacidad suficiente para atender las necesidades de su propio desarrollo o, de otro modo, no podrá construir su propio futuro. En este gran reto de construcción, el conocimiento científico, representa un insumo cuyo valor estratégico es fundamental.

En la sociedad del conocimiento, que es también una Sociedad del Aprendizaje, las comunidades, empresas y el propio Estado, crecen gracias a la difusión, asimilación y aplicación de conocimientos creados y obtenidos. El proceso de aprendizaje se potencia por medio de redes, empresas, comunicación inter e intrainstitucional e intercambio tecnológico entre diferentes comunidades y países. Una sociedad del aprendizaje implica consolidar una Nación y unos agentes económicos más competitivos e innovadores. En dicha sociedad el colectivo social eleva su calidad de vida a partir de sus propias capacidades.

En este contexto global, ciencia, tecnología e innovación son factores que revisten un carácter crítico para el desarrollo productivo y social. Como lo expresa la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI)[1]:

> *"En un mundo dividido, ya no sólo entre quienes tienen y no tienen, sino entre los que saben y los que no saben y quienes están conectados y desconectados de la red, el conocimiento ha pasado a convertirse en la materia prima fundamental de los procesos productivos". contemporáneos".*

Hoy no se pone en duda la necesidad de poseer y aplicar el conocimiento en función del beneficio social. Pero para lograrlo es necesario establecer las condiciones óptimas para esa aplicación; aquí subyace la necesidad de contar con un Estado activo, fundamental en todo proceso de promoción científica. Contar con las políticas e instituciones para la promoción y ejecución de la ciencia será la vía que permita canalizar el apoyo estatal para enfrentar este gran desafío.

El conocimiento científico - así entendido - siempre estará presente en la sociedad bajo alguna de sus formas. El papel de la ciencia no es identificar características de un conocimiento que sólo busca explorar los hechos en forma superficial. Por el contrario, el saber científico trata de entender las causas de los hechos para lograr una mayor y mejor comprensión de sus efectos. El orden metódico y la sistematicidad propios de cada disciplina, diferencian al conocimiento científico respecto del conocimiento espontáneo, lo distinguen del saber vulgar. Cómo se despliegan los diversos procesos y cómo influyen en la dinámica social es, en buena medida, el destino del saber científico. De ahí que intente establecer leyes en función de características generales y de elementos comunes a los ámbitos que estudia.

---

1 - Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI): "Globalización, Ciencia y Tecnología – volumen II", Andaquí Impresores Ltda., 2004.

Existen, además, normas metodológicas para la medición de la capacidad científica, tecnológica y de innovación de los distintos países. Éstas son valiosas herramientas a la hora de establecer prioridades y definir políticas de promoción científico-tecnológica. Por otra parte, estas normas metodológicas se constituyen en instrumentos indispensables de evaluación aplicables a los programas gubernamentales. Entre dichas normas, las principales son los manuales metodológicos desarrollados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

En 1963 la OCDE organizó una reunión de expertos nacionales en estadísticas de investigación y desarrollo (I+D) en la Villa Falconieri de Frascati, Italia. Allí nació la primera Propuesta de Norma Práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental, conocida como Manual de Frascati. A partir de entonces, y como fruto de un arduo trabajo desarrollado en las últimas cuatro décadas, surge un conjunto de manuales metodológicos conocido como la Familia Frascati. Dicho conjunto incluye manuales que refieren a: I+D (Manual de Frascati), innovación (Manual de Oslo), recursos humanos (Manual de Canberra), balanza de pagos tecnológicos y patentes, considerados como indicadores de ciencia y tecnología[2]. A este cuerpo metodológico se agrega el Manual de Bogotá [3], desarrollado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT), la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Programa CYTED, cuyo objetivo es la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe.

En un nivel de definición más específico, el Manual de Frascati establece que la I+D, como Investigación y Desarrollo Experimental, comprende *"el trabajo creativo llevado a cabo en forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones"*[4].

Además, entre las clasificaciones contenidas en este texto, está incluida la de Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT)[5], de significativa importancia para la elaboración de parámetros regionales y su comparabilidad internacional. Este concepto, elaborado por la UNESCO según la "Recomendación relativa a la normalización internacional de las estadísticas de ciencia y tecnología" (1978), incluye no sólo la I+D, sino que también agrega a ésta la enseñanza y la formación científica y técnica (STET) y los servicios científicos y técnicos (SCT). Estos servicios incluyen, por ejemplo, actividades de CyT de bibliotecas y museos, la traducción y edición de literatura en CyT, el control y la prospectiva, la recolección de datos sobre fenómenos socioeconómicos, los ensayos, la normalización y el control de calidad, los servicios de asesoría, así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas.

---

2 - La clasificación de la Familia Frascati es la definida en la última versión publicada de la propia norma: OCDE, "Manual de Frascati 2002" - ISBN 84-688-2888-2 - ©, 2003.
3 - JARAMILLO, Hernán - LUGONES, Gustavo - SALAZAR, Mónica, "Manual de Bogotá", RICyT, OEA, Programa CYTED – COLCIENCIAS / OCYT. Marzo 2001.
4 - OCDE, "Manual de Frascati 2002", op. cit., ítem 2.1, parágrafo 63.
5 - Ibidem, ítem 1.5.2, parágrafo 19.

sobre la innovación...

Por su parte, el Manual de Oslo (publicado inicialmente en 1992) propone una serie de principios básicos para recabar e interpretar datos sobre innovación tecnológica. Tiene entre sus alcances centrales la medición de la innovación en tecnología de productos y procesos, presenta la siguiente definición: *"La innovación tecnológica de producto es la implementación/comercialización de un producto con características mejoradas de desempeño con el fin de brindar objetivamente servicios nuevos o mejorados al consumidor. La innovación tecnológica de procesos es la implementación/adopción de métodos de producción o de suministro nuevos o mejorados. Puede englobar cambios en equipos, en recursos humanos, en métodos de trabajo o una combinación de éstos"*[6].

Muchos de los conceptos contenidos en este manual, incluyendo enfoques, definiciones y aspectos de medición, son analizados en el Manual de Bogotá. El objeto de este análisis es obtener nuevas reflexiones que aporten a la elaboración de un manual regional que abarque también las especificidades propias de América Latina. En cuanto a la innovación, se torna imprescindible lograr que el resultado de los esfuerzos de cada país sea comparable con otros que se efectúen tanto a nivel regional como internacional.

sobre la tecnología...

La tecnología ha sido considerada tradicionalmente como una actividad de menor status que la ciencia. Hoy, en cambio, se sabe que el desarrollo tecnológico es más que una aplicación del conocimiento científico, aunque tampoco puede escindirse de la ciencia.

Desde la revolución industrial, los tecnólogos han incorporado en forma creciente estrategias de la investigación científica básica para producir y mejorar sus productos. Con el correr de los años, el grado de interdependencia entre ciencia y tecnología ha aumentado debido a la incorporación de esta última a las actividades industriales y productivas, siendo parte importante de los procesos de desarrollo socioeconómico. Bunge (1985) reserva el nombre de tecnología para aquella técnica "compatible con la ciencia coetánea y controlable por el método científico"[7]. Otro ejemplo es la definición establecida por la UNESCO (1983): *"Tecnología es el saber hacer y el proceso creativo que puede utilizar herramientas, recursos y sistemas para resolver problemas, para aumentar el control sobre el medio natural y el creado por los seres humanos, con objeto de mejorar la condición humana"*.

En síntesis, ciencia, tecnología e innovación son conceptos específicos en sí mismos, pero estrechamente interrelacionados. Y estos vínculos se asienta en la meta común que todos persiguen: el desarrollo económico y el bienestar social. Actualmente, no hay espacio para la discusión acerca de si se debe o no invertir en ciencia; más que una certeza es una necesidad.

---

6 - OCDE, "Manual de Oslo", 1992, capítulo 3, parágrafo 24.
7 - MAIZTEGUI, Alberto, "Enseñanza de la Tecnología", en Revista Iberoamericana de Educación, OEI, nro.28, enero-abril 2002. En esta publicación Alberto Maiztegui hace referencia en forma directa a los dichos de Mario Bunge.

Así, *"el Estado debe fijar varios objetivos políticos que lleven a integrar la innovación tecnológica en la planificación nacional global de la ciencia y de la técnica, la que a su vez debe estar perfectamente integrada al desarrollo económico del país"*[8]. Estas consideraciones de E. R. Zeida tienen más de tres décadas y, sin embargo, su vigencia es inapelable. La ciencia de hoy debe ser vista como un medio fundamental para el progreso social.

Si hasta aquí hemos intentado definir la ciencia describiendo algun s de sus aspectos, también debemos considerar que el propio concepto no siempre ha tenido las mismas connotaciones. El carácter de objetividad y los métodos experimentales que rigen la ciencia actual son diferentes a los que regían la visión antigua. El camino que ha recorrido la ciencia, desde los sabios del viejo mundo hasta la modernidad, ha sido largo, sinuoso y nunca estuvo exento de escollos.

DEL DESCUBRIDOR E INVENTOR AL CIENTÍFICO MODERNO

"No pierdas ni un momento, vuelve con todo el conocimiento que puedas adquirir(...). Haz que tus conversaciones tengan más que ver con preguntas y con dudas que con afirmaciones perentorias o disputas, ya que la misión del viajero es aprender(...)"[9]

Un descubridor e inventor puede ser definido de variadas maneras. Sin duda es un avezado observador de la realidad y del mundo con el que interactúa cotidianamente. Pero con seguridad, los dichos de Isaac Newton reflejan algunas reglas básicas bajo las cuales actúa todo descubridor y todo hombre de ciencia en general. Así, en su famosa carta de 1669 dirigida a Francis Aston, el brillante científico de tan sólo 26 años, aconsejaba a los jóvenes de la época sobre cómo aprovechar mejor sus viajes. En su carta, Newton destaca aquello que surge como hilo conductor que une, a través de la historia, a los descubridores e inventores de antaño con los científicos de hoy: la curiosidad permanente.

No es casual aludir a una figura tan importante en la historia de la ciencia como la de Newton. Esta importancia crece aún más cuando lo que tratamos de hacer es identificar el contexto en el que surge la ciencia moderna. Y para ello es necesario tener en cuenta el momento que lo precedió; al indagar sobre la figura del moderno científico es preciso pensar en la ciencia pretérita que, partiendo de principios diferentes a los actuales, predominó durante siglos.

El surgimiento de la ciencia y del científico moderno...

Luego de un complejo proceso que se extiende desde el siglo XII hasta el XVI podemos percibir un redescubrimiento de la ciencia griega. En este redescubrir, el auge de la lógica aristotélica en el siglo XII y la incorporación de otros postulados de la ciencia de Aristóteles a la filosofía cristiana, son aspectos centrales. El teólogo y filósofo Tomás de Aquino (1226-1274) fue uno de los más reconocidos impulsores del proceso de "Escolasticismo", vale decir, el intento de adaptar la ciencia aristotélica a la doctrina cristiana.

8 - ZEIDA, E.R., "La innovación tecnológica y el rol del estado en los países en vías de desarrollo". Dirección General de Investigación y Desarrollo, Buenos Aires, 1972, pp. 149: 37-55.
9 - TURNBULL, H. W. , "The correspondence of Isaac Newton", Cambridge, 1959, vol. I: 1661:1675, pp. 9 / 11. Cita realizada por LANDES, David S., en "Progreso Tecnológico y Revolución Industrial", ed. Tecnos, Madrid, 1979.

Dentro de la visión compartida por el común de los teólogos de la época, hubo quienes pusieron mayor énfasis en las observaciones aristotélicas de carácter empírico, así como en las obras médicas de Galeno[10]. A su vez, los principales campos de análisis estaban constituidos por la astronomía y la astrología, relacionados en aquel entonces con la medicina, por considerarse que los planetas incidían en la dinámica del organismo humano.

A comienzos del siglo XVI las teorías de Aristóteles, Galeno y Ptolomeo ya estaban incorporadas y en sintonía con la doctrina de la Iglesia. En las palabras de Hugh Kearney:

> *"Dios, el hombre, los ángeles, igual que los animales, los planetas y los elementos, todos tenían su lugar en el mundo cuyo centro eran el hombre y la tierra, y que tenía los cielos más allá de su circunferencia. Esta visión del universo era emocionalmente satisfactoria, religiosa-mente ortodoxa y poéticamente inspiradora(...)"*[11]

Sin embargo, en menos de dos siglos, los principios que habían sido consolidados desde el siglo V a.C. fueron objeto de profundos cambios. De todas las transformaciones, la más sobresaliente se produjo en la cosmología: la Tierra deja de ser el centro del universo, y pasa a ser considerada como uno más de los planetas que giran alrededor del sol. La sistematización de esta teoría, enunciada por algunos científicos aislados[12], surge como resultado del trabajo de la matemática moderna, y de la labor e intervención de figuras relevantes, tales como el propio Newton, Copérnico, Galileo, Kepler y Descartes. No obstante, el cambio no careció de fuertes resistencias.

A lo largo de muchos siglos el predominio aristotélico había convertido la teoría geocéntrica del universo en ortodoxia. Fue Copérnico quien llevó a cabo la racionalización de la cosmología ptolomeica. Este esquema colocaba al sol en el centro del universo y sostenía que la Tierra se mueve a su alrededor a la velocidad de una revolución por año, además de explicar que la Tierra gira sobre su eje cada veinticuatro horas. Sin duda este fue un paso revolucionario. Ahora bien, aunque las teorías de Copérnico recibieron el apoyo sin reservas de los neoplatónicos, hubo fuertes resistencias a la "revolución copernicana" por parte de los sectores religiosos. En este sentido, la reacción del mundo católico y protestante fue inmediata. El propio Lutero dijo de Copérnico:

> *"Así van hoy las cosas. Quien quiera ser tenido por inteligente no debe gustar de lo que los otros hacen. Necesita crear su propia obra, como está haciendo ese hombre que pretende volver al revés la astronomía entera. Pero yo creo en la Sagrada Escritura, y allí se dice que Josué mandó detenerse al sol, no a la tierra."*[13]

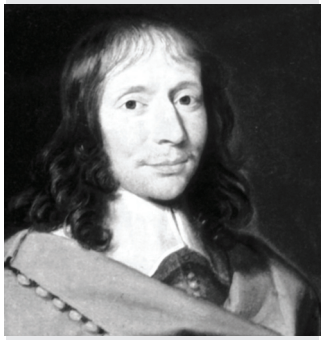
---

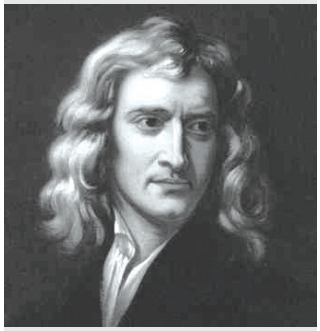
10 - KEARNEY, Hugh, "Orígenes de la ciencia moderna, 1500-1700", Biblioteca para el Hombre Actual, Ediciones Guadarrama S.A., Madrid, 1970. En esta obra el autor desarrolla su análisis sobre el traspaso desde la ortodoxia científica, y religiosa, que prevaleció hasta el siglo XVI, hacia la ciencia moderna.
11 - Ibidem, la cita corresponde al desarrollo que hace el autor sobre el concepto del redescubrimiento de la ciencia griega.
12 - Varios científicos griegos entre los que se destaca Aristaco con su teoría heliocéntrica.
13 - op.cit., KEARNEY, Hugh, pp 100-101.

Entre las filas de los pensadores religiosos - tanto católicos como luteranos o calvinistas- la idea de Copérnico era rechazada con fuerza. Y dado que el aristotelismo se hallaba fuertemente arraigado en las universidades, tampoco los manuales académicos de la época reflejaron sus postulados. Hasta el momento en que Galileo publicó su obra Sidereus Nuntius (1609), seguido de la Carta a la Archiduquesa Cristina (1612) y de los Diálogos (1632), la teoría de Copérnico no contó con gran apoyo. Las resistencias descriptas tampoco le fueron ajenas a Galileo, quien mantuvo notables diferencias con los aristotélicos respecto de las ideas de Kepler y recibió fuertes cuestionamientos de la Santa Inquisición

También en la medicina se produjo un auténtico cambio de paradigma[14]. El padre de esta disciplina, Galeno, sostenía la existencia de una clase de sangre que, partiendo del hígado, corría por las venas hacia todo el cuerpo cumpliendo una función meramente nutritiva. A su vez, creía en la existencia de otro tipo de sangre, la arterial, que se encontraba mezclada con una especie de sustancia espirituosa llamada pneuma. Esta sustancia, constituía un principio vital análogo al que gobernaba la vitalidad en otros elementos como el aire y el fuego. La sangre arterial cumplía por lo tanto una función vivificadora del ser humano; así, venas y arterias actuaban de manera totalmente independiente.

Galileo Galilei (1564 – 1642)


Blaise Pascal (1623 – 1662)


Isaac Newton (1642-1727)

Otro de los puntos centrales de la teoría de Galeno era la permeabilidad de la pared divisoria del corazón. Además, consideraba la existencia de un paso directo del aire pulmonar hacia el corazón, mecanismo por el cual se regulaban los excesos de calor que, según la creencia, el corazón tenía la función de suministrar al organismo.

Los aportes de Galeno a la medicina fueron muy importantes pero en toda su doctrina también existía un complejo sistema de interpretaciones incorrectas arraigadas durante varios siglos. La inevitable *rigidez del paradigma* impedía cuestionamientos a la teoría. Fue necesario superar numerosos obstáculos hasta llegar, en el siglo XVII, a la conclusión de que la sangre sale del corazón por las arterias y retorna por las venas. Ésta y otras conclusiones acumuladas, conmovieron los cimientos de la teoría de Galeno, dando paso al nacimiento de la medicina moderna. William Harvey fue uno de los principales representantes de este cambio, además de otros importantísimos nombres como los de Vesalio, Colombo y Fabricius. Todos ellos estaban ligados a la Universidad de Padua, de la cual surgieron corrientes filosóficas que incidieron profundamente en el curso de los cambios científicos de la época.

El progreso científico continuó de manera constante a lo largo de todo el siglo XVI, acelerándose significativamente en el transcurso del XVII, gracias a diversos descubrimientos. Finalmente, fueron los matemáticos quienes terminaron de consolidar el nuevo tipo de método experimental, destacándose entre ellos Galileo, Pascal y Newton. Todas las transformaciones señaladas, constituyeron una verdadera revolución científica basada, por un lado, en la recuperación de ciertos aspectos fundamentales de la ciencia griega y, por otro y de manera paradójica, en el desprestigio de la misma cosmovisión griega del hombre y el universo, en su aspecto más general.

14 - BUTTERFIELD, Herbert, "Los Orígenes de la Ciencia Moderna", ed. Taurus S.A., Madrid, 1958. En esta obra el autor describe la doctrina de Galeno y el duro proceso de cambio a las teorías modernas en las ciencias médicas

Otros actores que contribuyeron a esta revolución fueron los inventores. La multiplicación exponencial de los inventos se vio reflejada en la propia concepción de la ciencia y en la dinámica de sus tradiciones[15] particulares. Por ejemplo, mecanicistas[16] como Galileo, Hooke y Huygens prestaban especial atención al reloj, dado que, dentro de la tradición mecanicista, *el hecho de poder medir el tiempo* en forma exacta era mucho más importante que en las tradiciones anteriores. Un caso similar es el de la bomba neumática de Boyle, fundamental para sus experimentos de vacío. Respecto de la tradición mágica de la ciencia, Tycho perfeccionó instrumentos capaces de establecer la posición exacta de los planetas, lo cual redundaba en beneficio de su ocupación personal, que era la elaboración de horóscopos.

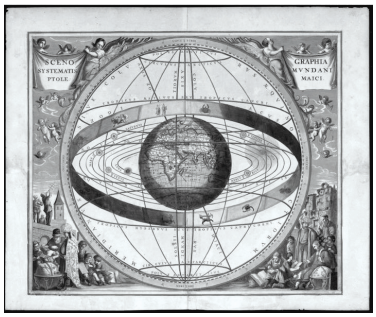
Estos inventos, y sus inventores -cada uno con su tradición y con sus convicciones-, comienzan a exponer los vaivenes de la particular relación entre ciencia y tecnología. Entre otros, el ejemplo del telescopio es paradigmático, ya que surge del trabajo de artesanos, al margen del camino seguido por la ciencia moderna. Hubo numerosas concepciones acerca del cambio, diferentes entre sí y algunas, incluso, contradictorias. Sin embargo todas ellas coincidían en proponerse dicho cambio como meta.

Bomba Neumática de BOYLE

Entre fines del siglo XVII y comienzos del XVIII, Descartes y Newton eran los referentes en astronomía, y sus ideas reemplazaron a los postulados ptolomeicos. Por su parte, las ideas de Aristóteles fueron parcialmente sustituidas por las de Galileo en física, mientras Harvey y Vesalio revolucionaban la medicina, desplazando el paradigma de Galeno. En las ciencias matemáticas los modernos lograron importantes progresos, desarrollando el álgebra y la geometría de coordenadas, avances que también se consolidaron con la creación de los logaritmos.

Sin duda, los logros científicos de mayor impacto en la época fueron los de Isaac Newton. Sus *Principia* hicieron confluir en una síntesis matemática tanto la explicación de los recorridos planetarios como el análisis de la caída de los objetos.De esta manera, Newton desestabilizó uno de los principios fundamentales de los *griegos*: que el mundo celeste y el terrestre eran de distinta naturaleza, y que, por lo tanto, también lo eran las leyes que los regían. En efecto, si bien podemos decir que en todas las épocas, *grosso modo*, hubo ciencia, puede afirmarse que sólo en y a partir de la Modernidad la Ciencia adquiere un papel preponderante dentro del conjunto de las actividades humanas. Asimismo, es durante esta época cuando el rol del científico como actor social – ya no como reproductor, sino más bien como productor de conocimiento - comienza a cobrar una relevancia inusitada

Antiguo sistema geocéntrico del Universo



15 - La mención de tradiciones científicas en esta época se refiere a los modos de acercarse e interpretar la naturaleza. En un intermedio entre la nueva concepción científica moderna y la aceptación de supuestos religiosos acerca del universo, las tradiciones científicas eran definidas en tres corrientes: la organicista, la mágica y la mecanicista. En la primera el científico explicó el universo a partir de analogías del mundo que hoy llamamos biológico. La tradición mágica, en cambio, ofrecía un cuadro donde la naturaleza era una obra de arte (lo mágico también incluía lo estético), lo bello, la sorpresa y el misterio eran características prevalecientes. Por último, los mecanicistas adoptaron una visión de la naturaleza donde la analogía era con la máquina. Los planetas se definían en términos mecánicos, igual que el cuerpo humano, el reino animal e incluso la creación artística.

EL NACIMIENTO DE LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS

Es factible asociar el proceso de institucionalización de la ciencia, a nivel general, con los inicios de la ciencia moderna. En este sentido, los primeros avances se desarrollan en las comunidades especializadas de las academias, que aparecieron primeramente en Italia y luego en otros países. Allí, los nuevos científicos empezaron por tomar distancia de la ciencia aristotélica y luego fueron esforzándose cada vez más en distinguir su actividad y su campo de acción de otros ámbitos como el político, el religioso y el filosófico. Efectivamente, estos sectores no acordaban con el ideal científico y cientificista de "perfeccionar el conocimiento de las cosas naturales y de todas las artes útiles... mediante la experimentación"[17], tal y como lo expresa el acta constitutiva de la Royal Society (1662).

Las distintas posturas adoptadas por las academias suscitan los primeros desacuerdos importantes que la ciencia mantuvo con las autoridades políticas. No obstante, es casi una obviedad reconocer que ambas esferas de competencia – en todos los períodos históricos – se requieren mutuamente. Hubiera resultado imposible todo proceso de institucionalización científica prescindiendo de la política; a su vez, el ámbito de las decisiones políticas recibe y aplica los aportes que la ciencia realiza en sus investigaciones y análisis de la realidad, con el fin de comprenderla e intervenir sobre ella.

Las modalidades de institucionalización científica fueron variando en los distintos países. La Real Academia de Ciencias, por ejemplo, creada en Francia por Colbert, ministro de Luis XIV, se mantuvo bajo el control real. Sus integrantes percibían salarios del Estado y también existían aportes específicos para equipamiento y experimentación. Además, se procedía a la contratación onerosa de especialistas extranjeros, lo que Salomon identifica como un primer ejemplo de la "fuga de cerebros" organizada. Distinto fue el caso de la Real Sociedad de Londres, que contaba con un aporte oficial de carácter puramente formal. A pesar de estas diferencias, todas estas instituciones buscaban el reconocimiento del Estado, brindando por su parte diversos servicios específicos en respuesta a requerimientos de sus propios gobiernos.

La Sociedad Real es hoy la academia científica independiente del Reino Unido dedicada a promover excelencia en ciencia. Desempeña un papel influyente en la política nacional e internacional de la ciencia y apoya progresos en la ingeniería de la ciencia y tecnología en una amplia gama de maneras

16 - THUILLIER, Pierre, "El Saber Ventrílocuo, como habla la cultura a través de la ciencia", Fondo de Cultura Económica, México, 1990, Capítulo II "La Ciencia Moderna".
17 - SALOMÓN, Jean Jacques, "Una Búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo", ed. de la Universidad de las Naciones Unidas, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y Fondo de Cultura Económica, México, 1995, pp 51-52.

Las instituciones actuales, tales como consejos de investigación, secretarías de Estado y otros organismos similares, se fundan en otros objetivos. Los mismos parten de la necesidad política de incorporar a la ciencia como uno de los elementos de valor estratégico para el desarrollo económico y social. Dicha necesidad comenzó a adquirir mayor relevancia en los países de la región a mitad del siglo pasado.

La comunidad científica actual y la relación con sus Instituciones...[18]

El concepto de comunidad científica ha sido definido y redefinido desde diversas ópticas, por innumerable cantidad de autores. Según el análisis realizado por Rosalba Casas Guerrero[19], Michael Polanyi fue quien definió explícitamente a la comunidad científica como tal, pasando por Robert Merton, Bernard Barber, Edward Shils, Karin D. Knorr-Cetina[20], y Thomas Khun. Éste último postula la existencia de comunidades científicas a diferentes niveles, desde la agrupación constituida por todos los investigadores de las ciencias naturales, hasta comunidades más reducidas, consideradas por disciplinas o temas de estudio específicos. Siguiendo esta línea podemos interpretar que el ámbito institucional constituye uno de estos niveles: se trata de una comunidad nucleada en un organismo de Ciencia y Tecnología, por ejemplo, los Consejos de Investigación.

> *"(...) todos aquellos que están comprometidos en un campo científico pueden, en determinadas condiciones, dotarse de instrumentos que les permiten funcionar como comunidades y que tienen la función oficial de profesar la salvaguarda de los valores ideales de la profesión de científico. Son las instituciones científicas, las instituciones de defensa 'corporativas', de cooperación, y su funcionamiento, composición social y estructura organizativa (dirección, etcétera) deben ser entendidos en función de la lógica del campo; también existen todas las formas organizativas que estructuran de manera duradera y permanente la práctica de los agentes y sus interacciones, como el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS)"*[21]

En este párrafo Bourdieu pone de relieve la estrecha relación que existe entre la comunidad científica y sus instituciones. Por otra parte, utilizando las palabras de David Williamson (1992), Arie Rip[22] afirma que los Consejos de Investigación pueden ser descritos como entidades que se encuentran a mitad de camino entre "un parlamento de científicos y una burocracia gubernamental". La definición de Bourdieu, según la cual las instituciones científicas "deben ser entendidas en función de la lógica del campo", parece estar en sintonía con la perspectiva del parlamento de científicos que define Rip.

---

18 -ATRIO, Jorge L., "CONICET, una visión de la comunidad que lo compone. Dificultades y recursos en la tarea de investigación", tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), dirigida por el Profesor Mario Albornoz, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Junio 2005.
19 - CASAS GUERRERO, Rosalba, "La Idea de Comunidad Científica: Su significado teórico y su contenido ideológico", Revista Mexicana de sociología, Vol. XLII, Nº3, 1980, pp 17-85. La autora sostiene que el concepto de comunidad científica no aparece definido y explicito por primera vez en la literatura sociológica, sino que quien lo hace es Michael Polanyi en su conferencia "Self-Goverrunent in Science" en la Manchester Literary and Philosophical Society, en 1942.
20 - KNORR-CETINA, Karin D., "¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia", 1992. En: Redes. Revista de estudios sociales de la ciencia Nº 7, Volumen 3, UNQUI, Buenos Aires, septiembre de 1996.
21 BOURDIEU, Pierre. "El Oficio de Científico, ciencia de la ciencia y reflexividad", ed. Anagrama, Barcelona, 2003, p. 86
22 - RIP, Arie. "La República de la Ciencia en los años noventa", en Zona Abierta 75/76, Madrid, 1996

Daniel Bell, en su definición del esquema de la estructura social de la sociedad post-industrial, pone de manifiesto una tensión cuyos polos constitutivos son, por un lado, la comunidad científica, y, por el otro, los organismos burocráticos que la controlan. Dice el autor:

> *"(...) la clase principal de la nueva sociedad emergente es primordialmente una clase profesional, basada en el conocimiento y no en la propiedad. Pero, en segundo lugar, el sistema de control de la sociedad no se sitúa en una clase ocupacional hereditaria, sino en el orden político, y el problema de quién rige el orden político es una cuestión abierta."*[23]

En esta estructura social, el científico es visualizado como perteneciente a una clase profesional basada como tal en el conocimiento, mientras que el orden político forma parte del sistema de control. La coexistencia de estos dos ámbitos en el marco institucional implica una inevitable tensión entre los intereses propios de cada parte. Dicha tensión se inscribe en la lista de temas de tratamiento necesario en el análisis de la sociedad post-industrial.

> *"(...) El principal problema de la ciencia en la sociedad post-industrial será la relación entre la 'comunidad carismática' (el 'colegio invisible') que otorga reconocimiento y status, y las instituciones burocráticas (sociedades científicas y técnicas, instituciones de investigación, asociaciones de ingeniería y similares) de la sociedad ocupacional, que se enfrenta no sólo con los eventos más mundanos de las carreras, los ascensos y la disponibilidad de dinero, sino con el inevitable proceso de planificación de la ciencia, derivado de la desaparición de la relación de 'laissez-faire' entre la ciencia y el gobierno y de que la cuestión de qué ciencia se debe hacer (si se solicitan fondos públicos) se ha convertido en una cuestión a negociar"*[24]

En este sentido, Daniel Bell rescata los valores definidos por Merton como constitutivos del ethos de la ciencia: universalismo, comunalismo, desinterés y escepticismo organizado. El autor define a la comunidad de la ciencia como una institución única de la civilización humana. Además, el reconocimiento de los colegas ante una realización sobresaliente y todo el camino que transita el investigador para formar parte de la *república de la ciencia* refuerzan la existencia y perdurabilidad de la comunidad científica como tal. Ahora bien, paralelamente a esta *comunidad carismática*, encontramos su inclusión en la llamada *sociedad ocupacional.*

Los rasgos característicos de esta última resultan susceptibles de ser descritos en dos órdenes: interno y externo. En el orden interno, el autor identifica las características comunes de la burocratización, así como su actividad específica: tareas reguladas por una jerarquía formal y por normas impersonales. En el orden externo se encuentra la necesidad de recibir apoyo financiero y el imperativo de que la ciencia esté subordinada a las "necesidades nacionales". Por lo demás, las propias características inherentes a la sociedad ocupacional conducen al fenómeno de planificación de la ciencia.

---

23 - BELL, Daniel. "El advenimiento de la sociedad Post-Industrial. Un intento de prognosis social", ed. Alianza - ISBN: 8420621498 - , Madrid, 1976.
24 - Ibidem, BELL, Daniel.

Por otra parte, afirma Bell, la mayoría de los científicos prefiere hacer ciencia permaneciendo apartados de la política. Sin embargo, la interacción con los organismos que institucionalizan la ciencia es absolutamente necesaria e inevitable. Por ejemplo, la pertenencia a un Consejo de Investigación, produce la emergencia de una dualidad, identificada por Arie Rip, presente en los organismos gestores de ciencia: parlamento de la ciencia por una parte y burocratización del Estado, por otra. Dicha dualidad se extiende naturalmente al propio investigador, es decir, aquel hombre de ciencia que además debe responder a los requerimientos burocráticos.

Arie Rip utiliza la categoría de *Consejo de Investigación* para caracterizar o identificar aquel o aquellos organismos que median entre el Estado y el propio mundo de la investigación, sosteniendo además que estas entidades poseen una estructura interna. La misma consta de diferentes estratos, con divisiones horizontales y verticales en las que se pone de manifiesto la segmentación disciplinaria y las relaciones con otras instituciones, por ejemplo las Universidades. En la interacción que tiene lugar dentro de este esquema estructural, (que resulta aplicable a la mayoría de estos organismos) Rip identifica el surgimiento de un nuevo papel para los Consejos de Investigación. Este nuevo rol se relaciona con: a) la toma de iniciativas como cuerpos independientes; b) la facultad para definir y establecer prioridades y c) la búsqueda de oportunidades para crear y ejecutar programas estratégicos. Este significativo reposicionamiento de la institución concede mayor relieve a los estudios que postulan como parte central de su objeto el accionar de estos Consejos.

El origen de los Consejos de Investigación...

La historia de los Consejos de Investigación en los países americanos, y la del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en el caso particular de nuestro país, comparten un punto de partida. Sin embargo, resulta inadecuado hacer referencia a dicha historia prescindiendo del contexto general en el que se desarrolla, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX como consecuencia de los efectos de la segunda posguerra. Las apreciaciones de los diversos autores varían respecto de la tendencia de institucionalización de la ciencia. Pero en lo que hace al clima de la época y a las principales causas movilizadoras que disparan el surgimiento de estos organismos, encontramos un acuerdo bastante generalizado.

Recurriendo nuevamente al análisis realizado por Arie Rip, lo primero que se debe tener en cuenta a la hora de trazar la historia de los Consejos de Investigación es que fueron creados por los gobiernos bajo la idea directriz de que funcionasen como *"burocracias gubernamentales para ejecutar el patronazgo del Estado"*[25]. A partir de 1945, y dada la relevancia adquirida por la ciencia en relación a las cuestiones bélicas, y debido a una suerte de armónica connivencia entre lo científico y lo gubernamental del Estado moderno, se establecieron los Consejos de Investigación en numerosos países.

En su análisis sobre la evolución de las concepciones políticas, de manera más esquemática que la de Arie Rip y con una visión regional, Manuel Marí identifica tres etapas de este proceso en América Latina[26] y las describe de la siguiente forma.

---

25 - RIP, Arie. Op. cit., pp. 5 a 8.
26 - MARÍ, Manuel. "Evolución de las concepciones de política y planificación científica y tecnológica", Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Washington, D.C., Diciembre de 1982, pp. 16 a 20.

I.Una primera etapa, entre la década del ‘50 y comienzos del ‘60, en la cual se instala la idea dominante de la trascendencia que tiene la ciencia en favor delprogreso de la humanidad. Se pone relevancia en la promoción de la investigación científica. Si bien encontramos un importante componente de investigación aplicada u orientada; en este período, la política es política de promoción[27].

II. Una segunda etapa, entre la década del ‘60 y comienzos de los ‘70, donde la preocupación tecnológica se hace dominante. Por un lado, cobra relevancia el fomento al desarrollo tecnológico local y, por otro, se instala también una fuerte preocupación por las condiciones de la transferencia de tecnología extranjera. La política es política de promoción hacia la tecnología, pero también de regulación y de planificación de la ciencia y la tecnología como partes integrantes de la planificación económico-social. Sólo más adelante surgirá la preocupación por la vinculación entre oferta y demanda de tecnología.

III. La tercera etapa, que se da promediando los años ’70, puede ser visualizada como un impasse. Independientemente de la adopción de políticas de desarrollo – que va desde el laissez-faire más o menos absoluto al intento de planificación más o menos centralizada– se dio cierta convergencia entre expertos y planificadores de la Ciencia y la Tecnología, reconociendo logros anteriores y también las limitaciones y excesos de las políticas implementadas. Hacia este período, y una vez superada la crisis de planificación, existía una base de experiencia considerable en cuanto a instrumentos y mecanismos de políticas de planificación. Para entonces también se había sometido a crítica, por otro lado, el modelo de desarrollo tecnológico occidental, afincado en América Latina [28]. Con todo, desde ningún sector parecían imponerse alternativas viables que pudieran ofrecer soluciones completas a mediano plazo.

El surgimiento de las instituciones científicas tuvo lugar, fundamentalmente, en la primera de estas tres etapas. En ella se destaca la llamada *política de promoción* de la investigación en ciencia y la creación de una infraestructura científica considerable, concentrada en centros de excelencia. Uno de los supuestos básicos de la política de promoción es que de estos centros de excelencia surgiría una abundante oferta de ciencia y de ella se desprenderían sin dificultades las aplicaciones tecnológicas que modernizarían la economía y otorgarían mayor bienestar a la sociedad. Así lo ilustra Manuel Marí citando las palabras de Bernardo Houssay, primer presidente del CONICET:

> *“La mejor manera de tener ciencia aplicada es intensificar la investigación científica fundamental, pues de ella derivarán abundantes aplicaciones”*[29]

---

27 - Sobre este tema el autor recomienda ver especialmente “Los Organismos Centrales de Política Científica y Tecnológica en América Latina”. Serie “Estudios sobre el desarrollo científico y Tecnológico”. Nro.38, OEA, Washington D.C., 1980.
28 - Principalmente por parte del movimiento de las tecnologías apropiadas. Para una revisión de este tema Manuel Marí recomienda ver especialmente los importantes trabajos de Prebisch aparecidos en la Revista CEPAL (Nros. 6, 7 y 10) y en su libro “Crisis y Transformación”, F.C.E., México, 1981.
29 - HOUSSAY, Bernardo. “Importancia del adelanto científico para el desarrollo y prosperidad de las Américas”, Ciencia Interamericana, enero-febrero 1960, p. 11.

El conjunto de lineamientos teóricos que en la década del '60 actuaron como sostén de la relación ciencia-tecnología-desarrollo constituyen lo que se denomina el *modelo lineal.* Este modelo se ha implementado en reiteradas oportunidades por diversos autores, con el fin de explicar el vínculo entre conocimiento y desempeño económico. De manera sintética, el punto de partida es el proceso de producción del conocimiento. Luego, dicha producción se plasma en publicaciones y patentes; a su vez, estas últimas son apropiadas por las empresas para llegar, en última instancia, al consumidor final en forma de productos y servicios. Las aplicaciones de este modelo lineal fueron guiadas por la oferta científica o *Science Push*, cuyo fin último era el desarrollo económico y social.

Uno de los primeros aportes que comenzó a dar forma al modelo lineal consiste en el informe de Vannevar Bush, de 1945, "Science, The Endless Frontier". En este documento, y en referencia al objetivo de lograr el pleno empleo en el período de posguerra en los Estados Unidos, Bush sostiene que:

> *"(...) Para alcanzar esta meta, deben liberarse todas las energías creativas y productivas del pueblo norteamericano. Para crear más puestos de trabajo debemos hacer nuevos productos, mejores y más baratos. Queremos que haya una multitud de nuevas y vigorosas empresas. Pero los nuevos productos y procesos no nacen plenamente desarrollados. Se fundan en nuevos principios y nuevas concepciones, que a su vez resultan de la investigación científica básica. (...) sin progreso científico, no hay logro en otras direcciones, cualquiera sea su magnitud, que pueda garantizar nuestra salud, prosperidad y seguridad como nación en el mundo moderno."*[30]

En medio de esta coyuntura, las comunidades científicas de la región, aunque con significativas diferencias según cada país, y contando con una extensa tradición de apertura a la ciencia internacional, tomaron conciencia –especialmente a partir de la segunda Guerra Mundial– de la importancia de la ciencia en el mundo y en la economía moderna. En 1949 la UNESCO crea en Montevideo un Centro Regional para el Avance de la Ciencia en América Latina, desde donde inicia una intensa labor propagandística y de apoyo a las comunidades científicas latinoamericanas, logrando concientizar a los gobiernos de la región acerca de la imperiosa necesidad de promover la investigación.

Algunos de los organismos creados como producto de esta nueva prioridad definida a nivel internacional son:

- 1950 – México: Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), cuyo antecedente directo era la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica de ese país.
- 1951 – Brasil: Consejo Nacional de Investigaciones (CNPq), instituido con la finalidad de promover la investigación y controlar la exportación de mineral radioactivo.
- 1958 – Argentina: Consejo Nacional de Investigación Científica yTecnológica (posteriormente CONICET).

30 - BUSH, Vannevar. "Ciencia – La Frontera Infinita", REDES, Vol. 6 Nro. 14, 1999, Buenos Aires. Original en inglés: "Science – The Endless Frontier: A report to the President on a Program For Postrar Scientific Research", Office of Scientific Research and Development. Washington D.C., 1945.

Con este sucinto encuadre de época es posible comprender las peculiaridades del contexto en el que nacen el CONICET y otras instituciones especializadas en investigación y extensión (CNEA, INTA e INTI). Para ello, deben tenerse en cuenta las tendencias que motivaron la creación de estos organismos, así como las finalidades que animaron su desarrollo. De esta forma, acudiendo al valioso trabajo dirigido por Enrique Oteiza[31] a principios de los ´90, podemos encaminarnos hacia un análisis de los principales rasgos que caracterizaron el surgimiento de dichas instituciones.

LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA - (CNEA)

Sede Central

En 1950, y en virtud del Decreto 10.936, fue creada la CNEA como organismo autárquico dependiente de la Presidencia de la Nación. Desde entonces, su misión es dirigir, proyectar y fiscalizar las actividades concernientes a la energía atómica, así como promover y coordinar su desarrollo por terceros y adoptar las previsiones necesarias para el bienestar y seguridad de la Nación. Operativamente, el desarrollo científico-tecnológico que produce la CNEA se orienta a lograr el dominio completo y autónomo de la tecnología nuclear. Entre sus actividades se destacan:

- capacitación de recursos humanos en el exterior,
- creación de centros de capacitación de recursos humanos de alto nivel en el país.
- adquisición y construcción de equipamiento de investigación y desarrollo,
- tecnificación y capacitación de una red de proveedores locales, y creación de empresas de investigación de ingeniería vinculadas al organismo.

31 - AZPIAZU, D - BABINI, D. - BRAMUGLIA, C. - CALDELARI, M. - CASALET, M. - DI BENEDETTO, L. - FERNANDEZ, E. - GARGIULO, G. - HARAN, R. - HERRERA, A. - MELUL, S. - MUÑOZ, I. - MEYERS, J. - OTEIZA, E - VALEIRAS, J.A. – VESSURI, H. "La Política de Investigación Científica y Tecnológica Argentina". Dirección: Enrique Oteiza. Centro Editor de América Latina, Julio 1992. El contenido al que se hace referencia seguidamente sobre la CNEA, el INTA y el INTI está basado en el desarrollo de Juan Valeiras, coautor de esta obra, pp. 129 a 193.

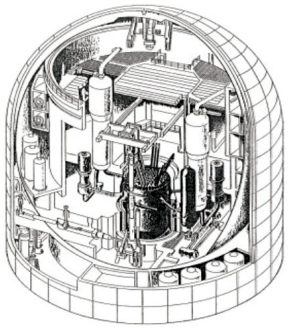
En mayo de 1951, a través del Decreto 9679 son creadas tres nuevas instituciones: la Planta Nacional de Energía Atómica en Bariloche, el Laboratorio Nacional de Energía Atómica y la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA). Esta misma norma legal dejaba a la CNEA constituida por el Presidente de la Nación, el Ministro de Asuntos Técnicos, el jefe del Laboratorio Nacional de Energía Atómica y el director nacional de Energía Atómica, éste último en carácter de Secretario. Esta compleja estructura respondía fundamentalmente a la vinculación con el cuestionado proyecto desarrollado en la isla Huemul por Ronald Richter hasta 1952, momento en el cual el fracaso de la empresa se hizo evidente.

Luego de esta fallida experiencia, la CNEA comienza su actividad propiamente dicha como ente de investigación y desarrollo. Así, entre 1952 y 1955, bajo la dirección del capitán de navío Pedro Iraolagoitía, se constituyen los principales grupos de investigación entre los que se encuentran los de física nuclear, química inorgánica, aplicaciones médicas y prospección geológica. Para 1955 la CNEA ya contaba con aproximadamente 250 científicos y 300 técnicos de destacada capacidad.

En 1957 la Comisión cerró una importante etapa con la decisión de instalar su primer reactor nuclear de investigaciones; este proyecto debía tener la particularidad de ser construido en el país y no adquirido en el extranjero. De este modo, el 20 de enero de 1958, menos de un año después, entró en funcionamiento el reactor RA-1, primer acontecimiento de este tipo en América Latina.[32]

En 1965, la CNEA marca otro hito en su historia, al serle encomendado por el gobierno nacional un estudio de factibilidad para la instalación de una central de potencia, incluyendo también el diseño de un Plan Nuclear a 10 años. Las tareas, que demandaron un alto nivel de calificación técnica, fueron realizadas satisfactoriamente por la CNEA y derivaron en el desarrollo del campo nucleoeléctrico argentino y, a partir de 1968, en la construcción de la Central de Atucha I. Dicho proyecto culminó en 1974 cuando comenzó a operar comercialmente. A su vez, ese mismo año, comienza la construcción de una segunda Central Nuclear en Embalse Río III, en la Provincia de Córdoba.

Esquema de la Central Nuclear Atucha I y fotografía de Atucha I y II.



Atucha I y II

Ambas centrales fueron adjudicadas por medio de contratos llave en mano pero con una importante cláusula de paquete abierto, lo cual permitía profundizar la participación del Estado nacional especialmente en cuanto a la ingeniería. A partir del tercer proyecto del programa nuclear, la Central Atucha II, ya no se utiliza la modalidad llave en mano. El nuevo esquema permite el llamado a licitación para proveer de equipos a la central y autoriza la creación de una empresa nacional de ingeniería para llevar adelante las tareas necesarias.

De este modo, en la trayectoria de la CNEA encontramos éxitos en la mayoría de sus iniciativas hasta inicios de los ´80. A partir de entonces, comienzan a surgir graves dificultades financieras. Esta situación provocó el retraso –y virtual parálisis–, de dos de sus principales emprendimientos: la Central Nuclear Atucha II y la Planta Industrial de Agua Pesada de Arroyito. Adicionalmente, el bajo nivel de las remuneraciones a los recursos humanos, en especial con referencia a los estándares internacionales, tendió a agravar aún más la situación de la Comisión y la pérdida de valioso personal calificado.

32 - El diseño y puesta en funcionamiento del reactor incluyó el desarrollo nacional de los elementos combustibles.

A pesar de estas restricciones de carácter económico, la CNEA continuó avanzando en distintas áreas. En este sentido, sus estudios en el campo nucleoeléctrico conforman su actividad más públicamente conocida. A su vez, la investigación y desarrollo tecnológico marcan líneas de acción por medio de las cuales se obtienen importantes resultados, aunque de menor difusión.

EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA - (INTA)

La creación del INTA fue establecida por el Decreto-Ley 21.680 de diciembre de 1956. A diferencia de otros organismos argentinos de CyT, existen antecedentes directos del INTA en estaciones experimentales bajo la órbita de la Secretaría de Agricultura.

Entre 1957 y 1962, los objetivos de la institución fueron la construcción de una infraestructura material para poder abordar la gran diversidad de temáticas a las que debía dar respuesta. En este período incorporó gran cantidad de recursos humanos además de las importantes inversiones recibidas. Las prioridades nacionales en materia de desarrollo tecnológico estuvieron fuertemente orientadas al objetivo de afianzar el organismo para lograr mayor legitimidad.

La estrategia implícita en la creación del INTA determinaba una segmentación de las actividades técnicas intentando, a partir de ellas, cumplir la misión global del organismo. Se buscaba determinar un sistema de relaciones institucionales, internas y externas, a través del cual el Instituto se vinculara con otros organismos del Estado y con los productores, articulando así una dinámica de trabajo entre los distintos segmentos que componían la institución. En esta etapa el INTA obtuvo un éxito relativo en cuanto a la experimentación y difusión de técnicas de manejo agropecuario. Esto, a su vez, redundó en forma directa en la transferencia al productor de tecnología dirigida a reorganizar sus tareas y a mejorar las prácticas agronómicas.

En las décadas siguientes se produjo en el país una importante transformación agrícola en la cual el INTA tuvo una participación decisiva en algunas iniciativas. El conocimiento generado en torno a la producción triguera, por ejemplo, fue aplicado y tuvo un significativo impacto en los posteriores volúmenes de producción. Otras actividades, como las pruebas de agroquímicos comerciales o las prácticas de manejo pecuario, fueron aportes indispensables para incorporar las diversas innovaciones a las estructuras de las empresas.

Entre las misiones institucionales establecidas para el INTA se destacan el impulso y vigorización de la investigación y extensión agropecuarias. La estrategia consiste actualmente en acelerar la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y la vida rural con los beneficios de su actividad investigativa. Estas misiones son desarrolladas a partir de los amplios programas de investigación que cubren la mayoría de los aspectos vinculados con los recursos renovables de la tierra. De esta forma, en la actualidad, las actividades desarrolladas directa e indirectamente por el INTA, continúan siendo fundamentales para la mejora y el avance de la investigación agropecuaria nacional.

EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL - (INTI)

El INTI fue creado por el Decreto-Ley 17138 de diciembre de 1957. Este Instituto constituye un organismo descentralizado que funciona bajo la dependencia de la Secretaría de Industria y Comercio Exterior. Entre sus principales funciones se cuentan:

- Realizar y promover investigaciones aplicadas para el mejoramiento de técnicas y procesos de elaboración de materias primas y subproductos y desarrollos de materiales.
- Mantener estrecha vinculación con la industria de todo el país en forma directa, a través de sus organizaciones y de los centros de investigación.
- Establecer relación constante con las universidades y con organismos estatales y privados de investigación, con el propósito de apoyar y colaborar con aquellos que ofrezcan mayor interés para el desarrollo de la industria

En sus inicios, entre 1957 y 1962, la actividad del INTI se caracterizó por apuntar a su consolidación institucional y organizativa. En la concepción acerca de cómo encauzar sus actividades el INTI trabajó bajo la idea rectora de que la mayoría de sus investigaciones debían provenir de requerimientos de los usuarios. Para esto se diferenciaron dos tipos de tareas: por un lado, las actividades de los laboratorios centrales y, por otro, un sistema de Centros de Investigación. En los años siguientes, y hasta 1967, continuó la cristalización institucional por medio del aumento de sus instalaciones y de la dotación del personal.

En 1973, con la asunción de un gobierno civil comienza una nueva etapa del organismo. La misma llevó al alejamiento del ingeniero Salvador María Del Carril, quien había presidido el INTI desde sus inicios, habiendo sido también uno de los gestores de su creación. En este corto período que finalizó en marzo de 1976, se destacó la actuación de dos Consejos Directivos presididos respectivamente por Jorge L. Albertoni y Eduardo Amadeo. En dichas gestiones se buscó incrementar las colaboraciones con las empresas estatales, fortalecer la regionalización y los vínculos del Instituto con los emprendimientos del Estado.

Hasta aquí hemos intentado destacar los inicios de la institucionalización científico-tecnológica en nuestro país; para ello, se han mencionado algunos de los aspectos y logros de los principales organismos estatales de promoción. Cada uno de estos casos tiene una rica historia que lo pone a la vanguardia del desarrollo científico en su materia. Todos han logrado establecer un rango de alcance nacionala través de Centros, Institutos, Estaciones Experimentales, Plantas, etc. Esta característica los convierte en verdaderos representantes de una estrategia estatal, siendo la misma inclusiva respecto de las particularidades regionales y provinciales.

Sin embargo, este mapa histórico del surgimiento institucional de la ciencia Argentina no puede estar completo sin la inclusión del organismo que seguramente fue, y seguirá siendo, el más representativo de nuestro desarrollo científico-tecnológico nacional. Nos referimos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Esta institución, creada a mediados del siglo pasado, tiene una historia y un presente que describen los grandes hitos alcanzados en materia científica, de los cuales no sólo fue testigo, sino uno de sus principales protagonistas.