

Las promesas de una transición inconclusa: ciencia, tecnología e innovación en Venezuela

Jesús Peña Cedillo
Universidad Simón Bolívar

I. Datos generales sobre Venezuela

Venezuela posee una superficie de 912.050 km²; en ella alberga una población cercana a los 22,8 millones de habitantes (1997)², cuya tasa de crecimiento anual se ha reducido de un 3,3% en 1990 a un 2,1% en 1997³. El producto interno bruto del país supera los 58,2 mil millones de US\$ (1996)⁴ y su población económicamente activa alcanza los 9,5 millones de personas (1997)⁵. El signo monetario nacional es el bolívar (Bs.), el cual se cotiza a 572 por cada dólar norteamericano (octubre 1998)⁶.

2. De sectores, sistemas y redes: algunos trazos de la evolución de la política para la ciencia, la tecnología y la innovación en Venezuela

La evolución de la política científica y tecnológica venezolana se ha acelerado notablemente durante el último lustro. Se ha transitado un complejo camino que ha implicado un serio intento por superar el modelo lineal de la innovación, asociado estrechamente a pautas institucionales como la representada por el concepto de 'Sector de Ciencia y Tecnología', pasándose aceleradamente por etapas intermedias asociadas al concepto de 'Sistema de Ciencia y Tecnología' y más recientemente al de 'Sistema Nacional de Innovación' (SNI); hasta la adquisición de su fisonomía actual, una perspectiva híbrida donde coexisten los intentos de fortalecimiento del Sistema de CyT tradicional, con la búsqueda de una mayor articulación del SNI y la construcción de redes a través de agendas de investigación e innovación.

No podemos pretender ser exhaustivos en el tratamiento de este tema en un texto panorámico como el presente, pero será sin duda de mucha utilidad presentar una breve reseña de esta evolución en la política científica y tecnológica de Venezuela.

2.1 El desarrollo del Sector Ciencia y Tecnología

Durante más de veinte años en Venezuela, como en otras muchas naciones latinoamericanas, los esfuerzos dirigidos al desarrollo de capacidades científicas y

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

³ Oficina Central de Estadística e Informática (1998). *Proyección de la población*. <<http://www.ocei.gov.ve>>

⁴ Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (1997). *Indicadores de ciencia y tecnología: Iberoamericanos / Interamericanos*. Buenos Aires, RICYT, CYTED, OEA.

⁵ Oficina Central de Estadística e Informática (1997). *Indicadores de fuerza de trabajo*. Caracas, OCEI.

⁶ Banco Central de Venezuela (1998). *Informe económico*. Caracas, BCV.

tecnológicas se encontraban inscritos en lo que se ha dado en llamar el ‘modelo lineal’ de la innovación, planteamiento que colocaba en estricta secuencia, como si de una línea de ensamblaje se tratase, las actividades de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico y difusión o incorporación a los mercados de los bienes y servicios que de manera más o menos automática se derivarían de todo este proceso. Como corolario, a partir del fortalecimiento de la ciencia, el desarrollo socio-económico autónomo y sostenido de nuestras sociedades aparecía como inevitable.

A partir de esta visión, durante los años sesenta, setenta e incluso los ochenta, era casi unánime el planteamiento de que el objetivo fundamental a perseguir era la construcción de una masa crítica de investigadores⁷. La idea central era incrementar la calidad y cantidad del potencial científico del país para fines de desarrollo social, cultural y económico, siendo la investigación básica el medio para dar “posibilidades de expresión libre a la capacidad creativa de los investigadores de alto nivel, como apoyo indispensable para la educación superior, como instrumento de expansión cuantitativa del patrimonio cultural de la nación, y como fundamento para la realización de investigaciones aplicadas y de desarrollo”⁸.

El ‘Sector de Ciencia y Tecnología’ surgió como el ámbito de acción específico donde la comunidad de investigadores desarrollaban sus prácticas, y se convirtió en el espacio privilegiado para la producción del conocimiento que en algún momento se difundiría hacia el resto de la sociedad. En concordancia con lo anterior, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), organismo clave a la hora de rastrear la acción pública en CyT en Venezuela, desde su fundación a finales de los sesenta y hasta mediados de los noventa, tuvo como prioridad exclusiva fomentar el desarrollo de la comunidad científica y atender sus requerimientos, alimentando permanentemente las expectativas generadas por el modelo lineal.

2.2 La articulación del Sistema Nacional de Innovación

Luego de varias décadas de aplicación persistente de esos lineamientos, se hizo patente lo infructuoso que para propósitos de desarrollo socio-económico era el esfuerzo centrado en el fortalecimiento de la comunidad de investigación académica (más allá de los indudables logros en el crecimiento y calificación de la comunidad científica nacional). Esta frustración, asociada con la creciente demostración de que no le correspondía a las instituciones de investigación académica cumplir con el papel de enlace directo entre la investigación y la demanda social y económica, debería haber sido suficiente para superar la exigencia social que para la solución de problemas contingentes se le hacía a los investigadores y las universidades.

Pero no fue ese el desarrollo de los acontecimientos. Aun cuando podía constatarse ampliamente que en otras latitudes esas tareas le han correspondido a otras organizaciones o se han sustentado en procesos diferentes a los puramente científicos o académicos⁹, lo cierto es que en sociedades relativamente desestructuradas como las

⁷ Por ejemplo, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1970). *Política Nacional relativa a la Investigación Científica y Tecnológica*. Caracas, CONICIT.

⁸ *Ibidem*.

⁹ Entre otros, Mokyr, Joel (1990). *The lever of riches*. New York, Oxford University Press.

nuestras, la existencia de carencias importantes en diversas esferas (entre ellas la institucional y la de recursos humanos) ha jugado en favor de mantener y acrecentar la exigencia de que esos recursos escasos multipliquen sus prestaciones en todos los sectores.

El CONICIT inició en los noventa un proceso transformador que intentaba recoger esas constataciones en sí mismas contradictorias: la necesidad de superación de la visión lineal de la innovación, junto al mantenimiento de la exigencia de utilidad social de la ciencia.

Hasta 1994 la estructura y funcionamiento del CONICIT venezolano no permitían diferenciarlo de cualquiera de las organizaciones nacionales de ciencia y tecnología latinoamericanas del momento, todas diseñadas (y con una amplia experiencia ganada) dentro de la perspectiva de la planificación y financiamiento de las tareas asociadas a la investigación académica, procurando hacer realidad los postulados que sustentaban el modelo lineal. A mediados de los noventa, en buena medida atendiendo a la presión social por una mayor pertinencia del gasto social en CyT, el CONICIT COMENZÓ a plantearse modificaciones sustantivas en su quehacer¹⁰. Se intentó desde entonces un viraje radical en la manera de entender la investigación, lo que significó reconsiderar, por un lado, cómo se concibe el proceso que origina el conocimiento y sus posibilidades de aplicación práctica, y por el otro qué papel se le asigna a cada actor o agente social en este proceso.

El planteamiento de fondo concebía ahora a la investigación como una práctica cada vez más interdisciplinaria, que crecientemente exigía la cooperación entre actores provenientes de muy diversos sectores de la vida social, y que obligaba a la integración de recursos de múltiple naturaleza; al tiempo que se reconocía que las acciones públicas en esta temática debían estar más cerca de las necesidades del país y procurar mayor efectividad al afectar a sectores más amplios de la población y no a individuos o grupos aislados.

En el núcleo de la transformación planteada se encontraba el cambio radical del centro de atención de la acción pública, abandonando la imposible pretensión de controlar el 'sector ciencia y tecnología' desde una institución rectora e intentando a la vez liberarla de su atadura excesivamente estrecha a los objetivos propios de la comunidad científica, para convertirse más bien en una instancia que buscaba crear lazos entre los elementos que deberían constituir el 'Sistema Nacional de Innovación'. El CONICIT pretendía así pasar a ser una organización que se destacase por su transparencia, eficiencia y pertinencia en el desarrollo de un campo de acción para la investigación más vinculado con los problemas reales del resto de la sociedad.

Se esperaba a través de esta transformación, "construir una institución que consulta, dialoga, concerta, suma e integra, coopera y negocia a propósito de sus políticas y sus acciones básicas"¹¹. En definitiva, CONICIT procuraba crear espacios para conectar la actividad científica y tecnológica con la sociedad.

¹⁰ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *CONICIT en cuentas*, N. 22, p. 1.

¹¹ *Ibidem*.

Estos propósitos han obligado a CONICIT a crear durante los últimos cuatro años nuevas formas de intervención. Es así como se han impulsado programas que aun coexistiendo con los tradicionales, muestran un perfil radicalmente diferente, teniendo como propósito básico que las capacidades del aparato científico venezolano se tornen más útiles y efectivas como instrumento social. Por supuesto, atendiendo a la dimensión política de estas iniciativas (en donde destaca la capacidad de presión de la comunidad científica afectada por las nuevas exigencias y los potenciales nuevos competidores por los recursos), los impulsores de estos cambios siempre se han cuidado de aclarar que toda esta transformación se realiza sin descuidar la 'tarea histórica'¹² de promover la actividad científica tradicional, tanto la que ya ha alcanzado un grado apreciable de desarrollo como la que se requiere en nuevos ámbitos, con nuevos investigadores y centros o en el contexto de nuevos escenarios temáticos.

Detrás de todo este planteamiento se encontraba tanto la desilusión por las promesas incumplidas del modelo lineal, como la creciente conciencia de que los mecanismos de generación y difusión del conocimiento tenían características interactivas e intersectoriales que si bien eran más complejas y difíciles de manejar, exigían sin dilación que fuesen consideradas¹³.

2.3 La construcción de redes de innovación

En este punto debe constatarse que se mantiene inconclusa la transición del CONICIT (y con ella la del sistema de investigación e innovación venezolano) hacia esquemas de actuación más acordes tanto con la realidad del momento actual de nuestras sociedades, como con el estado del arte en el conocimiento de las dinámicas de generación, uso y difusión del conocimiento. En parte esta situación se ha mantenido así por razones atinentes al juego socio-político que ha hecho imposible viabilizar en toda la extensión que originalmente se planteaba la idea de 'abrir' el espacio de la investigación al resto de la sociedad, y en parte por las contradicciones implícitas en el planteamiento dominante en la institución, en el que se insiste en asignarle a las actividades de investigación académica objetivos que parecen serle ajenos.

Ciertamente, hoy en día es cada vez más patente que la riqueza social es principalmente fruto de la capacidad de generación de conocimiento por parte de los seres humanos, traducida en la producción ingente de tecnologías en todos los ámbitos sociales, acrecentándose nuestro dominio sobre la naturaleza. Pero no hay que llamarse a engaño: aun reconociendo que los países se organizan cada vez más en torno a la generación y uso de informaciones, conocimientos y tecnologías, la clave aquí no ha sido su comunidad de investigación académica (sin negar en absoluto su importancia), sino que ha sido su institucionalidad (entendida ésta como el cuerpo de valores, normas, legislación y organizaciones que se entrelazan en todos los niveles y en todos los sectores, estableciendo las reglas de juego y los modos de hacer las cosas), lo que ha marcado la diferencia; situación ésta muy alejada de la ilusión ya clásica acerca de la

¹² *Ibídem.*

¹³ Por supuesto, es imposible dejar de lado como motorizador de todos estos procesos de transformación, la creciente presión social sobre las prácticas de la comunidad científica, exigiendo un 'mejor' uso de los cada vez más escasos recursos sociales, en un contexto de crisis económica que ya se ha hecho crónica.

vinculación universidad-empresa o la insistencia en exigirle ‘utilidad social’ a la ciencia¹⁴.

Por eso, al hablar de la ‘sociedad del conocimiento’ no debemos ser ingenuos. Esta caracterización del momento actual *no* significa que las instancias sociales en donde se genera el conocimiento científico académico están (por decreto o derecho natural) llamados a copar con su saber el resto de la sociedad. Por el contrario, se trata de reconocer que el conocimiento necesario para los procesos de innovación, se encuentra ubicado *principalmente* fuera del espacio académico, y que otros agentes (incluso con niveles de formación relativamente bajos) son tan importantes para estos procesos como los investigadores académicos. Ni el espacio para la innovación parece aceptar las restricciones institucionales formales planteadas por el concepto de ‘Sistema Nacional de Innovación’ (o la traslación acrítica de la visión de la ‘sociedad del conocimiento’), ni el espacio para la investigación académica parece resistir las solicitudes de utilidad social inmediata con las que continúan presionándolo.

No se trata, por tanto, de que la investigación académica se legitime mostrando su utilidad al resto de la sociedad, sino que en las diferentes esferas de la vida social se desarrollen actividades de generación, uso y difusión del conocimiento (que en el caso particular de la esfera productiva se traduce en desarrollo e innovaciones tecnológicas).

Sin duda, el espacio de decisiones que se deriva de esta visión del problema de la ciencia, la tecnología y la innovación, escapa a lo que el CONICIT razonablemente puede abarcar, ya que lo que se plantea en nuestras sociedades es acordar, con cierta urgencia, las transformaciones institucionales necesarias para que el país oriente su funcionamiento en concordancia con los imperativos de la época actual.

El concepto de redes de innovación surge como un estadio más avanzado y adecuado para entender el significado de tales imperativos en nuestras sociedades. Nuestros países carecen del tejido institucional formalizado que les ha permitido a los países más desarrollados construir sus Sistemas Nacionales de Innovación. Más que la formalización de instituciones, parece ser el imperativo en nuestra sociedad la consolidación de espacios de intercambio formales e informales en los cuales los agentes sociales aprovechen al máximo los flujos de información y conocimiento, apelando a las ventajas ‘institucionales y culturales’ que nos son propias.

Aquí cabe destacar que desde el inicio de su presente proceso transformador, el CONICIT ha manejado la necesidad de propiciar este tipo de procesos. Sus agendas de investigación e innovación, se concibieron en un principio como ese espacio de concertación de agentes sociales para la investigación y la innovación, diferentes a la comunidad de investigación académica tradicional y con reglas de juego radicalmente diferentes¹⁵. No cabían en esa conceptualización original las pretensiones, implícitas dentro de la visión del SNI, de que a través de una ‘mejor gerencia’ de los recursos y las habilidades centrados alrededor de las capacidades de investigación académica, se podían establecer los nuevos lazos institucionales que necesitábamos. Por el contrario, las agendas de investigación e innovación, representaban el camino adecuado a seguir

¹⁴ Aunque es evidente que existe un amplio espacio para el desenvolvimiento tanto de los procesos de vinculación como de los procesos que hacen útil a la ciencia. De lo que se trata es de asignarles su auténtico valor o impacto en los procesos de innovación a nivel de toda la sociedad.

¹⁵ Demás está decir que este planteamiento desde un principio generó fuertes resistencias al interior de la comunidad científica.

en tanto no procuraban exclusiva ni principalmente la construcción de redes institucionales formales, sino que pretendían la articulación de compromisos de acción entre diferentes actores y agentes sociales.

La puesta al día de la política del CONICIT dentro del espacio que legítimamente le es exigible, pareciera pasar por la profundización del planteamiento original de redes de actores y agentes sociales, superando el modelo ‘gerencialista’ que durante los últimos años se hizo predominante, y que ha impedido el despliegue frontal de las promesas contenidas en el enfoque de redes.

3. Algunos elementos de la política vigente

Los elementos específicos que conforman la política del CONICIT, dado el papel dinamizador que esa institución ha estado jugando, son los centrales a la hora de evaluar hacia dónde se dirige el esfuerzo venezolano en CyT. Estos elementos pueden ser rastreados a través de diversos documentos, destacándose entre ellos los planes trienales (inaugurados en 1996 y actualizados regularmente). En ellos es posible identificar la visión estratégica de la organización y el lazo que se establece entre ésta y los planes operativos de corto plazo.

En la última versión del Plan Trienal se manifiesta que la transformación en la que se encuentra inmerso el CONICIT, deriva de la necesidad de conectarlo con los procesos innovadores, definiéndose estos últimos como “un proceso a través del cual parte de los resultados de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico pueden ser insertados en la producción de bienes y servicios que satisfagan relevantes necesidades de la sociedad, lo que implica la cooperación de múltiples actores”¹⁶. Se trata, sin duda, de un buen intento de puesta al día, pero no dejan de sentirse las reminiscencias del imperativo lineal.

CONICIT ha establecido en este documento diversas áreas de acción programática, de entre ellas destacan la dirigida a *apoyar la investigación*, cuyo eje central es “el fortalecimiento de la base científico-técnica del país con el fin de ampliar y fortalecer la masa crítica de investigadores para la producción científica de calidad”; y la dirigida a *apoyar los procesos de innovación*, centrada en “lograr que las capacidades de investigación y desarrollo del país formen parte sustancial de los procesos sociales y económicos, aportando soluciones y oportunidades al sector productivo y a la sociedad en general”.

Entre los programas del trienio más destacados se incluyen:

PARA EL APOYO A LA INVESTIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Formación de profesionales para la investigación• Incorporación de investigadores al sistema

¹⁶ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Plan del Trienio 1999-2001*. Caracas, CONICIT.

PARA EL APOYO A LA INVESTIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Movilización de investigadores a través del sistema
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con investigadores residentes fuera del país (Programa 'Pérez Bonalde') <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento a postgrados individuales
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento a postgrados integrados por área
<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a proyectos de investigación <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a grupos de investigación
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento y modernización de centros de I+D <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a laboratorios nacionales
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un sistema de publicaciones científicas

PARA EL APOYO A LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a proyectos asociativos de I+D
<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a proyectos de I+D de libre demanda
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, formación e inserción de capital humano especializado <ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a proyectos Iberoeka <ul style="list-style-type: none"> • Patentes y derechos de autor • Empresas de base tecnológica
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a sistemas, servicios y productos de información provenientes de las agendas y programas de innovación <ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a proyectos estratégicos en información y comunicación
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a centros de documentación, unidades de información y bibliotecas <ul style="list-style-type: none"> • Agendas para la investigación orientada • Fondo para la investigación regional

Es imposible en este texto explayarse en los detalles de cada uno de estos importantes programas, pero algunos de ellos merecen ser precisados un poco más por estar efectivamente abriendo caminos novedosos en la manera de organizar y llevar adelante las actividades de investigación e innovación en Venezuela.

3.1 Nuevos programas de apoyo a la investigación académica

Tres de los nuevos programas incorporados en esta área (el *Apoyo directo a grupos de investigación*, el de *Laboratorios Nacionales* y el de *Postgrados integrados*) están dirigidos a propiciar la asociación de los investigadores para aprovechar sinergias

derivadas del trabajo conjunto, afrontar proyectos de mayor envergadura e impacto y, en general, conjugar capacidades y recursos complementarios.

La primera convocatoria a estos programas (1997) fue atendida por centenares de investigadores en todo el país, lo que derivó en el respaldo efectivo de las actividades de 28 grupos interinstitucionales de trabajo en áreas de la Salud, la Química del Petróleo, la Química de los Compuestos Naturales, la Matemática, etc.¹⁷ Más de 2,4 millones de bolívares para financiar 19 proyectos de investigación han sido otorgados¹⁸. De igual manera, comenzaron sus labores seis Laboratorios Nacionales que ofrecen servicios de alto nivel en áreas como la Resonancia Magnética Nuclear, la Difracción de Rayos X, la Caracterización de Materiales, la Secuenciación de ADN, la Producción y Reproducción de Microorganismos y la Microscopía Electrónica. En total alrededor de quince instituciones diferentes participan en estos dos tipos de redes. Por su parte, el programa de *Postgrados integrados* ha permitido el aprovechamiento de fortalezas distribuidas entre distintas instituciones del país, lográndose una oferta académica enriquecida y una mayor racionalidad en el uso de los recursos¹⁹.

Estos programas se destacan por su declarada intención de enfrentar la cultura de trabajo exclusivamente individual o institucionalmente cerrada, predominante en la comunidad científica venezolana.

3.2 Las agendas de innovación

Las agendas de innovación han representado un cambio de actitud institucional profundo en CONICIT. De ser la 'caja chica' de los investigadores, quienes definían a partir de sus intereses individuales hacia dónde se dirigirían los recursos asignados por la sociedad a la investigación científica y tecnológica, se ha pasado a dinámicas (que coexisten con las viejas prácticas) dirigidas a propiciar el diálogo de la comunidad de investigación académica con otros sectores sociales. Las agendas han tratado de constituir ese espacio de diálogo y concertación.

CONICIT ha puesto en funcionamiento trece agendas (hasta mediados de 1998), en las cuáles se han integrado 226 proyectos cofinanciados por CONICIT y los socios respectivos. Esto significó en 1997 la incorporación de 4 mil millones de bolívares adicionales en diversas áreas, pero más allá de ello las agendas han representado la incorporación de capital humano invaluable y la construcción de líneas entrelazadas de investigación y difusión de proyectos y programas en todo el país.

Estas agendas se encuentran en diferentes estadios de desarrollo. Las relacionadas con Seguridad Social, Cacao, Ambiente en Guayana y Arroz, están en plena ejecución de los proyectos; las de Petróleo, Educación, Ambiente en la Cuenca del Lago de Maracaibo y Oceanología, están iniciando la ejecución; en tanto Biodiversidad, Deporte, Agro-Ambiente en Amazonas, Salud y Ciudad, están concluyendo la evaluación de los proyectos recibidos²⁰.

¹⁷ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *CONICIT en cuentas*. N. 22, p. 2.

¹⁸ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *CONICIT en cuentas*. N. 19, p.1.

¹⁹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *CONICIT en cuentas*. N. 22, p. 2.

²⁰ *Ibíd.*, p. 4.

3.3 El programa BID–CONICIT II

La preparación de un segundo programa del CONICIT con el Banco Interamericano de Desarrollo es una de las tareas estratégicas más importantes del momento para CONICIT. Si bien todavía se encuentra en etapa preparatoria, se ha podido delinear un marco general que incluye una cifra base global de 200 millones de dólares aportados en un 50% por cada contraparte, para ser ejecutados en cuatro años a partir de 1999.

La propuesta se concentra en los siguientes contenidos²¹:

- Infraestructura científica, académica, de postgrado y empresarial
- Formación de recursos humanos
- Proyectos de vinculación empresariales asociativos y estratégicos
- Proyectos de innovación empresarial
- Financiamiento de actividades de divulgación, difusión y transferencia
- Estudios de factibilidad y de fomento tecnológico

En esencia, se intenta garantizar con este acuerdo el caudal de recursos necesarios para el mantenimiento de las líneas maestras de acción señaladas en anterior oportunidad. Se trata así de²²:

- Fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país (equipamiento, recursos humanos, recursos de información)
- Ampliar el espacio social de la investigación (en el ámbito mismo de la academia, acercándolo al sector productivo, abarcando el sector privado y extendiéndolo a regiones del país precariamente atendidas hasta el presente)
- Orientar las capacidades científicas y tecnológicas hacia los problemas de la sociedad venezolana

4. Dimensiones legales e institucionales

Tal como se señaló en anterior oportunidad, es destacable la complejidad del sistema de CyT venezolano. Si bien en 1967 al sancionarse la ley de creación del CONICIT se declaró la intención de que esta institución se convirtiese en la rectora del sistema, la ausencia de directrices políticas y legales en el resto de instancias involucradas, impidió que este deseo se hiciese realidad. Si bien la intención política para lograr esta conversión ha tenido sus altos y bajos (en algunos momentos el CONICIT ha adquirido rango de Ministerio), lo que ha quedado demostrado es que en la práctica siempre han coexistido múltiples instancias con incidencia y autonomía en el área. De hecho, actualmente las autoridades del CONICIT impulsan una visión en la cual ese papel rector

²¹ *Ibidem*, p. 3.

²² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *CONICIT en cuentas*. N. 19, p.2.

no tiene cabida y se reconoce como natural y necesaria la existencia de múltiples actores y agentes interactuando autónomamente alrededor de estas actividades.

4.1 El marco institucional

Las instituciones dedicadas a la ciencia, la tecnología y la innovación se han clasificado tradicionalmente en aquellas que realizan investigación, desarrollo y servicios especializados (incluyendo la evaluación, normalización y calificación de estas tareas), y aquellas que promueven y coordinan actividades de CyT (incluyendo su financiamiento).

En el subconjunto de organizaciones ejecutoras se encuentran a su vez tipos institucionales bien diferenciados: las universidades nacionales (sobre las que recae el mayor peso en la investigación científica actual), los ministerios (con sus centros de I+D sectoriales asociados), las empresas estatales (algunas de ellas, en particular en Petróleo y en Aluminio y Hierro, con centros de I+D de importancia), las empresas privadas (pocas con actividades de envergadura en I+D) y las universidades privadas e institutos universitarios tecnológicos (la mayoría de ellos con escasa actividad de investigación).

Sin duda, persisten diferencias de énfasis y peso en las actividades que se realizan en cada tipo institucional, y aun cuando en algunos sectores están surgiendo núcleos de coordinación, lo característico es el muy bajo nivel de coordinación intersectorial. Debe destacarse que las agendas de investigación e innovación del CONICIT han servido de catalizadores importantes para impulsar procesos de coordinación inter e intrasectorial.

Los núcleos más activos de investigación e innovación se reconocen en FONAIAP, INTEVEP, las Universidades nacionales y el IVIC.

Una institución de este grupo que debemos destacar es REACCIUN, la Red Académica de Centros de Investigación y Universidades Nacionales, que presta servicios de conexión telemática nacional e internacional a las organizaciones educativas y de investigación públicas y sin fines de lucro. Fue creada en 1985 por iniciativa del CONICIT buscando potenciar el desarrollo del país mediante el uso de las herramientas telemáticas (ofreciendo servicios que van desde correo electrónico, hasta sesiones interactivas, pasando por la transferencia de archivos, la computación remota, el acceso a las principales bases de datos mundiales, la recuperación en línea de documentos, etc.).

El presupuesto de REACCIUN en 1998 alcanzó los cuatro millardos de bolívares, la mitad de ellos aportados por el Estado, pero la aspiración es alcanzar un setenta por ciento de autofinanciamiento. En la actualidad esta red presta sus servicios a más de 20 ciudades y espera incorporar próximamente a otras quince, lo que la convierte en la segunda red académica de Latinoamérica, después de la Red Nacional de Pesquisa (RNP) de Brasil. La cifra de usuarios espera elevarse de 30 mil a doscientos mil en los próximos años.

En el subconjunto de instituciones promotoras y financiadoras se distinguen organismos tales como el CONICIT (organismo central de políticas públicas en el área), y los FUNDACITES, fundaciones estatales que asumen la responsabilidad de promover y organizar las actividades de investigación en las diferentes regiones del país.

Ya hemos señalado que el CONICIT es en teoría el órgano rector del 'sector'; su Ley indica que este Consejo debe, entre otras cosas:

- Elaborar, en consulta con la Oficina Central de Planificación y Coordinación de la Presidencia de la República y con los demás organismos nacionales competentes, el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, así como coordinar, supervisar y evaluar su ejecución
- Coordinar las actividades de los organismos y entes que integran el sector, de conformidad con las políticas que al efecto formule su Consejo Superior
- Recomendar al Ejecutivo Nacional la distribución de los recursos financieros para el sector, previa consulta con los organismos y entes que lo conforman
- Favorecer y estimular el desarrollo de instituciones, unidades, laboratorios, centros e institutos de investigación científica y tecnológica nacionales y regionales, propiciando su creación y fortalecimiento, así como su evaluación conforme a las normas legales y reglamentarias correspondientes
- Establecer y mantener un registro de informaciones que permitan conocer el estado de las investigaciones en el país, así como de los recursos humanos y materiales dedicados a esa actividad

En la práctica, como se ha señalado en otro aparte, el CONICIT ha asumido, particularmente desde 1994, tareas estratégicas de otro signo.

Todo este conjunto de instituciones se encuentran interactuando en un campo dominado ampliamente por el papel del CONICIT, siendo las pautas de dirección de este último las que mayor influencia tienen sobre el comportamiento estratégico de los actores. Ciertamente, existen importantes instituciones ejecutoras de prestigio (como algunas universidades nacionales) y asociaciones de diversa naturaleza (como las de investigadores, o las que agrupan a las asociaciones y poderes científicos regionales) que tienen considerable influencia y que intervienen ampliamente presionando la toma de decisiones, pero su peso (y su visión de conjunto) no son equiparables a los del Consejo Nacional.

4.2 El marco legal

Entre las múltiples disposiciones legales que coexisten en esta área en Venezuela, destacamos:

La Ley de creación del CONICIT

En 1967 se sancionó la Ley de creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), reformada en 1984. A pesar de sus propósitos, nunca llegó a constituirse en un marco general que regulase todo el 'Sistema de Ciencia y Tecnología'. Según la Ley, la misión del CONICIT es promover la ciencia y la

tecnología, tanto en el aspecto docente como en el de investigación, coordinando estas últimas actividades y cooperando en la formación de investigadores, entre muchas otras cosas.

Los Decretos de creación de los Fundacites

Las Fundaciones de Ciencia y Tecnología (FUNDACITES) se originan por iniciativa de la fundación para el desarrollo de Centro-Occidente (FUDECO), cuyos directivos promueven la creación del primer FUNDACITE (el Centro-Occidental, hoy en día FUNDACITE Lara) con la finalidad de organizar el esfuerzo científico y tecnológico regional, en estrecha coordinación con los objetivos de desarrollo regional integral perseguidos por el propio FUDECO. Los FUNDACITE se han ido creando sobre la base de las diferentes regiones del país y se encuentran adscritos al CONICIT, a través del cual reciben los aportes del Gobierno Central.

La Ley de propiedad industrial

Esta Ley regula los derechos de patentes y marcas, asociados a la utilización exclusiva por parte de sus autores o los que han recibido la cesión de propiedad de las invenciones y distintivos comerciales. Fue promulgada en 1955. La creación del Servicio Autónomo de Propiedad Industrial (SAPI) ha permitido actualizar la situación en esta área, aun cuando todavía se perciben importantes rezagos. Otros instrumentos legales relacionados, son aquellos con carácter subregional andino emanados de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), en particular sus resoluciones 84, 85 y 311.

El marco legal de la normalización, la certificación técnica y la metrología

Desde 1979, con la promulgación de la Ley de Normas Técnicas y Control de Calidad, Venezuela cuenta con una ley para regular la aprobación de normas técnicas, la certificación de la calidad y el otorgamiento de sellos de calidad. La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) es la instancia que aprueba y aplica las Normas (aunque sus atribuciones se derogaron en 1986 sin que se le supliese por ninguna otra instancia). En todo caso, para fortalecer el sistema de normalización se ideó FONDONORMA, una fundación destinada a obtener fondos a cambio de los servicios prestados, cubriendo en parte la ausencia de sostén jurídico de COVENIN.

Los estatutos de INTEVEP

El Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo fue creado como un centro de investigaciones del Ministerio de Minas e Hidrocarburos con el Decreto N° 1385 en 1973. En la actualidad se encuentra adscrito a Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA). En 1976 INTEVEP se registró como una compañía anónima cuyo principal accionista es PDVSA, mediante DECRETO N° 1387.

Los Decretos de Ley del CONIA y del FONAIAP

El Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas fue creado en 1959, mediante el Decreto-Ley N° 566, asignándosele la tarea de coordinador de las investigaciones en el sector agrícola. Dos años más tarde, se crea el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), mediante el Decreto-Ley N° 446. El Fonaiap quedó adscrito al Ministerio de Agricultura y Cría, en tanto su administración y el nombramiento de sus autoridades superiores quedaron en manos del CONIA.

La Ley de Universidades

En 1958 se establece por la Ley de Universidades que la investigación es una actividad inherente a estas instituciones y obligatoria para su personal docente. Con base en ella se crearon los Consejos de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH).

A partir de 1983 la mayoría de las Universidades adecuó sus reglamentaciones internas procurando mejorar los mecanismos de relacionamiento de los institutos y departamentos con terceros, con el fin de facilitar la realización de proyectos y la prestación de servicios técnicos. A partir de ese momento han proliferado las empresas y fundaciones universitarias que pueden, aun con mayor libertad que los institutos y departamentos, ofrecer sus capacidades para realizar trabajos con agentes externos a la universidad, así como para disponer con mayor autonomía de los fondos originados y obtener los títulos de propiedad industrial que se generen.

La Ley del IVIC

El año 1958 también fue creado el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), el cual, además de realizar investigaciones científicas asumidas con plena libertad por sus investigadores, también se dedica a la formación de recursos humanos de alto nivel.

El Decreto de creación de la Fundación para el Programa de Promoción al Investigador – PPI (hoy en día Sistema de Promoción del Investigador – SPI).

Esta fundación se encuentra tutelada por el CONICIT y se constituyó para administrar los fondos y calificar a los investigadores que aspiran a los beneficios de este sistema. Se propone mejorar las condiciones de remuneración y de trabajo de los investigadores; en buena medida también procura frenar la fuga de talentos y facilitar la incorporación de nuevos investigadores.

La Comisión Nacional de Desarrollo de la Educación Superior

Esta comisión, conocida como CONADES, fue creada por el Presidente de la República mediante Decreto N° 2400, de fecha 6 de febrero de 1998. Está integrada por el Presidente y el Vicepresidente del CONICIT, el Presidente y el Vicepresidente de la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho y otros doce miembros designados a título personal. La preside el Presidente del CONICIT.

Está conformada como un cuerpo asesor del Poder Ejecutivo y fue concebida para estudiar y ofrecer oportunidades, recursos e incentivos a las instituciones de educación superior, con el fin de apoyar sus proyectos de desarrollo y transformación institucional dirigidos a mejorar la calidad de los estudios y las investigaciones. De igual manera, se intenta garantizar el acceso equitativo de los estudiantes a la educación superior, promover los criterios de pertinencia en la acción de las instituciones de este subsistema en función del desarrollo del país, y mejorar la eficiencia en el desempeño de las labores de docencia, investigación y extensión en estas instituciones.

En principio se trata de un órgano de asesoría con absoluta independencia de criterio, que debe procurar que sus iniciativas sean concertadas, buscando la cooperación de todas las instituciones involucradas con sus objetivos, respetando plenamente su autonomía²³. Sus primeras actuaciones, a fines de 1998, han estado signadas por una fuerte controversia al considerar las principales universidades del país que sus intentos de premiar la acción del personal académico de las instituciones de educación superior se ha realizado atentando contra los principios autonómicos que originalmente debía respetar.

4.3 El proyecto de Ley de Ciencia y Tecnología

A mediados de 1998 ha sido introducido ante el Congreso Nacional un proyecto de Ley de Ciencia y Tecnología.

El proyecto en sus contenidos sustantivos define el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, presentando algunos lineamientos tanto para la mejor vinculación y ordenación de las entidades que en él actúan, como para el fomento de las actividades científicas y la transferencia y difusión de sus resultados.

Destaquemos entre otras cosas, que este proyecto:

- Señala que la Ciencia y la Tecnología deben ser dirigidas, coordinadas, reguladas y promovidas por el Estado
- Establece principios para una adecuada articulación entre las actividades de ciencia y tecnología de la comunidad académica, los institutos públicos y el sector privado
- Se plantea lograr la convergencia de esfuerzos de las tres vertientes y su coordinación
- Indica que el Estado está obligado a incorporar la Ciencia y la Tecnología en los planes de desarrollo económico y social del país
- Plantea que el Ejecutivo también debe proveer instrumentos legales y recursos financieros específicos para las actividades del Sistema

Al definir el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el proyecto señala que éste comprende todos los programas de ciencia y tecnología, así como a las instituciones públicas, privadas y personas que los desarrollan a nivel nacional, regional, estatal y local. De igual manera, en otros apartes establece cuáles son los organismos de

²³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *CONICIT en cuentas*. N. 18, p.2.

Dirección, Definición de políticas, Coordinación y Ejecución del Sistema, su integración y atribuciones, y propone la coexistencia de:

- Un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONSECYT)
- Comisiones Sectoriales de CyT
- Consejos Estadales de CyT
- Comités de Programas Nacionales
- El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)
- Fundaciones para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología

Adicionalmente señala que los organismos públicos del Sistema deberán contar con una unidad operativa de CyT con orden jerárquico de Dirección General Sectorial, y se crea el Fondo Nacional para Investigación y Desarrollo (FONID), disponiéndose medidas impositivas para contribuir a la conformación de su patrimonio.

El proyecto en cuestión rebaja la posición del CONICIT al colocarlo como un ente subordinado de un Consejo Nacional de CyT, que se subordina a su vez al Ministerio de la Secretaría de la Presidencia (espacio institucional en donde se juntan todos aquellos entes que no tienen ubicación precisa en el organigrama de la administración pública venezolana), al tiempo que presenta una estructura burocrática que multiplica las jerarquías y que se sustenta en las representaciones corporativas.

El Gráfico 1 nos muestra resumidamente el amplísimo espectro de instancias que son propuestas en el proyecto de Ley (las únicas preexistentes son el CONICIT y los FUNDACITES), dejando en claro la racionalidad burocrática que lo alimenta.



Gráfico 1

Se trata de una estructura que daría cabida a no menos de 700 personas en cargos directivos, el equivalente a más o menos la mitad de la comunidad de investigadores incorporada al Sistema de Promoción del Investigador.

Agreguemos algunas consideraciones adicionales sobre asuntos cruciales:

- El proyecto desconoce por completo todo el conocimiento que se ha generado acerca de cómo funcionan los mecanismos sociales de generación, uso y

difusión del conocimiento en el mundo de hoy y en nuestras sociedades en particular, reiterando fórmulas ya demostradamente caducas

- El sistema que se propone es una construcción totalmente artificial, con probabilidades enormes de ser muy ineficiente
- Supone que las decisiones políticas del Estado pueden basarse en el saber informado por instancias que se pretenden puramente técnicas
- El papel del Estado aparece sobredimensionado y desenfocado, a la luz de las experiencias mundiales en el área

Sin duda, se trata de una iniciativa que, además de estar enmarcada dentro de una visión sectorialista ya superada y dentro de una racionalidad burocrática como la antes descrita, recoge en sus postulados la lógica de la utilización del saber técnico como sustento para la legitimación de la acción pública, partiendo de la idea de que las decisiones políticas se pueden basar en modelos tecnocráticos, lo cual a su vez supone que existe perfecta continuidad entre la razón técnica y la razón política, y que hay una interacción mínima entre los intereses sociales y los de carácter técnico.

En resumen de cuentas, se ha señalado que esta Ley servirá para complicar la marcha de un sistema de por sí comprometido en un proceso de transformación inconcluso (y que marcha en dirección distinta a la que alimenta los postulados del proyecto de Ley). Es claro el contraste con el planteamiento transformador del CONICIT (este último mucho más avanzado, aun con las limitaciones que le hemos señalado). Tal vez lo más sorprendente es que entre los integrantes de la comisión redactora de la propuesta de Ley se encuentren los principales dirigentes del CONICIT.

5. La historia cuantitativa reciente de las actividades de ciencia y tecnología en Venezuela

En términos generales, la salud financiera del sistema de investigación e innovación venezolano no es muy sólida. Justo en 1994 se produjo una debacle financiera que afectó tanto al sistema, que fue imposible para CONICIT honrar ningún tipo de beca y se minimizaron los aportes para investigación. El aparente resurgimiento de los últimos años todavía es demasiado incipiente para considerarlo consistente (y la caída en picada de los ingresos públicos nacionales en 1998 debido a la profunda depresión de los precios del petróleo, no augura nada bueno). De allí que las estrategias de diversificación de las fuentes de financiamiento estén a la orden del día, constituyendo el proyecto BID-CONICIT II una de esas posibilidades que le daría estabilidad en el mediano plazo a los programas que se impulsan.

Desde la perspectiva de los recursos humanos, la situación se ve mucho más positiva. A pesar de que la nueva manera de contabilizar los investigadores significó de entrada un retroceso importante en los valores absolutos, la tendencia creciente en todas las categorías de investigadores aceptados por el SPI y la igualmente creciente cifra de publicaciones de autores venezolanos aparecidas en revistas inscritas en el Science Citation Index, indican un avance cualitativo importante (por lo menos en lo que se refiere a nuestras iniciativas científicas asociadas a la ciencia que se indexa en el Science Citation Index). De acuerdo con estos indicadores, en los últimos siete años se

ha duplicado el cuerpo de investigadores venezolanos y se ha duplicado también el número de publicaciones anuales que aparecen en el SCI.

La perspectiva de las actividades innovadoras en la industria no es nada halagadora. Tanto el desempeño de la industria manufacturera en términos de ventas, como los indicadores de inversión en I+D como porcentaje de las ventas y de productividad por empleado, han sufrido retrocesos significativos en el lapso 1994-1996.

A continuación se presentan cifras y gráficos que detallan la situación brevemente descrita.

5.1 El financiamiento

La historia financiera de las actividades de investigación e innovación en Venezuela presenta significativas variaciones derivadas del muy cambiante panorama político-económico que ha caracterizado al país en la última década.

En 1989 se producen en el país iniciativas en el plano económico dirigidas a la construcción de un ambiente más competitivo, lo cual implicaba un aumento de la presión sobre los agentes económicos que hacía esperar una mayor atención de su parte sobre los elementos tecnológicos con incidencia competitiva. Pero el intento de golpe de Estado de 1992 abortó esta política económica y representó una vuelta a posiciones inerciales, cuando no a políticas directamente proteccionistas, que sólo fueron modificadas con cierta timidez en el año 1997. La situación política de finales de 1998 indica que esta nueva tendencia de apertura económica no se encuentra fuertemente arraigada, en virtud de que las principales opciones electorales las encabezan los mismos agentes que intentaron el golpe militar de 1992.

En el Gráfico 2 puede observarse la inestabilidad de la base de recursos financieros dedicados a la ciencia y la tecnología. Una tendencia creciente hasta 1992, ha sido seguida de altibajos que en ningún caso han permitido recuperar los niveles de inicio de la década²⁴.

²⁴ Si bien no se incorporan a las cifras de 1996 y 1997 los datos correspondientes a los Centros de I+D, los datos parciales extraoficiales que se poseen no apuntan a modificar el análisis.

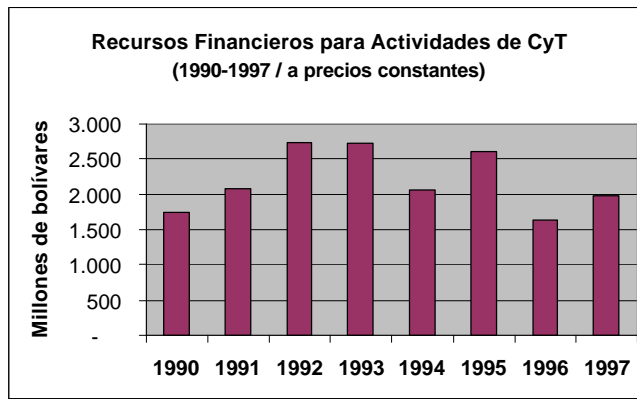


Gráfico 2

Fuente: Véase Tabla 1

Si dirigimos la mirada al Gráfico 3, las variaciones interanuales que allí se presentan confirman las grandes oscilaciones que ponen en evidencia la inestabilidad señalada y la consiguiente necesidad de identificar fuentes de recursos que garanticen la estabilidad de los flujos, por lo menos en un mediano plazo.

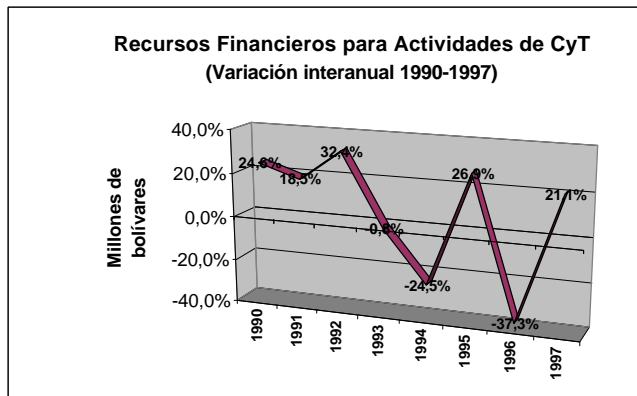


Gráfico 3

Fuente: Véase Tabla 1

El Gráfico 4 permite un análisis dentro de todo más optimista. Se observa que todos los tipos institucionales presentan comportamientos equivalentes, con una tendencia general al crecimiento de los recursos destinados a CyT, aunque realmente con una pendiente muy suave.

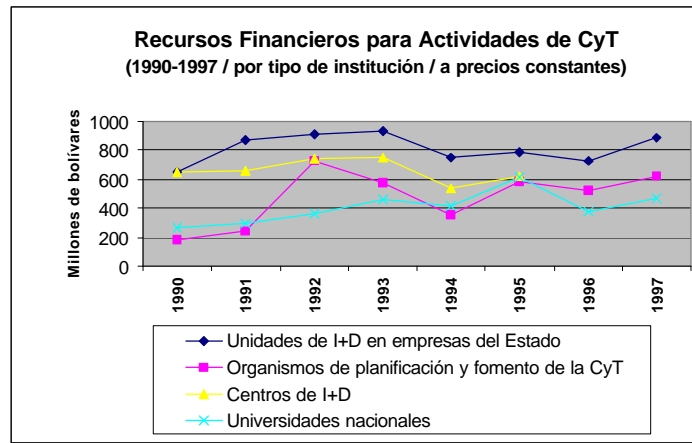


Gráfico 4

Fuente: Véase Tabla 1

Recursos financieros destinados a CyT (precios constantes)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Total								
En millones de bolívares	1.748	2.070	2.741	2.719	2.053	2.606	1.634	1.980
Variación interanual	24,6%	18,5%	32,4%	-0,8%	-24,5%	26,9%	-37,3%	21,1%
Universidades nacionales								
En millones de bolívares	265	293,8	364,8	464,1	416,5	614,1	382,3	468,5
Variación interanual	-0,1%	10,9%	24,2%	27,2%	-10,3%	47,4%	-37,7%	22,5%
Centros de I+D								
En millones de bolívares	650	661,6	744,9	750,1	535,5	617,8	nd	nd
Variación interanual	43,3%	1,8%	12,6%	0,7%	-28,6%	15,4%		
Unidades de I+D en empresas del Estado								
En millones de bolívares	652,3	873,7	906,7	932	747,5	787,2	729	886,8
Variación interanual	2,6%	33,9%	3,8%	2,8%	-19,8%	5,3%	-7,4%	21,6%
Organismos de planificación y fomento de la CyT								
En millones de bolívares	180,2	240,9	724,9	572,3	353,7	586,8	523	624,3
Variación interanual	65,8%	33,7%	200,9 %	-21,1%	-38,2%	65,9%	-10,9%	19,4%

Tabla 1. Recursos financieros para las actividades de ciencia y tecnología

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICT.

Tal vez el Gráfico 5 es el más elocuente al señalar la menor participación de los recursos financieros para CyT en el esfuerzo de desarrollo nacional. La proporción de estos recursos con relación al PIB durante 1996 y 1997 han sido las menores de toda la década (por debajo del 0,33%).

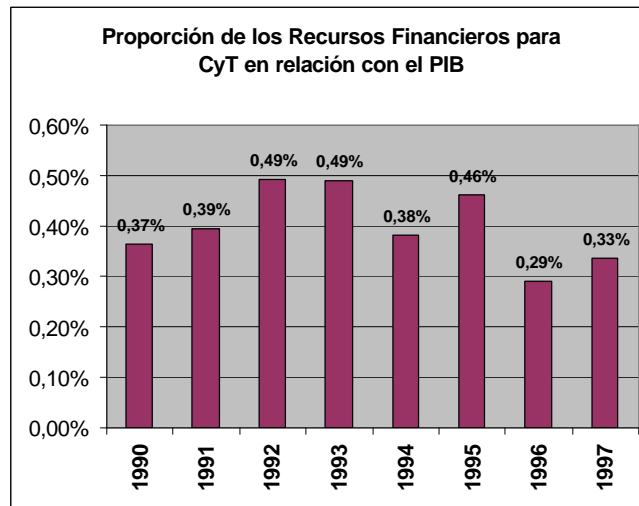


Gráfico 5

Fuente: Véase Tabla 2

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Recursos financieros destinados a CyT (millones de bolívares)	1747,5	2070	2741,3	2718,5	2053,2	2605,9	1634,3	1979,5
PIB (millones de bolívares)	478.320	524860	556669	554428	536298	565020	562568	591349
Porcentaje de los Recursos financieros en CyT sobre el PIB	0,37%	0,39%	0,49%	0,49%	0,38%	0,46%	0,29%	0,33%

Tabla 2. Porcentaje de los recursos financieros para CyT en relación al PIB

Fuente: Cálculos a partir de datos extraídos de Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

5.2 Los recursos humanos

Modificaciones importantes se han producido en la categorización de los investigadores pertenecientes al sistema de ciencia y tecnología venezolano. Anteriormente se contabilizaba una base de investigadores relativamente grande constituida principalmente por el personal de las instituciones académicas que se autocalificaban como tales. El número de investigadores se redujo sustancialmente al pasarse a un Sistema de Promoción del Investigador (SPI) basado en parámetros de producción

científica, en general centrados en la publicación de artículos arbitrados en revistas especializadas reconocidas.

Con base en estos nuevos criterios (que han estado permanentemente sometidos a crítica), la evolución de los recursos humanos dedicados a la investigación durante la última década se presenta en el Gráfico 6. Obsérvese el crecimiento bastante estable de la base de investigadores, el cual, si bien no puede calificarse como explosivo, ha permitido que el número de investigadores reconocidos en el país se duplique durante lo que ha transcurrido de esta década.

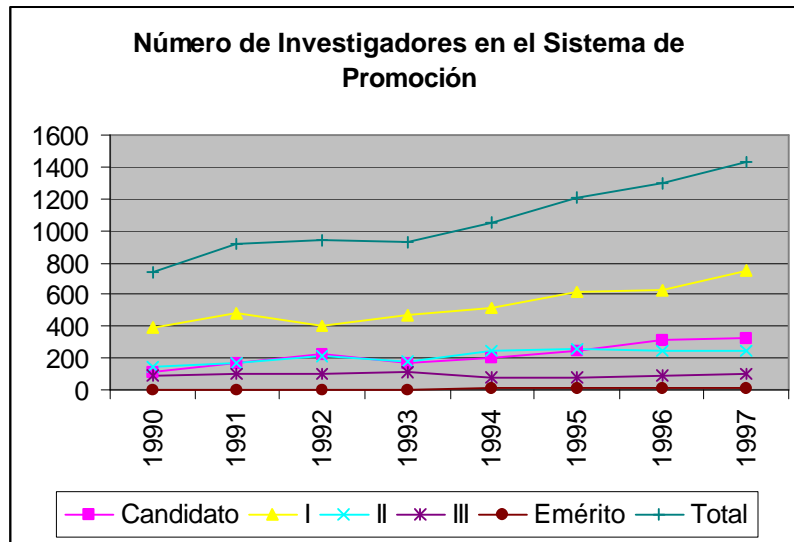


Gráfico 6

Fuente: Véase Tabla 3

Sistema de Promoción al Investigador								
Nivel de calificación	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Candidato	111	171	220	167	197	241	310	322
I	390	482	407	472	519	614	632	755
II	150	173	213	180	243	262	251	246
III	89	96	101	110	82	81	94	97
Emérito	0	0	0	0	15	15	15	15
Total	740	922	941	929	1056	1213	1302	1435

Tabla 3. Integrantes del Sistema de Promoción al Investigador (SPI)

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

Otro Gráfico que presenta tendencias positivas es el número 7, el cual nos indica la proporción en que los investigadores venezolanos participan en publicaciones indexadas en el Science Citation Index. Se destaca el crecimiento continuo que desde 1988 se ha producido en este renglón, en proporción equivalente al incremento del número de investigadores en el SPI.

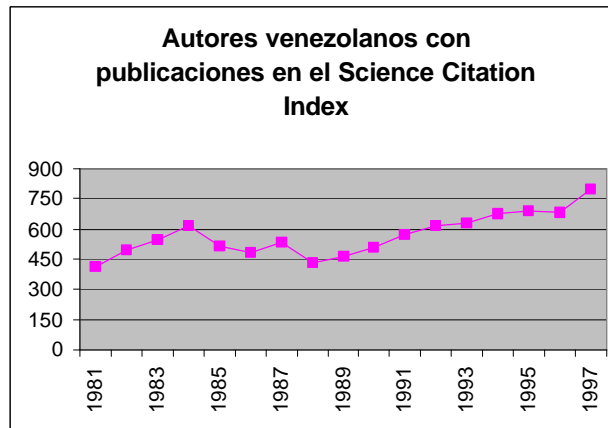


Gráfico 7

Fuente: Véase Tabla 4

Autores venezolanos con publicaciones en el Science Citation Index								
1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
412	498	544	618	516	479	532	433	461
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
510	575	614	632	675	688	684	798	

Tabla 4. Autores venezolanos en el Science Citation Index

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

El Gráfico 8 nos señala que ese crecimiento continuo de autores venezolanos en el Science Citation Index ha sido capitalizado por cuatro instituciones (IVIC, UCV, ULA y USB), las cuales cubren dos terceras partes del total de publicaciones indexadas.

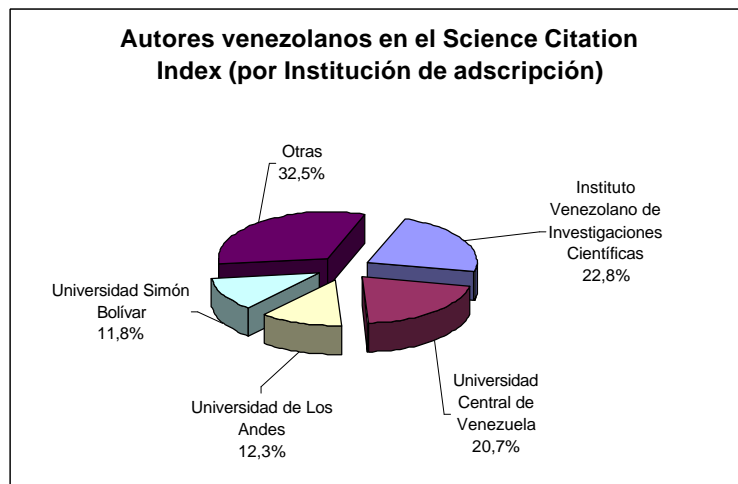


Gráfico 8

Fuente: Véase Tabla 5

Distribución de autores en Science Citation Index por institución de adscripción (1981-1997)	Número	%
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	2209	22,8%

Universidad Central de Venezuela	1998	20,7%
Universidad de Los Andes	1186	12,3%
Universidad Simón Bolívar	1138	11,8%
Otras	3138	32,5%
Total	9669	100,0%

Tabla 5. Autores en el SCI por institución de adscripción

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: periodo 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

El Gráfico 9, por su parte, muestra que el 75% de la producción indexada en el SCI se genera en dos áreas de conocimiento (las Ciencias Básicas y las Ciencias de la Salud). Obsérvese el escaso espacio ocupado por la Ingeniería y la Tecnología (menos del 5%) y las Ciencias del Agro (poco más del 5%).

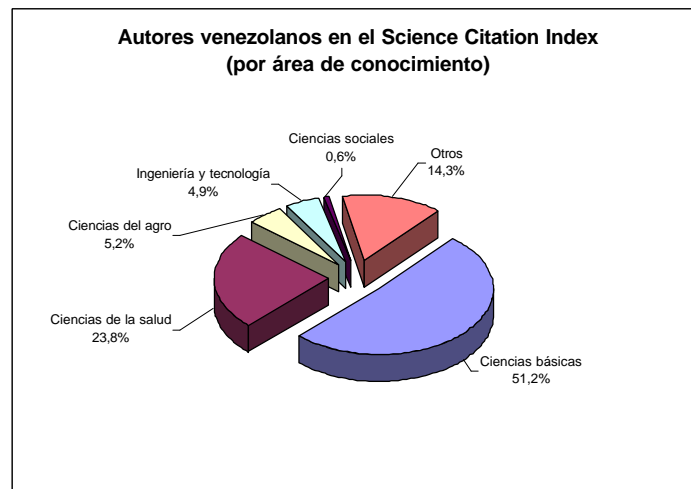


Gráfico 9

Fuente: Véase Tabla 6

Distribución de autores en Science Citation Index por área de conocimiento (1981-1997)	Número	%
Ciencias básicas	4949	51,2%
Ciencias de la salud	2306	23,8%
Ciencias del agro	500	5,2%

Ingeniería y tecnología	475	4,9%
Ciencias sociales	59	0,6%
Otros	1380	14,3%
Total	9669	100,0%

Tabla 6. Autores en el SCI por área de conocimiento

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

Las becas y créditos otorgados por CONICIT y Fundayacucho²⁵ (Gráfico 10) muestran patentemente el retroceso sufrido durante el lapso 1984-1995, en comparación con las cifras presentes entre 1975 y 1983. Parece observarse un proceso de recuperación durante los dos últimos años, pero se hace necesario esperar cifras adicionales para poder asegurar que se trata de una tendencia recuperadora más o menos estable.

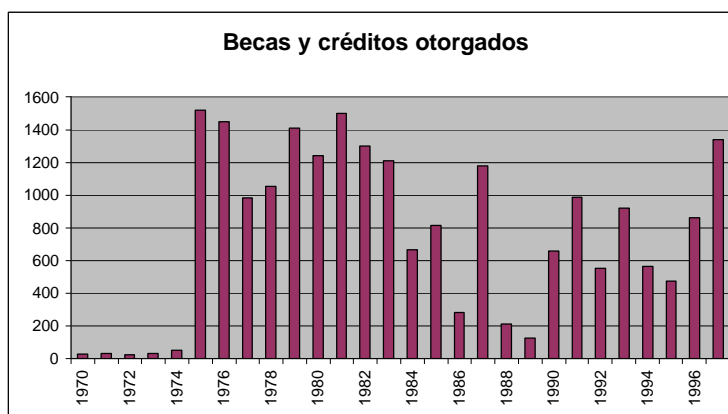


Gráfico 10

Fuente: Véase Tabla 7

Becas y créditos (CONICIT y Fundayacucho)	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Totales	30	34	24	31	55	1519	1450	981	1052	1406
Venezuela	1	0	7	3	6	639	156	212	242	271
Exterior	29	34	17	28	49	880	1294	769	810	1135
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989

²⁵ Fundación Gran Mariscal de Ayacucho 'Antonio José de Sucre', la principal institución venezolana que otorga becas y créditos para estudios en el país y en el exterior, fundamentalmente en el nivel de pregrado.

Totales	1238	1496	1303	1212	667	813	282	1178	213	127
Venezuela	284	304	226	259	348	664	215	1054	174	60
Exterior	954	1192	1077	953	319	149	67	124	39	67
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997		Total
Totales	657	987	554	921	565	473	865	1339		21472
Venezuela	454	427	199	205	157	214	338	600		7719
Exterior	203	560	355	716	408	259	527	739		13753

Tabla 7. Becas y créditos otorgados según su destino

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.

La distribución de becas y créditos por área del conocimiento se presenta en los Gráficos 11 y 12 (en función del Programa Regular y del Programa de Nuevas Tecnologías, del CONICIT).

En el Programa Regular (Gráfico 11), nuevamente se observa como las Ciencias Básicas copan la mayoría del esfuerzo (42%), pero el área de la Ingeniería y Tecnología adquiere cierta importancia (más del 20%). Aún así, sólo agrupándose las becas de esta área con las becas otorgadas a las Ciencias de la Salud y las Ciencias del Agro se puede alcanzar un conjunto de relevancia equivalente al de las Ciencias Básicas.

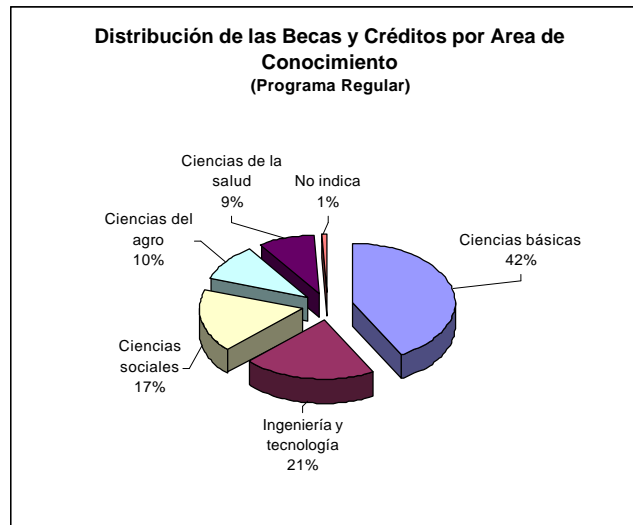


Gráfico 11

Fuente: Véase Tabla 8

En el Programa de Nuevas Tecnologías (Gráfico 12) es la Biotecnología el área más beneficiada (44%), seguida por Informática con el 22% de las becas y créditos recibidos.

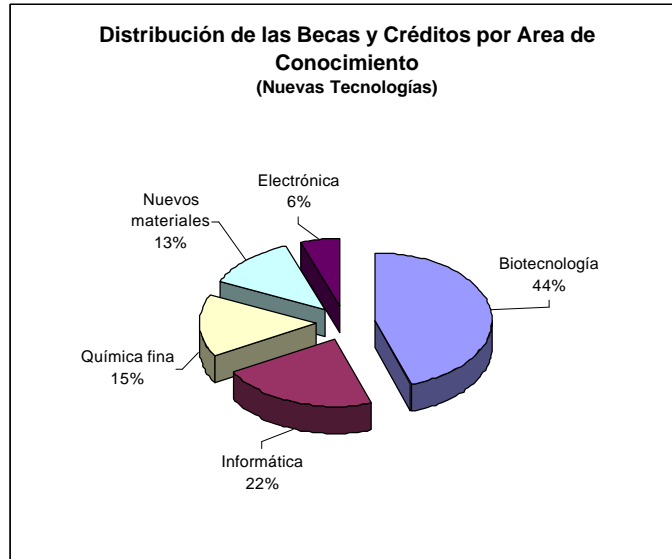


Gráfico 12

Fuente: Véase Tabla 8

Becas y créditos por área de conocimiento (1970-1997 / sólo CONICIT)		
Programa Regular	Número	%
Ciencias básicas	774	42,1%
Ingeniería y tecnología	384	20,9%
Ciencias sociales	319	17,4%
Ciencias del agro	184	10,0%
Ciencias de la salud	163	8,9%
No indica	13	0,7%
Programa Nuevas Tecnologías	Número	%
Biotecnología	119	45,1%
Informática	58	22,0%
Química fina	39	14,8%

Nuevos materiales	33	12,5%
Electrónica	15	5,7%

Tabla 8. Becas y créditos otorgados por área de conocimiento

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICT.

5.3 Las actividades de innovación en la industria manufacturera

Como antes se ha señalado, es creciente el uso de la información y el conocimiento en las actividades económicas, impactándose con fuerza tanto la producción de bienes y servicios, como el desarrollo de las estrategias empresariales y el diseño de las políticas públicas industriales y tecnológicas. La participación del conocimiento en estas actividades está marcando la diferencia en el desempeño tanto de las empresas individuales, como de sectores industriales completos y naciones enteras.

En este contexto, la medición de las capacidades tecnológicas e innovativas del sector productivo ha pasado a ser un importante elemento para cualquier intento de descripción de las actividades de investigación e innovación en las sociedades. En nuestros países ello no puede reducirse sólo a verificar la cuantía del esfuerzo formal en I+D, sino que, a diferencia de lo que sucede en las naciones desarrolladas, obliga a dirigir la mirada hacia otras esferas tales como las actividades de aprendizaje tecnológico de diversa naturaleza en las que se encuentran envueltas las organizaciones, los vínculos entre agentes diversos, las experiencias en actividades de innovación, los niveles de informatización que adquieren algunas actividades, la disponibilidad de recursos humanos calificados, etc.

En Venezuela se está realizando desde 1997 la “Encuesta de Capacidades Tecnológicas e Innovativas de la Industria Manufacturera Venezolana”. De ella extraemos algunos elementos importantes para tener una visión más completa de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país.

En el Gráfico 13 se presentan a manera de muestra cinco indicadores del desempeño de la industria manufacturera venezolana. Tres de ellos indican retrocesos significativos en áreas sustantivas durante el lapso 1994-1996: una caída de casi el 15% en el valor de las ventas (a precios constantes), un retroceso de más del 18% en la productividad por empleado y la disminución de más del 35% de la proporción de ventas dirigidas a la I+D. Los indicadores de empresas que exportan y la proporción de exportaciones en el total de las ventas, requieren para su correcta valoración una base de comparación que será obtenida con la siguiente edición de la encuesta.

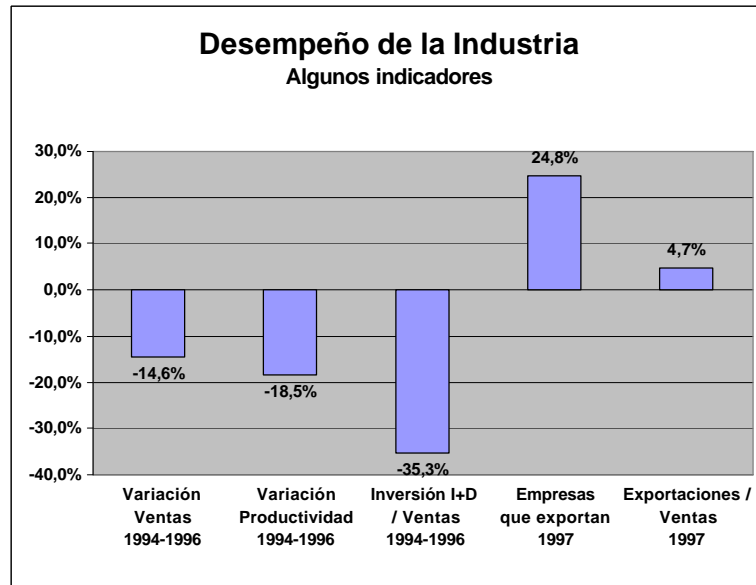


Gráfico 13

Fuente: Véase Tabla 9

Desempeño de la industria	Estrato I ²⁶	Estrato II	Estrato III	Total
Variación ventas 1994-1996	-14,2%	-11,4%	-27,0%	-14,6%
Variación productividad 1994-1996	-18,4%	-16,2%	-24,9%	-18,5%
Variación Inversión I+D/Ventas 1994-1996	-22,2%	-25,0%	-38,5%	-35,3%
Empresas que exportan 1997	40,1%	17,8%	9,1%	24,8%
Apertura (Exportaciones/Ventas) 1997	7,8%	3,5%	1,4%	4,7%

Tabla 9. Indicadores de Desempeño de la industria

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). Encuesta de capacidades tecnológicas e innovativas de la industria manufacturera venezolana, 1997. Caracas, CONICIT.

En el Gráfico 14 se presenta una muestra de las actividades de aprendizaje tecnológico en las que se han visto involucradas las empresas manufactureras venezolanas.

²⁶ La definición de los estratos es la siguiente: Estrato I= Gran industria (más de 100 empleados); Estrato II= Industria Mediana Superior (entre 51 y 100 empleados); Estrato III= Industria Mediana Inferior (entre 21 y 50 empleados). Véase Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). Encuesta de capacidades tecnológicas e innovativas de la industria manufacturera venezolana, 1997. Caracas, CONICIT.

Obsérvese como el mayor énfasis se ha colocado, con mucho, en el uso más eficiente de las materias primas (58% de las empresas). Le sigue la experiencia en búsqueda de información sobre el mercado, con un 45% de participantes.

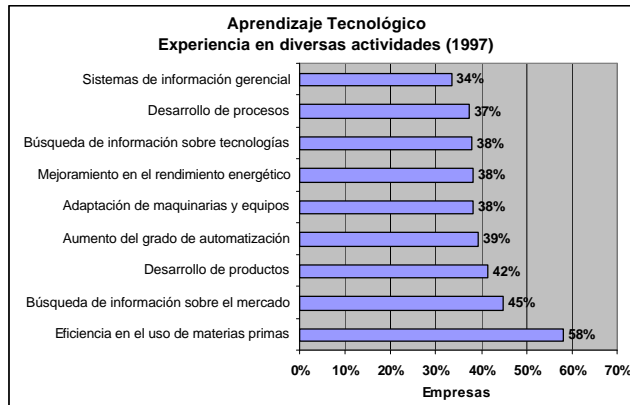


Gráfico 14

Fuente: Véase Tabla 10

Aprendizaje tecnológico 1997	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Total
Eficiencia en el uso de materias primas	63,5%	58,7%	49,3%	58,0%
Búsqueda de información sobre el mercado	52,8%	43,6%	34,7%	44,9%
Desarrollo de productos	49,6%	40,3%	31,2%	41,6%
Aumento del grado de automatización	50,3%	36,5%	26,1%	39,4%
Adaptación de maquinarias y equipos	43,8%	37,3%	31,2%	38,3%
Mejoramamiento en el rendimiento energético	45,3%	37,8%	27,9%	38,1%
Búsqueda de información sobre tecnologías	42,4%	33,8%	26,4%	37,8%
Desarrollo de procesos	45,7%	36,8%	25,9%	37,4%
Sistemas de información gerencial	43,3%	32,2%	20,6%	33,6%
Aplicación de técnicas de calidad total	41,4%	31,2%	20,4%	32,4%
Programas de mejoramiento continuo	41,1%	27,0%	21,4%	31,3%

Entrenamiento de recursos humanos	38,8%	25,2%	17,3%	28,7%
Mantenimiento predictivo	32,5%	23,2%	18,3%	25,8%
Equipos y sistemas de protección ambiental	34,6%	23,9%	13,8%	25,5%
Sistemas de manufactura flexible	29,3%	19,9%	11,3%	21,4%

Tabla 10. Actividades de aprendizaje tecnológico

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Encuesta de capacidades tecnológicas e innovativas de la industria manufacturera venezolana, 1997*. Caracas, CONICIT.

En el Gráfico 15 observamos cómo se destaca la adquisición de maquinarias y equipos aislados (54,9%) como la fuente principal de tecnología en estas empresas, en comparación con la adquisición de paquetes tecnológicos completos (que en conjunto alcanza el 18% del total) y el escaso espacio que tiene el diseño y fabricación de maquinaria propia (menos del 5%).

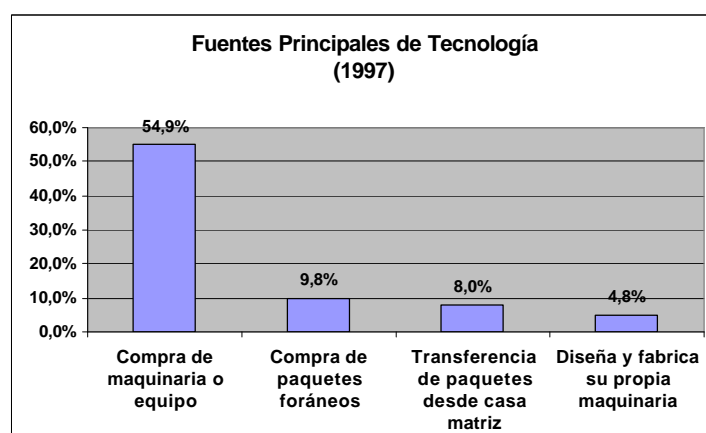


Gráfico 15

Fuente: Véase Tabla 11

Fuentes principales de tecnología (1997)	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Total
Compra de maquinaria o equipo	55,9%	56,4%	52,5%	54,9%
Compra de paquetes foráneos	11,2%	8,3%	9,3%	9,8%
Transferencia de paquetes desde casa matriz	12,4%	5,5%	4,3%	8,0%
Diseña y fabrica su propia maquinaria	3,8%	5,8%	5,5%	4,8%

Tabla 11. Fuentes principales de tecnología

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). *Encuesta de capacidades tecnológicas e innovativas de la industria manufacturera venezolana, 1997*. Caracas, CONICIT.

La Tabla 12 nos indica con detalle las diferentes actividades innovativas en que se ven involucradas las empresas manufactureras nacionales. Destaca la alta proporción de empresas que manifiestan tener experiencia en mejorar los procesos existentes (73%), seguidas por las que manifiestan hacer mejoras en los productos existentes (60%). También las actividades de mejoramiento continuo de la calidad (con participación de más del 56% de las empresas) y la adaptación de los equipos actuales (con más del 40%), muestran proporciones de participación de cierta envergadura.

Experiencia en actividades de innovación (1997)	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Total
Desarrollo de productos				
Modificación de productos existentes	70,4%	56,9%	47,7%	60,0%
Productos radicalmente nuevos	39,2%	30,0%	25,9%	32,7%
Copia de productos de competidores	23,2%	22,2%	18,1%	21,4%
Desarrollo de procesos				
Mejoras en los procesos existentes	83,0%	71,0%	60,3%	73,0%
Desarrollo de nuevos procesos	39,0%	30,5%	22,9%	31,9%
Copia de procesos de empresas competidoras	15,7%	9,6%	9,8%	12,2%
Fabricación de maquinarias, equipos, sistemas				
Adaptación a equipos actuales	47,7%	39,0%	32,7%	40,9%
Fabricación propia de equipos de producción	20,3%	18,1%	15,6%	18,3%
Diseño completo de equipos de producción	15,8%	12,6%	8,8%	12,9%
Fabricación propia de equipos de control	14,8%	9,6%	8,3%	11,4%
Diseño completo de equipos de control	11,6%	7,3%	5,3%	8,5%
Automatización de sistemas productivos				
Incorporación de controles automatizados en equipos convencionales	44,0%	21,9%	13,3%	28,8%
introducción de equipos de control numérico	30,5%	16,4%	9,1%	20,3%

Experiencia en actividades de innovación (1997)	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Total
Introducción de CAD/CAM	18,7%	8,3%	4,0%	11,5%
Cambios en organización de la producción				
Programas de mejoramiento continuo de la calidad	65,4%	56,7%	42,7%	56,4%
Programas de entrenamiento continuo	51,1%	31,7%	22,1%	37,2%
Justo a tiempo	35,3%	31,0%	25,4%	31,2%
Introducción de sistemas de manufactura flexible	31,0%	20,2%	14,6%	23,2%

Tabla 12. Experiencia en actividades de innovación

Fuente: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1998). Encuesta de capacidades tecnológicas e innovativas de la industria manufacturera venezolana, 1997. Caracas, CONICIT.

El Gráfico 16 nos presenta el ritmo creciente al que se solicitan patentes en Venezuela. Tal vez lo más destacable del gráfico es la gran irregularidad de la curva de patentes concedidas, producto más de dificultades organizacionales en las instituciones encargadas de tramitar los procesos, que dificultades intrínsecas de las solicitudes.

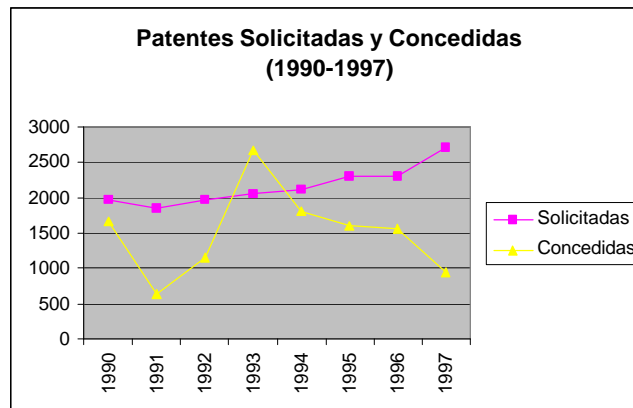


Gráfico 16

Patentes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Solicitadas	1968	1848	1976	2052	2125	2301	2309	2713
Concedidas	1665	628	1152	2680	1815	1597	1552	952

Tabla 13. Patentes solicitadas y concedidas

Fuente: **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas** (1998). *Indicadores de la capacidad de investigación y desarrollo de Venezuela: período 1990-1998*. Caracas, CONICIT.