



## GOBERNANZA DE LA INNOVACIÓN. PARADOJAS DEL CASO COLOMBIANO

“...si lo que más va a costar es el mismo ministerio, entonces no hay ni siquiera por qué hacerlo. Debe ser un ministerio que dé dinero, no que lo gaste. Tiene que ser una institución que invierta recursos en el futuro de Colombia, fuera del Ministerio mismo. Crear el Ministerio de Ciencia y Tecnología puede costar mucho dinero, pero si es un ministerio que pueda mover 100 veces lo que cuesta, entonces lo estará haciendo muy bien”.

**Rodolfo Llinás<sup>1</sup>**

**Carlos Alberto Acevedo Alvarez<sup>2</sup>**

**Instituto Tecnológico Metropolitano -ITM- Institución Universitaria.**

**Correo Electrónico: carlosacevedo@itm.edu.co**

**Resumen:** Este artículo tiene el propósito de presentar un contexto general de la gobernanza del Sistema Nacional de la Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI- colombiano. Dicho marco permitirá realizar un diagnóstico y propuestas de mejoramiento en el desempeño del SNCTI colombiano. Este documento está dividido en tres apartados: (I) la descripción de las políticas de C y T de países desarrollados y en vías de desarrollo, (II) la descripción del contexto institucional, en las que se desarrolla el concepto de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología colombiano y (III) la gobernanza de la innovación en el Sistema de Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiano – SNCTI - y sus paradojas. Se concluye que existe un bajo grado de articulación en el SNCTI resultante de las múltiples dificultades que afectan su funcionamiento, como la carencia de una visión de largo plazo, la falta de políticas concertadas (primera y segunda paradoja), el débil apoyo del Estado (tercera paradoja), el deterioro de su capital humano (cuarta paradoja) y la falta de recursos económicos, entre otros.

**Palabras clave:** gobernanza, paradoja, política de ciencia y tecnología, sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación colombiano.

**Abstract:** This article intends to show a general context of National Science System governance, Technology and Innovation - SNCTI- colombian. This context will allow realizing a diagnosis and improvement proposals in the colombian SNCTI performance. This document is divided in three sections: (I) the Science and Technology policies description developed and developing countries, (II) the institutional context description, in which it is developed to the Science and colombian Technology National System concept and (III) the National Science System innovation governance, Technology and colombian Innovation - SNCTI - and its paradoxes. They delivered at the conclusion that there is a low degree of articulation in SNCTI resulting from the many difficulties that affect its operation, such as the lack of a long-term vision, lack of agreed policies (first and second paradox), the weak support State (third paradox), the deterioration of human capital (fourth paradox) and the lack of economic resources, among others.

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia. Periódico Alma Mater. Medellín, No. 566, junio de 2008. p 18.

<sup>2</sup> Estudiante del doctorado en Estudios en Ciencia y Tecnología y Gestión de la Innovación Tecnológica (Convenio ITM – UPV).

**Key words:** governance, paradox, Science and Technology Policy, National science system, technology and colombian innovation.

## Introducción

---

---

El desarrollo científico y tecnológico de la humanidad en las últimas décadas han provocado que las ventajas competitivas de los países basadas en su ubicación geográfica o en su dotación privilegiada de recursos naturales hayan dado paso a ventajas competitivas sustentadas en la generación, distribución y uso del conocimiento

---

---

El contexto anterior describe la llamada sociedad del conocimiento, la cual provoca permanentemente profundos cambios institucionales, socioeconómicos y científicos, en los cuales la educación y la conformación de verdaderos sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación – SNCTI- son indispensables para estructurar y soportar los planes nacionales de desarrollo de todos los países.

Estados avanzados de desarrollo socioeconómico y de elevada competitividad requieren de SNCTI bien estructurados que integren todos los agentes relacionados con la academia, la ciencia, la tecnología y la innovación, con una visión compartida y un enfoque proactivo. No hacerlo significaría un retroceso representado en la pérdida de mercados internacionales, la entrega de mercados nacionales, el aumento de la dependencia política y económica y el rápido e inevitable empobrecimiento de la población.

Una de las principales características del SNCTI colombiano es la baja interacción entre sus agentes, la cual es el resultado de la implantación de acciones equivocadas para articular el sistema y de la política no concertada de Ciencia, Tecnología e Innovación, los recursos inadecuados para el mismo y el poco estímulo para mejorar las acciones entre los agentes. Acorde con lo anterior, ¿el SNCTI colombiano constituirá una red de instituciones, recursos, interacciones y relaciones, mecanismos e instrumentos de política y

actividades científicas y tecnológicas que promuevan, articulen y materialicen los procesos de innovación y difusión tecnológica en la sociedad colombiana?

## Políticas de Ciencia y Tecnología

Cuando se habla del concepto «política científica» se hace referencia al conjunto de políticas que pueden adoptar los Estados y en particular los gobiernos con relación a la ciencia. Así, el término es análogo al de otras políticas públicas, como la política económica, la política educativa o la política industrial y expresa un ámbito de decisiones públicas demarcado por un objeto específico; en este caso, la ciencia (Albornoz, 2001).

A partir de este primer señalamiento, es posible reflexionar en dos direcciones: una de ellas está referida a la cuestión política propiamente dicha; esto es, al problema de poder que ella involucra. La segunda dirección, propia de la racionalidad burocrática, se orienta hacia las instituciones, los instrumentos y las soluciones administrativas que constituyen el conjunto de medios específicos con los que, en determinados contextos históricos, los gobiernos operan en esta materia. Algunos autores se refieren a esta distinción reservando el término “política científica” para aludir a las medidas que un gobierno puede tomar en esta materia, y utilizan la expresión “política de la ciencia” para describir la relación de la ciencia con el poder y su inclusión en la lucha que por él se establece.

Pero la política científica, sus herramientas y la aplicación están influenciadas por la tendencia mundial actual de producción del conocimiento científico y en la cual se establecen determinados contextos de aplicación desde el inicio del proceso de investigación en el entorno de ciertos intereses y políticos de los estados, lo cual le resta a la empresa de producción de conocimiento su carácter de compartir los resultados con la humanidad para dar paso a los intereses de los países desarrollados. En esta situación, los países en vías de desarrollo están sometidos

a fijar la política científica y tecnológica en función de las oportunidades y limitaciones de su interacción con los países desarrollados (Albornoz, 1998).

En el escenario de quienes debaten sobre las políticas en ciencia y tecnología tanto en América Latina como para países en vías de desarrollo, es posible identificar por lo menos cuatro posturas diferenciadas (Albornoz, 2001):

### **Política científica tradicional**

Esta postura, basada en la oferta de conocimientos, defiende la necesidad de una política cuyo eje sea asignar recursos al fortalecimiento de la investigación básica, siguiendo criterios de calidad. Esta postura predomina en la comunidad científica latinoamericana. La debilidad de esta posición es que en la experiencia de los países de América Latina los conocimientos producidos localmente no llegan a aplicarse en la producción o los servicios.

### **Política Sistémica de innovación**

Esta postura, basada en la demanda de conocimientos postula la necesidad de una política cuyo eje sea el estímulo a la conducta innovadora de las empresas. En sus versiones más modernas, se aplica el enfoque de “sistemas de innovación”. La innovación, desde esta perspectiva, es vista como un proceso de interacciones múltiples que requiere la existencia de un tejido social innovador como sustento. La debilidad de esta posición es que en el sector productivo latinoamericano los sistemas de innovación son más un postulado teórico que una realidad. La comunidad científica suele rechazar el aspecto “economicista” de esta política.

### **Política para la sociedad de la información**

Esta postura se basa en la potencialidad de Internet y en la supuesta disponibilidad universal de los conocimientos. Pone el énfasis en fortalecer la infraestructura de información y telecomunicaciones. Es impulsada por sectores que, desde una perspectiva modernizadora,

cuestionan la viabilidad de los esfuerzos orientados a lograr una capacidad científica endógena, sobre la base de que las tendencias globales producen una nueva distribución internacional del trabajo y del saber. La debilidad de esta posición radica en que confunde los procesos de creación y transmisión de conocimientos.

---

La renuncia a producir conocimientos localmente afecta la capacidad de apropiarse de los que son generados fuera de la región.

---

Esta perspectiva pierde también de vista que la solución de muchos de los problemas locales reclama conocimientos producidos localmente. Esta postura, que está en auge en ciertos países, no es propiamente una política científica y tecnológica, pero en la práctica la reemplaza.

### **Política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología**

Esta postura es ecléctica, ya que trata de rescatar, por una parte, las políticas de ciencia y tecnología propias de etapas anteriores, centradas en la producción local de conocimiento, pero procura, por otra parte, adaptarlas en función del nuevo contexto. Postula la necesidad de implementar políticas que no sólo tengan en cuenta la I+D, sino también las distintas etapas o modalidades del proceso social del conocimiento: la capacitación científica y técnica, la adquisición de conocimientos, su difusión y su aplicación en actividades productivas u orientadas al desarrollo social. La dificultad de esta postura radica en que los procesos de transformación que propone son graduales y están menos asociados al imaginario de los gurúes de la “modernización” (cuya influencia en la asignación de recursos es considerable), que confían en que milagrosamente, gracias a Internet, se accede de lleno al primer mundo.

El debate entre las cuatro posturas señaladas aún no ha decantado y, en general, no ocupa el lugar central en la agenda de los países, ya que (salvo excepciones) predominan las políticas de ajuste que se traducen en

una baja inversión en ciencia y tecnología. No obstante, se registra una toma de conciencia gradual acerca de los riesgos implícitos en el actual orden político y económico hegemónico, tanto en lo que se refiere a los procesos de exclusión, como a la degradación ambiental. Ello conduce a la necesidad de impulsar un modelo de desarrollo “sostenible”.

La característica de “sostenible” (o sustentable) convierte al desarrollo en una meta de naturaleza más compleja e integradora que la idea de “desarrollo a cualquier precio” sobre la base de la cual se articularon muchas de las políticas públicas en Ibero América a partir de los años sesenta, incluyendo entre ellas a las de ciencia y tecnología, y le confiere un contenido ético superior al “desarrollo para pocos” que está implícito en el modelo vigente en la actualidad.

No obstante, en la actualidad en los países en vías de desarrollo y con el apoyo de sectores sociales y académicos tanto nacionales como internacionales se ha venido creando la conciencia de trabajar sobre políticas de ciencia y tecnología que entreguen beneficios tangibles dadas las condiciones políticas y económicas hegemónicas. Se trata de lograr que la política científica tenga en cuenta los intereses y necesidades del mayor número posible de actores socioeconómicos, de integrar a la comunidad científica y académica al resto de la sociedad, y de los gobiernos y las empresas de bienes y servicios, tomen decisiones públicas y privadas teniendo en cuenta el impacto social de las mismas. Además, mediante este recurso, se abren mejores perspectivas para la cooperación científico – tecnológica regional e internacionalmente (Patiño et al, 2004).

Las políticas científicas y tecnológicas en los países en vías de desarrollo no pueden ignorar los procesos de transformación a escala mundial, no implica seguir los modelos indicados inicialmente. Estos países deben explorar sus propios senderos, aquellos que sean más congruentes con sus demandas sociales, con su cultura y con su trayectoria científica y tecnológica. En la búsqueda de este camino es posible identificar ciertas tareas centrales

para una acción común en el campo de la ciencia y la tecnología (Albornoz, 2004: 73). Ellas son:

- Consolidar la capacidad científica y tecnológica
- Fortalecer la educación superior
- Orientar la ciencia y la tecnología hacia el crecimiento y la equidad
- Aumentar la inversión pública y privada en I + D
- Fortalecer la cooperación internacional
- Difundir socialmente el conocimiento científico y tecnológico

La ciencia y la tecnología hacen parte de aquellos factores que tienen incidencia cada vez mayor en el crecimiento económico y el desarrollo de cualquier nación, como resultado del desarrollo de sus sistemas productivos, los cuales ejercen transformaciones radicales en la actualidad. La ciencia hoy, como actividad inherente a la cultura humana, se debate entre alternativas opuestas: Continuar desempeñándose como herramienta esencial del actual sistema de dominación económica mundial (Libre mercado), orientado al crecimiento continuo y la consecución incesante del aumento de riqueza individual, y caracterizado por el derroche o depredación de recursos naturales irrecuperables y el deterioro ambiental; o asumir el reto de producir conocimientos y tecnologías que incentiven la sustentabilidad ambiental, el desarrollo orientado hacia el bienestar de todos los seres humanos y el manejo racional de los recursos a mediano y largo plazo. (Clark, 2002).

Las aplicaciones de la producción del conocimiento científico y tecnológico han sido de elevada utilidad para la humanidad en el contexto de una sociedad globalizada. No obstante, los beneficios no son distribuidos de manera uniforme ocasionando un abismo entre países desarrollados<sup>3</sup> y los países en “vías de desarrollo” ó subdesarrollados (como los países de América Latina y entre ellos Colombia) convirtiéndose este antecedente en

<sup>3</sup> O industrializados (algunos los llaman desarrollados, los cuales tienen políticas en Ciencia y Tecnología coherentes con el desarrollo económico y social de sus habitantes).

fuelle de desequilibrio y exclusión social. Diversas son las estrategias y políticas científico – tecnológicas así como de innovación<sup>4</sup> que estos países han emprendido para lograr una verdadera articulación entre ciencia, tecnología y desarrollo económico y social.

Hoy, La experiencia de América Latina en utilizar la política científica y tecnológica como instrumento de desarrollo, pese a ciertos logros en el plano académico, no puede ser considerada como un éxito (los indicadores en este aspecto son desalentadores en los sectores económico y social). Algunos autores señalan que esto se debió a ciertos factores que acentúan los aspectos negativos del enfoque basado en la oferta. El primero de ellos fue la escasa demanda de conocimiento científico y tecnológico por parte del sector productivo. El segundo factor tuvo carácter estructural y consistió en la extrema fragilidad de los vínculos e influencias recíprocas entre el estado, la sociedad y la comunidad científica (Dagnino, 1999). La importancia de este problema fue claramente percibida por Jorge Sábato, quien propuso, como modelo orientador de las estrategias de desarrollo, un “triángulo de interacciones” entre los vértices correspondientes al gobierno, el sector productivo y las instituciones científicas y académicas (Sábato, 1974).

Colombia posee debilidades científicas y tecnológicas, que son una de las causales de su incipiente inserción en la emergente sociedad del conocimiento<sup>5</sup>. Posteriormente, en el apartado de la gobernanza del SNCTI colombiano se muestran los indicadores que evidencian esta situación. Este panorama tiene un carácter dependiente y marginal

---

<sup>4</sup> La innovación es el complejo proceso que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios. Este proceso está compuesto por dos partes no necesariamente secuenciales y con frecuentes caminos de ida y vuelta entre ellas. Una está especializada en el conocimiento y la otra se dedica fundamentalmente a su aplicación para convertirlo en un proceso, un producto o un servicio que incorpore nuevas ventajas para el mercado (COTEC, 1998, citado por Castro Martínez y Fernández de Lucio, 2001). Existe una definición (la más difundida por su contexto social) que hace referencia a la innovación como un proceso social interactivo, cuyos resultados dependen de las relaciones entre diferentes empresas, organizaciones y sectores, así como de comportamientos institucionales profundamente arraigados en cada historia regional o nacional. (Arozena y Sutz, 2002:3).

<sup>5</sup> La nueva ley de Ciencia y tecnología de Colombia, apunta a superar estas falencias (Conpes 3582, 2009)

que, de consolidarse, dificultará enormemente la superación de la inequidad social y del deterioro ambiental prevaiente en nuestro país. La brecha en expansión entre las capacidades científicas y tecnológicas de los países desarrollados y los que no han alcanzado (caso colombiano) esa condición es una de las principales manifestaciones contemporáneas de la persistencia del subdesarrollo, y también una de sus causas mayores.

---

Esa diferencia notable en materia de conocimientos y capacidad científica y tecnológica se traduce directamente en diferencias de poder (principalmente económico, político y cultural),

---

que permiten, por ejemplo, a algunos países aprovechar desproporcionadamente los recursos y trasladar y compartir con otros parte de los perjuicios y desechos resultantes, o también consolidar un orden internacional que impone a las economías periféricas formas de apertura comercial y financiera que las economías desarrolladas practican parcialmente, y solo en la medida de sus conveniencias particulares (un orden mundial que globaliza la crisis ambiental y las desigualdades a escala planetaria).

La creciente brecha de producción de conocimientos entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo implica que casi todo el esfuerzo científico mundial se concibe desde y para los países desarrollados, ya que los países menos desarrollados, no han definido con mayor coherencia la política de Ciencia y Tecnología para su contexto económico y social y que les permita acortar las distancias. Por el contrario, se han ceñido a procesos de “mimetización” de algunas de las perspectivas internacionales que rigen las políticas de Ciencia y Tecnología<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Entre ellas se tienen: Modernización, dependencia e institucional. Ver : Shrum et al. Science and Technology in Less Developed Countries. In Sheila Jasanoff, G. Markle, J. Petersen, T. Pichh (eds), Handbook of Science and Technology Studies, Londres: SAGE, 1995, P. 629

En los países en vías de desarrollo todos los agentes del proceso de permeabilidad de la ciencia y la tecnología en la sociedad (gobierno, universidades, sector privado, centros tecnológicos, agencias de desarrollo, entre otros) están destacando en forma creciente la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo social y económico. Esta situación, vinculada íntimamente con los procesos de globalización, ha impulsado a la mayor parte de los gobiernos a redefinir e implementar activas políticas de ciencia, tecnología e innovación que, en términos generales, habían sido copiadas siguiendo las tendencias mundiales de la globalización de la ciencia y la tecnología sin tener en cuenta los contextos económicos y sociales de cada país en vías de desarrollo. Es característico de la situación actual encontrar otros caminos que conduzcan hacia un proceso de desarrollo económico y social sostenible y equitativo. Para ello se deben movilizar las capacidades científicas y tecnológicas.

Actualmente, los países en vías de desarrollo atraviesan una serie de problemas estructurales que limitan su capacidad productiva y profundizan la segmentación social (Albornoz, 2004). Las instancias de decisión política deben reconocer las amplias posibilidades que brindan la ciencia y la tecnología para contribuir a las soluciones de las dificultades que aquejan el bienestar de las sociedades de estos países. Así, problemas tales como la pobreza, la exclusión social, el escaso desarrollo industrial y el bajo valor agregado de su producción, el desarrollo de los sistemas nacionales de innovación, el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica y el fomento a la integración de las comunidades científicas locales con las corrientes de punta a escala internacional, mediante la aplicación de políticas firmes y sostenidas en el tiempo con referencia al contexto económico y social, contribuirá a desarrollar algunas de las soluciones que la región reclama.

## El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia - SNCyT

En Colombia, desde el Estado, se ha impuesto de manera normativa, tal y como lo enuncian Arocena y Sutz (2002) para América Latina, el modelo de Sistemas Nacionales de Innovación con algunas adaptaciones interesantes como lo son los Centros Regionales de Productividad (en Antioquia de Ciencia y Tecnología), los cuales desarrollan programas de fomento para la innovación, la productividad y la competitividad, el establecimiento de encadenamientos productivos y el impulso a la ciencia y la tecnología. Este modelo impulsado por el Estado alterna con algunos esfuerzos provenientes de gremios económicos, de la Universidad e inclusive de algunas organizaciones civiles preocupadas por desarrollar una sociedad del conocimiento<sup>7</sup>.

---

En Colombia existen el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, SNCYT, creado por la Ley 29 de 1990, y el Sistema Nacional de Innovación, SNI, iniciado en 1995.

---

El SNCYT tiene innumerables actores de gran diversidad institucional y legal, con visiones, misiones y objetivos sustentados en las razones de su mismo origen. Son universidades, institutos públicos de investigación, centros de investigación gremiales, institutos tecnológicos, centros de desarrollo tecnológico y demás entidades de naturaleza similar. El Sistema Nacional de Innovación, SNI, nació como un subsistema del SNCYT, es contemporáneo con casi todos sus homólogos latinoamericanos, y su formulación se basó en conceptos desarrollados en los países industrializados.

---

<sup>7</sup> La situación de alternancia de esquemas de trabajo en la transferencia de conocimiento y tecnologías, pareciera generar distintos esquemas de innovación que se yuxtaponen más allá de una estrategia coordinada. Inclusive sería interesante preguntar si es necesaria esta coordinación amplia de esfuerzos o si más bien se configura como la explosión de mecanismos alternos de múltiples posibilidades de configuración para el desarrollo de maquilas del conocimiento o el conocimiento como producto del outsourcing ocasional dependiendo de la demanda ocasional. Habría que mirar si en realidad existen estas estructuras como parecen plantarse y el impacto de las acomodaciones interorganizacionales en el desarrollo de esa propuesta economía del conocimiento.

El SNCyT colombiano Tiene once programas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencia y Tecnología de la Salud, Ciencias y Tecnologías Agropecuarias, Biotecnología, Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Estudios Científicos de la Educación, Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat, Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, Investigación en Energía y Minería y Ciencias y Tecnologías del Mar.

En Colombia, se ha implantado un modelo de Sistema Nacional de Innovación - SNI<sup>8</sup>. Según Arocena y Sutz (2002), esta implantación de modelo para América Latina, se constituye en la imposición de un modelo adecuado desde un punto de vista normativo, y no como en Europa (especialmente en los países de la Gran Bretaña) que es consecuente con la evolución actual de las formas de organización de la ciencia y la tecnología. Su importancia, según estos autores, radica en la implantación de unos mecanismos adaptables a nuestra cultura, pero que a la vez permitan generar una inserción en la economía del conocimiento global, y de esa forma evitar el rezago y problemas de baja productividad e incompetencia frente a la situación internacional -para ampliar (ver proyecto Cousott y Arocena y Sutz 2002).

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología podría ser leído en parte en estos términos, esto se puede observar en las políticas de éste:

- “Contar con nuevos arreglos institucionales. Estar en la agenda pública y política
- Disponer de más recursos y sostenibles para la financiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
- Hacer de la Ciencia y la Tecnología parte de la cultura nacional

<sup>8</sup> El SNCyT y el SNI son básicamente un solo sistema, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCTI. Ello en razón a que ambos están conformados real o virtualmente por los mismos actores, tienen en común conceptos fundamentales, comparten estrategias básicas, el desempeño del SNI depende en alto grado de la fortaleza del SNCyT, las dos instancias están alineadas con Colciencias, y son afectados prácticamente por los mismos problemas, entre los que sobresale su gran desarticulación (Monroy, 2004, p. 12).

- Tener mayor número de talento humano formado para la investigación y la innovación
- Fortalecer la investigación y hacerla competitiva internacionalmente
- Comprometer al sector empresarial colombiano con la ciencia, la tecnología y la innovación
- Reposicionar la C,T&I (Ciencia, Tecnología y la Innovación) como actividades claves para el desarrollo regional.” (Tovar, 2006)

Esto confirma los presupuestos de Arocena y Sutz en cuanto al carácter normativo del surgimiento de los Sistemas de Innovación. En Colombia parten de la previsión de una lectura del contexto del mercado, en tanto la ciencia y la tecnología se convierten en pilares para el desarrollo de la competitividad y la productividad<sup>9</sup>.

## Marco conceptual de la gobernanza de la innovación<sup>10</sup>

En la literatura de la gestión pública, el término gobernanza: “...es una perspectiva dentro de la cual las fronteras convencionales entre las políticas y la administración son quizás menos significativas, y los cuales habilitan grandes preguntas sociales para ser abordadas más directamente que dentro de la perspectiva más estrecha de la administración pública tradicional. Estas son conectoras con sistemas que acercan donde “las fronteras entre las instituciones individuales llegan a ser menos significativas que las preguntas de cómo el conjunto completo funciona cabalmente” (Pollitt et al, 2000).

<sup>9</sup> El Sistema de Ciencia y Tecnología, al ser definido por sus acciones, permite que la medición del gasto en esta materia pueda ser repartida en todas las instancias que de alguna u otra forma invierten en este renglón y por lo tanto ser incluidas como gastos del Sistema mismo.

<sup>10</sup> La gobernanza de la innovación se define como coherencia e integración de políticas de innovación, ciencia y tecnología a diferentes niveles, participación en ellas de diferentes grupos de interés, aprendizaje de mejores prácticas, entre otros. (OECD. Governance of Innovation Systems. Volume 1: Synthesis Report. P 43).

Este concepto ha surgido recientemente en Europa, como consecuencia de los debates de las políticas en Ciencia y Tecnología. El término es usado para incluir los conceptos de gobierno y política.

El concepto de gobernanza permite a un conjunto de agentes tener influencia en el resultado de los procesos de formulación de la estrategia y distribución de tareas y presupuestos.

Además, hace referencia a las relaciones entre las instituciones y la forma como se agrupan. Ello es posible por el fortalecimiento de las relaciones entre agentes del sistema de innovación. Así que la gobernanza de La Ciencia, la Tecnología y la Innovación no puede ser mirada como una política, en vez de ello, está enfocada a la interacción entre varios agentes que juntos determinan las prioridades, estrategias, actividades y resultados en investigación e innovación. Sin embargo, la plataforma política es menos importante, debido a su mejor papel en el establecimiento de presupuestos y definición de misiones.

John de la Mothe ha enfatizado en la relación interinstitucional en su descripción de gobernanza: "Gobernanza es acerca del manejo de la complejidad y la gestión de flujos dinámicos. Es fundamentalmente acerca de la interdependencia, conexiones, redes, socios, evolución conjunta y ajuste mutuo" (De la Mothe, 2001).

### **La gobernanza de la innovación en el Sistema de Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiano – SNCTI - y sus paradojas<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Se define como una antítesis aparente; presenta dos ideas contradictorias a primera vista, pero que no lo son una vez explicado el sentido en que las emplea el autor. Algunos ejemplos son: "vivo en mi vivir en mí", "El corazón tiene razones que la razón no entiende", "Lo esencial es invisible a los ojos. Sólo se ve con el corazón" y "Vete despacio que tengo prisa"

<sup>12</sup> De acuerdo con el principio de autorreferenciación (Etkin y Schvarstein, 1995, pp. 14–15) según el cual las organizaciones sociales iteran su propia identidad y se definen a sí mismas a medida que funcionan, se puede sugerir que el SNCTI colombiano no ha alcanzado un equilibrio dinámico por cuanto se encontraría "... en una etapa temprana [en que] la búsqueda de definiciones precisas y rigurosas coexiste con espacios para explorar conexiones, aun si en algunos casos éstas se derivan más de intuiciones que de teorías causales bien fundamentadas" (Arocena y Sutz, 1999, p. 2).

El SNCTI colombiano enfrenta graves problemas desde el momento mismo de su creación<sup>12</sup>. Entre ellos se destacan: el inestable y muy débil apoyo del Estado, las deficiencias en la formulación de su política, su visión cortoplacista, su escasa concertación, la falta de sentido de lo público, la muy baja valoración social y económica del trabajo científico, el estancamiento de la comunidad científica, la emigración de científicos, y su desarticulación, entre otros (Forero, 2000: 8-10).

Las deficiencias en la formulación de la política del SNCTI colombiano dan como resultado la primera paradoja: El mismo Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes (Conpes No. 3080, 2000: 7), reconoce los problemas de articulación, cuando afirma que: "El SNCYT obedece a un diseño adecuado y bien concebido. Sin embargo, es débil y presenta deficiencias en su operación, que se reflejan en la desarticulación de los distintos sectores y entidades del Sistema".

En los sectores institucionales, empresariales y académicos colombianos se acepta que el SNCTI presenta una baja interacción<sup>13</sup> entre los diferentes actores que lo componen, en todos sus niveles.

Se han realizado pocos estudios rigurosos<sup>14</sup> que plantean como problemática analizar la articulación del SNCTI colombiano y mostrar entre sus conclusiones la ausencia de adecuada gobernanza sobre el mismo. La segunda situación paradójica ocurre sobre el origen del SNCTI

<sup>13</sup> El bajo nivel de interacción entre los actores del SNCTI es el resultado de la implantación de acciones equivocadas para articular el sistema y de la política no concertada de Ciencia, Tecnología e Innovación, los recursos inadecuados para el mismo y el poco estímulo para mejorar las acciones entre los agentes.

<sup>14</sup> Algunos de ellos tomaron conceptos fundamentales de la teoría general de los sistemas (Bertalanffy, 2001, p. 35), y en particular de los sistemas dinámicos abiertos definidos por Schein (Bertoglio, 1992, pp. 23–24), así como del análisis de redes sociales (Sanz Menéndez, 2003, p. 6), los sistemas complejos adaptativos (Gell-Mann, 1996, 413 p.), las redes techno-económicas (Callon, 1991, 38 p.) y los sistemas sin escala (Barabási Bonabeu, 2003, pp. 52–53), entre otros. Estos planteamientos aportaron a los estudios, pese a que en ellos no hay respuestas para todo, que algunos conceptos son controversiales y que varios de ellos están en un proceso de construcción teórica.



colombiano. Al ser el resultado de la fusión del SNCYT y el SNI son básicamente un solo sistema, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (SNCTI) Ello en razón a que ambos están conformados real o virtualmente por los mismos agentes, tienen en común conceptos fundamentales, comparten estrategias básicas, el desempeño del SNI depende en alto grado de la fortaleza del SNCYT, las dos instancias están alineadas con Colciencias) son afectados prácticamente por los mismos problemas, entre los que sobresale su gran desarticulación (Monroy, 2004: 12).

Uno de los estudios realizados sobre la desarticulación del SNCTI Colombiano hace énfasis sobre el grado de desarticulación entre agentes del SNCTI colombiano (Monroy, 2004: 4 – 16), El objetivo central de este estudio se focalizó en analizar los problemas actuales de articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiano, SNCTI, con el fin de proponer nuevas políticas y estrategias para mejorar su desempeño.

Entre los resultados más relevantes de dicho estudio se tienen:

Caracterización de los agentes: Se consideró una caracterización estratégica de los agentes del Sistema (seis agentes gubernamentales, todos los agentes científico – académicos, agentes de desarrollo tecnológicos, agentes del sector productivo y agentes del sector financiero) para tener una visión general del mismo y sustentar el manejo metodológico de la encuesta. Como factor relevante se destaca que existen otros agentes que actualmente no tienen interrelaciones con el SNCTI, pero que en un futuro podrían emerger como agentes de un sistema consolidado y fortalecido. Sería el caso del DANE, Icetex, los fondos parafiscales o la Red Colombia Compite, entre otros.

**Estado actual de articulación de los agentes del SNCTI:** El grado de conocimiento de sus agentes sobre el SNCTI es uno de los indicadores más reveladores acerca del grado de articulación del mismo. Los agentes encuestados contestaron su propia percepción referente

a su grado de información sobre el SNCTI. Los resultados muestran un grado de conocimiento del sistema relativamente bajo y heterogéneo que va desde bueno (alrededor de las dos terceras partes) por parte de los componentes científico-académico y tecnológico, con una ligera ventaja favorable al primero, y un nivel de conocimiento deficiente relativamente alto (un poco más de la cuarta parte) por parte del segundo.

El resultado atinente al componente productivo es consistente con su baja propensión a la innovación, y por tanto su poca relación con el SNCTI. Debe indicarse que el conocimiento integral y preciso del sistema por parte de los agentes tiene un carácter relativo que requiere otros instrumentos metodológicos, no considerados para los propósitos de este estudio. Pero la calificación dada por los agentes del Sistema es un indicador interesante del grado de conocimiento que sus propios protagonistas creen tener del mismo.

Las interacciones entre los agentes de las organizaciones, y de éstas con su entorno, generan diversidad y variedad, en un ambiente de relativo desorden que coexiste con el orden en forma manifiesta y latente. Se trata de componentes esenciales del paradigma de la complejidad, que junto con la policausalidad (múltiples causas), determinan en alto grado la heterogeneidad del sistema, característica que contribuye a explicar su funcionamiento. Los agentes encuestados señalaron en orden de importancia las dos organizaciones con las que tenían mayor grado de interacción, lo cual permitió diseñar una matriz de interacciones con actores reportados como los principales y una matriz de interacciones con los actores reportados como secundarios.

La información final permite sacar varias conclusiones:

- Los agentes del SNCTI se relacionan con un número muy limitado de otros agentes del mismo sistema, situación que denota deficiencias de interacción en el conjunto del mismo

- Los agentes del componente científico-académico interactúan con agentes del mismo perfil y con Colciencias, pero su relación con el sector productivo y con las instituciones tecnológicas de apoyo es prácticamente inexistente
- Los agentes del componente tecnológico no reportan como agentes principales a aquellos pertenecientes al sector productivo y a otros agentes naturales que coadyuvan el desempeño de sus respectivas misiones
- Las empresas son las que tienen la mayor diversificación de agentes principales, pero su mayor relación es con otras empresas
- Contrario a las empresas, los gremios tienen un menor escenario de interacciones, con preferencia a interactuar con otros gremios
- Las entidades gubernamentales tienen altos niveles de interacción, aunque debe aclararse que en este estudio dichas entidades agrupan a todas las instituciones en sus diversos órdenes y niveles

Este panorama de desarticulación es influido en grado sumo por la respuesta de los agentes acerca de las prioridades de sus acciones y actividades dentro del SNCTI, lo cual es pertinente para confirmar la importancia asignada a sus responsabilidades dentro del Sistema, y que en un momento dado puede mostrar desviaciones de su misión institucional (No tienen claro su

interacción con otros agentes del sistema). La priorización establecida por los agentes del componente científico-académico es consistente con sus mandatos institucionales en los cuales la investigación está a cargo principalmente de los centros y grupos de investigación, en tanto que la docencia es la labor esencial de la Universidad para quien la investigación es un soporte fundamental.

Los centros de desarrollo tecnológico tienen coherencia en cuanto al grado de importancia asignado a sus funciones institucionales. Pero no la tienen en lo que respecta a su supuesto aporte a la investigación aplicada o al desarrollo tecnológico, actividades que exigen capital humano, la dotación de instalaciones y equipos y demás facilidades. También es el caso de los centros regionales de productividad, los cuales reportan como actividad principal la consultoría y la divulgación; será necesario confirmar si es un problema de interpretación, o si realmente lo hacen para adquirir recursos económicos, desviando su objetivo institucional. Las empresas no tienen duda de que su actividad central es la producción de bienes y servicios, descartando cualquier otra actividad como podría ser el desarrollo tecnológico o la prestación de servicios tecnológicos.

### Indicadores del desempeño del SNCTI colombiano

Una evidencia del grado de desarticulación de los agentes del SNCTI colombiano se manifiesta en los siguientes indicadores:

- **Gasto total en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB.** Ello debería mostrar la importancia que tiene

entre todos los agentes la inversión en la producción y uso de nuevo conocimiento en el sector productivo. En la figura 1 se observa como en Colombia es un bajo indicador comparado con los requerimientos internacionales

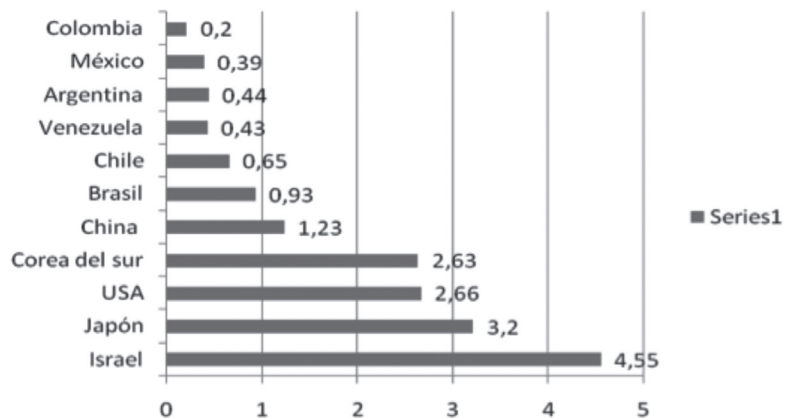


Figura 1. Gasto total en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB, 2004 (Anuario Mundial de Competitividad 2006, IMD, 2006)

Obsérvese como este indicador da luces sobre la tercera situación paradójica: El Sistema Nacional de Innovación, SNI, nació como un subsistema del SNCYT, es contemporáneo con casi todos sus homólogos latinoamericanos, y su formulación se basó en conceptos desarrollados en los países industrializados. Se desea obtener los mismos resultados de competitividad de estos últimos pero invirtiendo menos en actividades de I+D

• **Patentes otorgadas a residentes, por cada**

**100.000 habitantes.** Ello indica la labor articulada entre los agentes del SNCTI y como la innovación se convierte en un factor social de productividad en el aumento de la competitividad. En la figura 2 se observa el bajo nivel de Colombia comparado con los países más competitivos

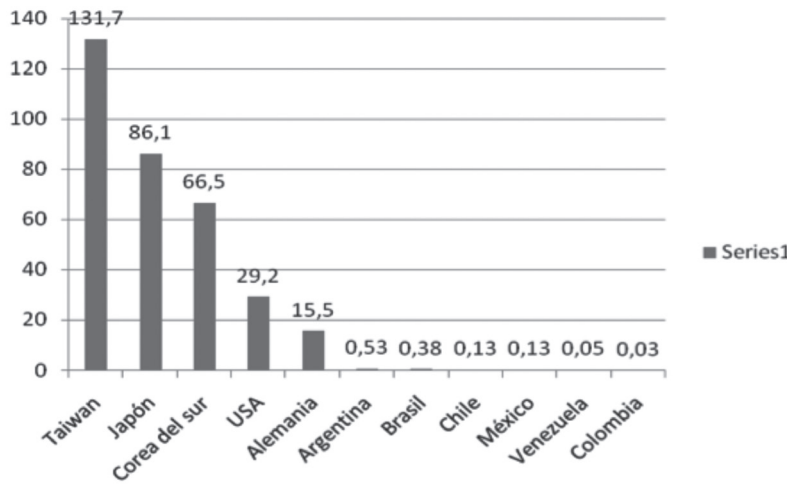


Figura 2. Patentes otorgadas a residentes, por cada 100.000 habitantes, promedio 2002-2004 (Anuario Mundial de Competitividad 2006, IMD, 2006)

• **Titulados de maestrías y doctorados por cada 100.000 habitantes**

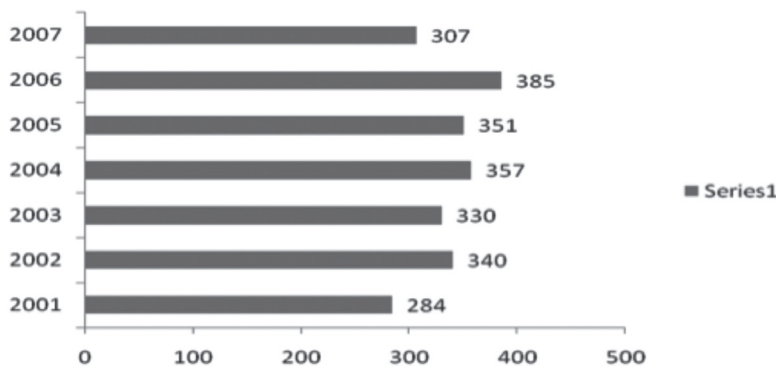


Figura 3. Cantidad total de Doctores graduados en Colombia para el periodo 2001 – 2007 (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2008).

Muestra el compromiso del SNCTI por la generación de nuevo conocimiento y como éste se involucra en la actividad productiva del país. En la figura 3 se muestra el pobre crecimiento anual (320 aproximadamente) de graduación de investigadores al más alto nivel desde el año 2001(año en el cual Colombia tiene 2825 Doctores graduados) hasta el año 2007 (en el cual tiene 5179 Doctores graduados). La cuarta situación paradójica muestra que si se quiere alcanzar una meta de casi 55.000 doctorados propuestos en la Visión Colombia 2019 y en la Agenda Interna de Competitividad, se deben aplicar políticas mucho más agresivas que permitan lograr esa meta. El gobierno nacional hasta el momento y en continuidad de su política en el cuatrienio anterior, ha estado más preocupado por el desarrollo de la educación técnica y tecnológica

La figura 4 entrega el indicador de doctores por cada 100000 habitantes. Colombia muestra un mínimo accionar en tal sentido.

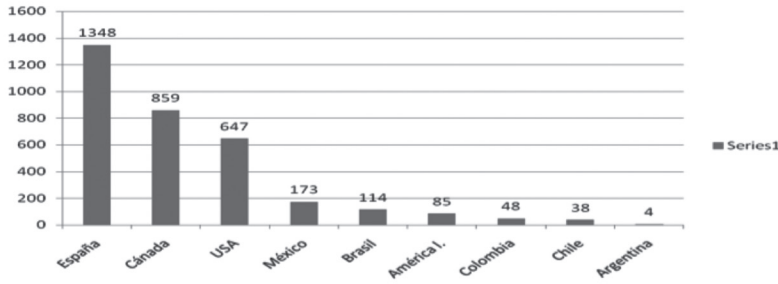


Figura 4. Titulados de maestrías y doctorados por cada cien mil habitantes, 1990- 2002 (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2006).

Como consecuencia de la baja formación doctoral, la cantidad de investigadores del más alto nivel y la producción de nuevo conocimiento es muy limitada. Las figura 5 y 6 muestran como Colombia tiene un bajo perfil en dicho aspecto.

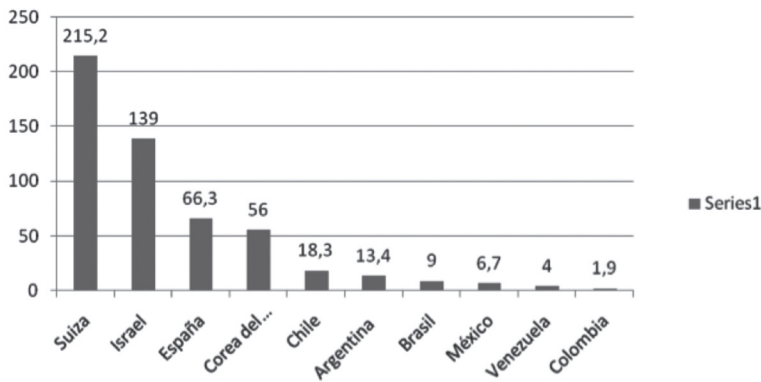


Figura 5. Artículos científicos publicados, según país de origen del autor por cada mil habitantes\*, 2005 (SCI-e, 2005)

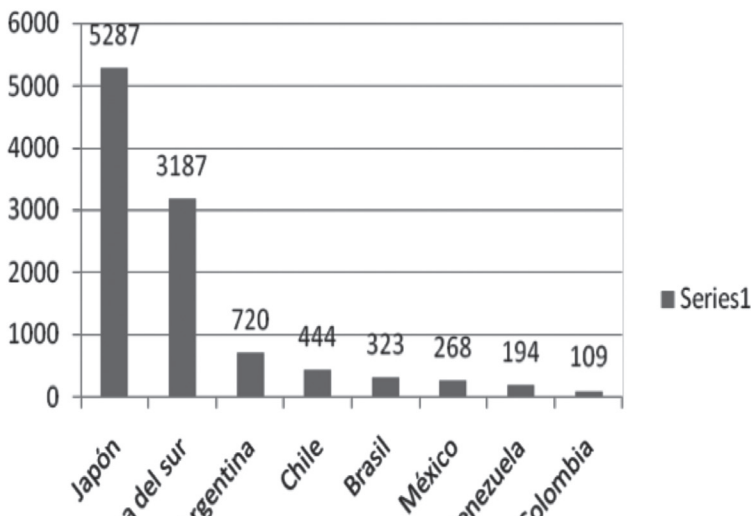


Figura 6. Investigadores por millón de habitantes, 2003 (UNESCO, 2002)

## Propuestas para mejorar la articulación entre los agentes del Sistema de Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano – SNCTI.

Frente al panorama de gobernanza del SNCTI Colombiano surgen algunas propuestas que mejoren la articulación entre los agentes y que traen como resultado elevar la competitividad del país:

- Se requiere la formulación de una “política concertada de ciencia, tecnología e innovación de mayor impacto”, esto es la acción fundamental que, en concepto de sus propios agentes, tiene la mayor efectividad en la articulación del SNCTI. Es decir, el SNCTI es una organización que, como todo sistema, requiere unos lineamientos políticos esenciales que correspondan a una visión compartida, que genere sus propias interacciones internas y externas para promover y orientar su desempeño en forma coherente
- Incrementar los recursos del SNCTI según parámetros internacionales, respuesta consistente con el hecho de que el país históricamente no ha dado los recursos necesarios a la ciencia, la tecnología y la innovación, aunque en el discurso se reclamen mejores resultados en materia de productividad

y competitividad. Los recursos asignados son inferiores, incluso a los de países de menor desarrollo y, más aún, a los de naciones con los cuales se quiere competir o emular en su desarrollo. Situación que se agrava por el hecho de que la deficiente articulación del SNCTI no permite una aplicación coordinada de sus limitados recursos

- Fortalecer la articulación de agentes del SNCTI alrededor de propuestas concretas mediante la realización de proyectos en la modalidad de cofinanciación
- Fortalecer los grupos y las redes de investigación. Impulsar la participación en las redes internacionales de I + DT (Desarrollo tecnológico), mejorar las redes de comunicación, crear mecanismos para atraer mano de obra cualificada y para acceder a los conocimientos técnicos específicos externos

## Conclusiones

- Existe un bajo grado de articulación en el SNCTI resultante de las múltiples dificultades que afectan su funcionamiento, como la carencia de una visión de largo plazo, la falta de políticas concertadas, el débil apoyo del Estado, el deterioro de su capital humano y la falta de recursos económicos, entre otros. Por tanto, es necesario reconocer que conceptual y funcionalmente el SNCTI es una organización social abierta compleja y dinámica, compuesta de muchos actores independientes, que interactúan con diferentes lógicas en distintas dimensiones, con adaptación a los cambios endógenos y exógenos. Para ello, se debe convocar a todos sus actores para emprender una acción colectiva, que construya un verdadero sistema interactivo, de acuerdo con sus respectivas misiones institucionales.
- El SNCTI tiene un componente orientador, denominado aquí como facilitador, cuyos agentes no lo interpretan adecuadamente, no tienen unidad de criterio, y no presentan resultados en la solución de los problemas que históricamente lo han afectado. Dispone además, de los componentes científico- académico, tecnológico y productivo, con gran potencial, pero con bajos niveles de interacción que impiden generar y canalizar los efectos sinérgicos de una acción conjunta, dentro de una conceptualización sistémica; y un componente financiero con entidades de carácter público y de la banca privada, que están literalmente ausentes del SNCTI. Por lo anterior, los diferentes agentes del componente facilitador deben ampliar sus criterios y diagnósticos, así como compartirlos y compatibilizarlos, con el objetivo de impulsar la revisión participativa del SNCTI en el propósito de optimizar el funcionamiento del Sistema.
- Colombia tiene en el campo de la ciencia y la tecnología una infraestructura dispuesta y una organización racional bastante articulada a las necesidades actuales y a los retos enfrentados. No obstante la existencia de una atención institucional al respecto, no hay una suficiente inversión y unas condiciones económicas actuales que permitan de un lado un mayor desarrollo de los programas de posgrado, para poder alcanzar la meta de los 55000 doctores en el 2019 a menos que exista una revolución económica y educativa que permita dar un giro radical a las políticas actuales (cuarta paradoja). El gobierno está empeñado en la ampliación y mejoramiento de la educación técnica y tecnológica y aunque le interesa la educación universitaria y de posgrados, le ha dado un menor impulso.
- En cuanto al desarrollo de la investigación científica, si bien existen proyectos de desarrollo científico e inversión en estos, si no hay formación doctoral que permita generar conocimiento de frontera, el sector privado tendrá que seguir repitiendo dogmas extranjeros, intentando la adaptación de tecnologías foráneas. Que a diferencia de la adaptación realizada por parte del entramado de agentes con una suficiente capacidad de absorción y que conforman un Sistema de Innovación de países desarrollados, en Colombia presenta dificultades.

## Bibliografía

- Albornoz, M. 1998. Indicadores y la política Científica y Tecnológica. IV Taller Interamericano e Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. México, 12 – 14 de Julio. Disponible en: [www.ricyt.edu.ar](http://www.ricyt.edu.ar)
- Albornoz, M. 2001. “Política Científica y Tecnológica”. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación, No. 1. Disponible en: [www.oei.es](http://www.oei.es).
- Albornoz, M. 2004. Desarrollo y políticas públicas en Ciencia y Tecnología en América Latina. En Instituto Tecnológico Metropolitano. La Ciencia y el destino de los pobres. Memoria de un encuentro Internacional. Cambio Tecnológico, Innovación y desarrollo. Medellín, Fondo Editorial ITM. p 57 – 84.
- Albornoz, M. 2004. Indicadores y la política Científica y Tecnológica. VI Taller Interamericano e Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires. Disponible en: [www.ricyt.edu.ar](http://www.ricyt.edu.ar)
- Anuario Mundial de Competitividad. IMD International Institute for Management Development, 2006. Colombia, Cálculo DNP-DDE (Actividades científicas, tecnológicas y de innovación)
- Arocena, Rodrigo y Judith Sutz. 2002. “Innovation Systems and Developing Countries”, DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics) Working Paper No. 02-05. Versión en español en línea: <http://www.campus-oei.org/salactsi/arocenasutz.htm>, tomado el 2 de septiembre de 2006.
- Barabási, A., László y Bonabeu, Eric. 2003. Scale-Free Networks, Scientific American 288(5), pp. 50-59.
- Bertalanffy, L. 2001. Teoría general de los sistemas. P. 311. México, Fondo de Cultura Económica.
- Bertoglio, O. 1992. Anatomía de la empresa: una teoría general de las organizaciones sociales. p. 241. México, Limusa.
- Callon, M. 1991. “Redes tecno-económicas e irreversibilidad Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia 8(7): p. 38.
- Castro, E. y Fernández de Lucio, I. 2001. Innovación y sistemas de innovación. Disponible en: [www.imedeacsic.es/public/cursoid/html/textos/tema%20ECIFL%20InnovacionySist.Pdf](http://www.imedeacsic.es/public/cursoid/html/textos/tema%20ECIFL%20InnovacionySist.Pdf).
- Clark, I. 2002. “Sostenibilidad y Ciencia. Alianza o antagonismo” Revista Ciencia, Innovación y desarrollo. Volumen 7, No. 2.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes 2009. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, documento Conpes No. 3582 de abril 27.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes 2000. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002, documento Conpes No. 3080 de junio 28.
- Dagnino, R. y Thomas, H. 1999. “La política científica y tecnológica en América Latina”. Revista Redes, Vol. 6 N° 13. Buenos Aires.
- De la Mothe, J. 2001. “Knowledge Politics and Governance”, in: John de la Mothe (ed), Science Technology and Governance, Continuum, London, New York.
- Etkin, J. y Schvarstein, L. 1995. Identidad de las organizaciones: invarianza y cambio. p. 331. Buenos Aires, Paidós.

- Forero, C. 2000. "De la trampa al desarrollo endógeno: limitaciones y potencial de la comunidad científica colombiana". *Revista Colombia, ciencia y tecnología* 18(4), 3-11, Bogotá, pp. 8 y 10.
- Gell-Mann, M. 1996. *El Quark y el Jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*. p. 413. Barcelona, Tusquets.
- Monroy, S. 2004. *Nuevas políticas y estrategias de articulación del Sistema de Ciencia, tecnología e innovación colombiano*. Tesis de grado (Maestría en Administración). Bogotá, p. 101. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2006b). *Indicadores de Ciencia y Tecnología 2004*. En línea: <http://www.ocyt.org.co/COLOMBIA2004.pdf>, tomado el 26 de septiembre de 2006.
- OECD. *Governance of Innovation Systems*. 2008. Volume 1: Synthesis Report. p 43.
- Patiño, M y Cataño, G. 2004. *Tendencias mundiales en Ciencia y Tecnología*. Medellín, Fondo Editorial ITM. p. 170.
- Periódico Alma Mater. Universidad de Antioquia. Medellín, No. 566, junio de 2008. p 18.
- Pollitt, C., Bouckaert, G. 2000. *Public Management Reform, A comparative analysis*, Oxford, University Press.
- Sabato, Jorge 1974. *Función de las empresas en el desarrollo tecnológico*. Washington DC, OEA.
- Sanz, L. 2003. "Análisis de redes sociales o cómo representar las estructuras sociales subyacentes". *Apuntes de ciencia y tecnología*, No. 7, junio, 21-29, 8 p.
- Shrum et al 1995. "Science and Technology in Less Developed Countries". In Sheila Jasanoff, G. Markle, J. Petersen, T. Picnh (eds) (1995), *Handbook of Science and Technology Studies*. 627 – 651. Londres, SAGE.
- Tovar, Galo. 2004. "Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad: instrumentos de política. Colciencias". *Memorias del Foro Internacional Políticas de Competitividad*, Tomado de Internet: <http://www.mincomercio.gov.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=2823&IDCompany=12>, 16 de septiembre de 2006.



### **Ecuación**

Ármase una palabra en la boca del lobo  
y la palabra muerde.

En el movedizo fulgor del cielo  
hacia el ocaso,  
callada encalla, se vuelve brillo,  
es Venus:

cordera que encandece

### **Ida Vitale**