

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Comunicación del Académico
de Número Dr. Sc. Carlos O. Scoppa
y la Prof. Geogr. Rosa M. Di Giacomo**



SESION ORDINARIA
del
18 de Julio de 2000

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Comunicación del Académico de Número Dr. Sc. Carlos Octavio Scoppa y la Prof. Geogr. Rosa María Di Giacomo(*)

El sistema Científico y Tecnológico, los Recursos Naturales de uso Agropecuario y el Medio o Ambiente en la Argentina.**

Señores Académicos:

INTRODUCCIÓN

Manifestaciones diversas de la sociedad actual, están indicando una maduración en sus cuestionamientos y requerimientos, en relación a la identificación y definición de los responsables de la cosa pública, en la cual se incluyen los hacedores de ciencia y tecnología. Reclamamos que reflejan además, la necesidad de conocer los enunciados institucionales y políticos de incumbencia.

Independientemente del juicio de valor que pueda merecer el tiempo actual y los lineamientos éticos, sociales, políticos y económicos que lo caracterizan, los sistemas vigentes definen una realidad concreta, a la cual deben adaptarse y estar en sintonía, las diversas acciones humanas, en sus más diferentes niveles de organización territorial, social e institucional. A ello, no escapa la ciencia y la tecnología, si desean alcanzar los objetivos que se proponen.

Como consecuencia, se hace necesario definir y analizar las diferentes variables derivadas de la realidad actual, con el fin de establecer un diagnóstico sobre los instrumentos institucionales vigentes, dar ideas, razonamientos y propuestas, para incrementar la viabilidad y eficiencia del sistema científico- tecnológico en la Argentina.

(**) Presentado para publicación el 31 de Agosto de 2000

(*) Instituto de Suelos, CIRN- INTA

Se trata, entonces, de pensar fundamentalmente en su vigencia y/o adecuación, en consonancia con el nuevo rol del Estado, con la definición de prioridades y asignación de los fondos públicos para lograr los resultados programados, específicamente en lo concerniente a la investigación de los recursos naturales de uso agropecuario y medio ambiente.

Problemática de la Ciencia y la Tecnología en la Argentina

En sintonía con la realidad cotidiana, la actividad científica de los países, debe responder adecuada y eficientemente a las exigencias que los tiempos actuales le asignan.

En el caso argentino, la decreciente asignación de recursos presupuestarios al sistema científico- tecnológico (INTA, CONICET) y el envejecimiento progresivo de las plantas de investigadores en muchas de las instituciones (INTA, CONICET) que lo integran, parecen estar desarticulándolo de manera progresiva.

Estas circunstancias, se podrían interpretar como un desconocimiento del valor que los logros y opiniones emanados del sistema, pudieran tener en el diseño e implementación de políticas de desarrollo sustentable, por lo que para la sociedad, de la cual forma parte y debería

nutrirse e integrarse, su accionar no interesa, no satisface o directamente lo desconoce, salvo casos puntuales en que ha manifestado disconformidad por los apremios de que son objeto algunos organismos estatales (INTA, CONICET).

Cualquiera de estas alternativas estarían cuestionando la existencia y la significancia de la ciencia misma como un componente estratégico dentro del cuerpo social del país. No obstante, es evidente que las frecuentes crisis económicas y sociales que vive la República, condicionan drásticamente la asignación de los recursos exigidos por la nueva investigación científica.

Una nación con más de la mitad de su población en estado de pobreza, con una cuarta parte en la indigencia, 15,4 % de desocupación y con escaso o nulo poder de decisión, está necesariamente impedida para impulsar o concretar acciones deseables, aún de naturaleza estratégica, debiendo poner especial cuidado en la priorización y consiguiente distribución de los menguados recursos disponibles.

Ante esta realidad, es de responsabilidad ciudadana, efectuar una revisión, análisis y evaluación de los objetivos e instrumentos que en materia de ciencia y técnica existen hoy en el País y a partir de esta acción establecer su vigencia, adecuación y/o transformación.

En tal sentido sólo se considerará la investigación que se realiza o debería realizarse a través de fondos públicos y no la que obedece a demandas y financiamiento del sector privado.

De alguna manera esto significa redefinir el rol del Estado en la materia, estableciendo cual o qué cien-

cia se debe realizar, por qué, para qué, cómo, con quién y cuándo. En este sentido los investigadores y tecnólogos deberán contribuir mediante propuestas lógicas, no sólo deseables sino posibles y adecuadas al escenario mundo- país.

La magnitud e importancia de la cuestión no permite más el discurso corporativo, basado casi siempre en supuestas glorias pretéritas y/o publicitar la ciencia y sus logros. Esto es superficial e inconducente, como lo es señalar que los gobiernos o los sectores de decisión desconocen el valor y la utilidad de la ciencia. Las cosas cuando valen se imponen por si mismas y obtienen el reconocimiento general, máxime dentro de una sociedad caracterizada por una cultura proclive al exitismo.

El "Citation Index" y la cantidad de publicaciones en revistas internacionales, como otras presentaciones académicas, son elementos objetivos e ineludibles para el análisis y evaluación dentro del sistema pero que el contribuyente no entiende, ni le interesa. Lo que éste requiere y exige son resultados concretos para la resolución de los problemas y limitaciones que lo aquejan cotidianamente.

No tiene porque saber como se hace, sino lo que se obtiene mediante la aplicación de un logro científico o tecnológico. No es válido en el mundo actual, la evaluación de los organismos de investigación sectoriales, por el impacto, sino que ésta pasa por el análisis costo/beneficio.

La casi totalidad del sistema actual de ciencia y tecnología, a excepción de las universidades y otras unidades de investigación relacionadas fundamentalmente con la investigación biomédica y museológica, fue diseñado durante la segunda mitad

de la década del 50, Inmediatamente después de la caída de la segunda dictadura, cuando el país y el mundo eran diferentes a los actuales.

Sin hacer un detenido análisis de los objetivos, eficiencia y operatividad del sistema en ese entonces, es lógico suponer que los cambios generados por la sola aceleración de la historia exigen una revisión y evaluación como la planteada.

Para ello, es necesario considerar entre otras variables la evolución operada en la ciencia, la tecnología y la transferencia, la interdependencia social, política y económica entre los pueblos, el costo de la nueva investigación científica, las regulaciones internacionales, las dificultades en capacitación que requiere la visión sistémica y holística de las ciencias, la mera realidad del país y su inserción y poder de decisión dentro del esquema neoliberal vigente. Todo esto y otras consideraciones no menores, podrían conducir a una división internacional del trabajo, condición no excluyente en esta actividad.

Hoy más que nunca se requiere una alta dosis de ingenio y creatividad para hacer lo que otros no hacen y no tratar de competir en aquellas áreas donde ya existen desarrollos inalcanzables. La lógica o sentido común es un componente intelectual que debería ser distintivo en un investigador, un insumo estratégico y relevante para la competitividad. Ingenio, que en el concepto de Vico, es como utilizar la facultad inventiva de la mente, la cual es más fuerte y representativa que la razón cartesiana (Barone, 2000).

Para ello se requiere una gran amplitud filosófica, conceptual e instrumental, encuadrada en una dimen-

sión mental y cronológica de visión global, ya que se debe definir un escenario nuevo para quienes nacieron, a diferencia de la generación de científicos y tecnólogos actuales, en otra realidad tangible, caracterizada por una cosmología planetaria y no de una nación.

Es que probablemente en los profundos vacíos generacionales que presentan la mayoría de los organismos (INTA, CONICET, INTI, CNEA), reside en parte la falta de adecuación y movilidad, que incuestionablemente requieren tanto un sistema de investigación, como cualquier comunidad biológica.

Los investigadores necesitan demostrar capacidad para generar respuestas concretas a las demandas permanentes, de tal manera que sus logros contribuyan a la definición e instrumentación de políticas adecuadas para generar riqueza y bienestar.

Sólo mediante esta capacidad los sectores de gobierno producirán las acciones necesarias para estimular y promover la investigación y así garantizar la imprescindible retroalimentación entre ambos.

Es fundamental la inclusión de la dimensión humana en las ciencias "duras" de allí la relevancia que en un sistema de ciencia y tecnología, significa lograr equilibrio, comunicación e interdisciplinariedad entre ellas y las sociales.

La sustentabilidad, equidad, pobreza y ocupación son los grandes desafíos actuales indicativos del inmenso desfasaje que existe entre el desarrollo científico y tecnológico alcanzado por el hombre y los sistemas políticos, sociales y económicos, cuya definición y vigencia se remontan al principio mismo de la historia.

Evolución de la ciencia, la sociedad, los sistemas complejos y ambientales.

Los primeros naturalistas buscaron las causas fundamentales de los fenómenos naturales, creando un "climax natural", al que Prigogine (1980) definió como el "diálogo con la naturaleza"

Más tarde, nuevos esquemas de razonamientos, representación matemática y descripción cualitativa (Pitágoras, Platón, Aristóteles), condujeron al desarrollo de las ciencias, dentro de un verdadero "climax metodológico"

Con Galileo, aparecen los métodos científicos modernos, mezcla de erudición, artesanía, y verificación sistemática ("climax experimental"), que propiciaron los principios de la filosofía natural newtoniana, posibilitando los fantásticos desarrollos tecnológicos de la revolución industrial.

El comienzo del siglo veinte, llega con el concepto de evolución y las teorías cuántica, de la relatividad y el principio de incertidumbre. Es entonces que la misma base de la ciencia entra en crisis y los conceptos de espacio, tiempo, casualidad y materia son cuestionados (García, 1999), mientras que la realidad muestra una nueva racionalidad.

Ingresa, además, los principios de desorganización, desorden, inestabilidad y desequilibrio en interacción no lineal, los cuales comienzan a controlar los sistemas y el intelecto, mientras que la entropía establece una medida de cantidad acotada por el nivel de degradación de la energía circulante

En los sistemas naturales, avanza el desarrollo del paradigma y del método de la complejidad, basado

en la interrelación de las teorías de la información, de la cibernética y general de sistemas. Los procesos de estructura, organización, y funcionalidad de dominio de la física, tienen su correlato en lo biológico y social (Galano, 1999).

El conjunto ya no es el resultado de las partes pues la sola sumatoria no parece ser suficiente para la resolución de los problemas manifestados por los sistemas complejos y dinámicos. El reduccionismo, ya no sostiene las necesidades del pensamiento contemporáneo.

La cuestión, parece estar más cerca de la filosofía smithsoniana, donde la realidad a ser explorada no está constituida por elementos delimitados definitivamente, sino que se comporta como una totalidad continua (Scoppa, 1998).

En esta totalidad, cada uno de los componentes presenta campos de acción que se interfieren y complementan. Pareciera que cada parte del sistema desborda sus propios límites, avanzando y conservando la continuidad (Culot, 1996)

El conocimiento y la descripción de un universo fragmentado, desarticulado y diverso, ya no es válido. El nuevo diálogo con la naturaleza es racional y supone la exploración efectiva de una naturaleza compleja y multifacética (Prigogine & Stengers, 1984)

La multidimensionalidad y la interdependencia de los componentes de los sistemas, son la expresión de los fenómenos de la realidad, no solo abstracciones del pensamiento. Los procedimientos y/o mecanismos conducentes a aislar factores, ámbitos, y componentes, durante el proceso de generación del conocimiento y su consecuente aplicación tecnológica,

equivalen a un enfoque parcializado, lo cual a decir de Escudero (1998), 'irremediablemente llevaría al fracaso'.

Por ello, la generación de conocimiento, requiere un conjunto de esfuerzos y capacidades relevantes, que escapen al dominio de una ciencia en particular (Scoppa y Di Giacomo, 1997)

Otra variable de trascendental importancia que entra en juego es el tiempo, que acompaña a una naturaleza evolutiva y articulada (Culot, op.cit) Presente y futuro se conjugan de manera inmediata, y el hoy es completamente diferente al ayer y seguramente al mañana, con lo cual se plantea una nueva percepción de la realidad y de la lógica misma, cuestiones ineludibles para la prospectiva (Kliksberg, 1991).

Paralelamente se da en todos los órdenes un proceso de cambio sin precedentes, apoyado en el desarrollo científico, que provee a la sociedad, conocimientos sobre su biología, intelecto y comportamiento, como asimismo de la Tierra y del universo, dando un nuevo sentido a la vida, la distancia, el tiempo y la realidad (Lubchenco, 1998)

Los paradigmas y los modelos sociales de la contemporaneidad, reclaman una inédita racionalidad social, orientada por nuevos valores y saberes, por modos de producción de base ecológica de significación cultural (Leff, 1999)

En la nueva economía global, en la que la competencia está en el conocimiento y la innovación tecnológica, el análisis prospectivo, aunque cargado de incertidumbre, se apoya en crecientes dotaciones de conocimientos, a fin de programar el desarrollo sustentable para una sociedad,

que de acuerdo a Fourez (1994) debe ser alfabetizada en ciencia y tecnología, para ser autónoma y decisora.

El tema ambiental surge como una 'crisis de civilización', caracterizada por la construcción de un nuevo modelo de producción sustentable, la emergencia de la teoría de sistemas complejos, los principios de equidad, justicia, participación, autonomía y democracia y el cuestionamiento a la concentración del poder por parte del estado y del mercado (Leff, op.cit).

La racionalidad ambiental aporta una nueva teoría de producción, nuevas tecnologías ecológicas apropiables, un nuevo sentido al proceso del trabajo y redefine la calidad, el significado de la vida rural (Leff, 1994) y el nexos con lo urbano.

La complementación de las economías, la fusión de mercados, la interconexión de redes de servicios e infraestructuras de capital social básico, están posibilitando la explotación conjunta de los ambientes, regiones y grandes unidades ecológicas.

Estas grandes unidades formadas por naciones interpenetradas, dan lugar a la gestión de inéditas economías de escala, en nuevas jerarquías neo-organizadas de sistemas ambientales productivos (Scoppa, 1993).

Este escenario marca un estratégico desafío para los científicos, quienes deberán definir lo que Lubchenco (op.cit), llama un 'nuevo contrato social de la ciencia', mediante el cual se debe comprometer la dedicación de energías, fondos públicos y talentos a los problemas estratégicos. No se trata solamente de buscar respaldo social para los programas de investigación, requisito fundamental para viabilizarlos (CEPAL, 1990).

Se trata de reconocer una amplia gama de intereses y un mayor espectro de actores, pues en función de ellos se potenciarán las oportunidades y se crearán las condiciones para una mayor equidad (Escudero, op.cit) Son los agentes sociales, quienes mediante el apoyo que brindan a la ciencia, los que expresan las necesidades científico-tecnológicas, en tanto que los científicos son los que están capacitados para establecer los objetivos de la investigación (Kennedy, 1963).

Estas cuestiones hacen necesario reorganizar la investigación de manera que, integre eficientemente las condiciones ambientales, con la filosofía del desarrollo sustentable, en materia socio- económica, justicia social y seguridad (Stern & Liverman, 1998) a la luz de los nuevos enfoques sistémicos.

El sistema ambiental, como sistema complejo, muestra una problemática que no puede ser resuelta con el aporte de una única ciencia, lo que no quiere decir que deban abandonarse los estudios disciplinarios encargados de desentrañar los secretos de los subsistemas, también complejos e interrelacionados (García, op.cit), sino que los integra. Por ello, el conocimiento ambiental solo es posible abordarlo mediante la interdisciplinariedad, estrategia metodológica que emerge ante el estudio fragmentado de la realidad.

Las propiedades específicas de los sistemas ambientales (vulnerabilidad, estabilidad), sistemas resultantes de las sinergias de subsistemas integrantes que evolucionan a tiempos variables, no son el resultando de la adición de las propiedades de los componentes constitutivos, sino de la interdependencia y de las consecuencias causa- efecto no lineal.

Tecnología y desarrollo sustentable

El concepto de que la ciencia básica, proporciona las ideas para generar la tecnología y que es fundamental para el avance de la civilización, pareciera no haber sido siempre de esta manera, ya que no todos los grandes cambios de la sociedad industrial habrían tenido su origen en el laboratorio.

Algunas herramientas producto de la mecánica, química, astronomía e hidráulica fueron desarrolladas antes que las leyes que las controlaban. La máquina de vapor existió antes que las leyes de la termodinámica.

Pero, seguramente, se trataba de fenómenos racionalizables; hoy el conocimiento de la complejidad de los sistemas, se apoya fundamentalmente en la ciencia. La tecnología ha sido siempre un instrumento para crear entornos físicos y humanos nuevos y confortables. Sólo durante el siglo veinte fue necesario preguntarse si la tecnología contribuiría a la sustentabilidad del desarrollo de la civilización o por el contrario la destruiría total o parcialmente.

Entre 1970 y 1980, la naturaleza y la magnitud de los impactos indeseados ha aumentado, alcanzando difusión pública. En muchos casos, se argumenta que, el medio o ambiente ha sido tan perjudicado por los procesos tecnológicos que uno de los mayores desafíos contemporáneos en las agendas de muchos países, es la búsqueda de estrategias, tecnologías y soluciones para remediar los daños ocasionados.

La conveniencia del desarrollo ha sido reconocida universalmente en los últimos años; sin embargo existe preocupación sobre las restricciones

que la preservación del medio o ambiente puedan imponerle y sobre los daños ambientales derivados del proceso de desarrollo. Pero, considerando que ambos son procesos sinérgicos, se interpreta que un razonable y equilibrado manejo de ellos conduciría a su compatibilización e interacción.

Surge así, una nueva moral (bioética, biosofía) para con la Naturaleza, la cual enarbola un nuevo sistema de valores, que reconoce que los recursos de la Tierra son limitados y que la sociedad debe reestructurarse en base a ese compromiso. De esta forma, la protección, la conservación y la sustentabilidad de los sistemas ambientales se convierten en los principales objetivos de la innovación tecnológica.

La innovación tecnológica ha cambiado el viejo concepto de la división del trabajo y las ventajas absolutas, derivadas de una ubicación geográfica favorable o de una privilegiada dotación de recursos naturales ya no alcanza. Sólo serán capitalizadas por aquellos países que además, cuenten con ventajas dinámicas, como infraestructura de capital básico, capacidad tecnológica y decisión sostenida para la innovación, en todos los ámbitos disciplinarios, sectoriales y regionales (Levin, 1988).

La innovación tecnológica, es entendida como el resultado de la transformación del conocimiento y de su adopción práctica. Implica procesos de generación, adaptación e importación de conocimiento y tecnología, acompañados por cambios institucionales y de mentalidades, verdaderos promotores y facilitadores de la innovación. Involucra, por tanto, la interacción de pluralidad de actores

provenientes de la investigación, economía, política y sociedad (Ekboir y Parellada, 1999).

La interacción efectiva del sistema científico con los agentes socioeconómicos, las presiones de los mercados más competitivos, y el proceso de globalización, podrían ser enunciados como los principales factores controladores de la innovación. El cambio tecnológico es un proceso continuo, dinámico y de impacto (afectación) y solo es factible si existe la capacidad innovativa en la sociedad. Lundvall (1999), señala que para el diseño de políticas de innovación de un país es importante conocer esa capacidad, como asimismo la oferta de conocimiento y la habilidad de utilizar los conocimientos generados por terceros; en este caso se trata de la capacidad de aprender.

O tal vez más profundamente, a lo que Ras (1999) denomina 'tecnotropismo', neologismo al que define como 'la disposición y talento de una comunidad para manejar ciencia y técnicas derivadas' y que es parte de la cultura concebida como un todo y a la cual cada pueblo le confiere 'identidad y estilo'.

Un Sistema Nacional de Innovación, es la figura programático-reglamentaria que entiende acerca de la generación y transferencia de conocimiento y tecnología, de las acciones e interacciones específicas, y de las normas que regulan el conjunto, articulando, además, las relaciones e interacciones entre los componentes del ámbito científico, económico, institucional, organizacional y político (Ekboir y Parellada, op.cit) De allí la importancia de su definición, estructuración, funcionamiento y operativa.

Marco de la ciencia ambiental en el próximo siglo.

Es evidente que se deberán generar conocimientos interrelacionados y tecnología específica, precisa y de rápida aplicación. Se tendrá que profundizar el conocimiento de los diferentes niveles de organización, orientado hacia una mayor integración y operatividad, la cual deberá efectuarse en un marco de gestión, de permanente evaluación y de prospección de los logros que se vayan obteniendo.

La investigación estará cada vez más condicionada por factores políticos, económicos, tecnológicos, del medio geobiofísico, social y cultural, legales y de organización. Es fácil suponer, entonces que, serán los factores del medio físico, social y cultural, la protección del ambiente y la bioética los componentes que acoten buena parte del quehacer científico del próximo siglo, "el Siglo del Ambiente".

La influencia de los factores políticos será inevitable y se le deberá dar cada vez mayor atención. Se acentuarán las diferencias entre países desarrollados y no desarrollados, con una investigación concentrada fundamentalmente en los primeros, lo que producirá una monopolización de la información científico- tecnológica, dejando para los países pobres el papel de importadores y adaptadores de tecnociencia.

Toffler (1994) considera el conocimiento como factor productivo fundamental y como insumo básico en la lucha por el poder, esencia de la política y consecuentemente prioritario dentro de sus agendas.

La inversión en capital humano será uno de los factores de mayor incidencia en el desarrollo tecnológi-

co y económico de los países. Hay consenso entre organismos, agencias internacionales, gobiernos y empresas, de que el elemento central de las revoluciones tecnológicas, transformaciones económicas, y sociales y consolidación de nuevos estilos de desarrollo es el recurso humano. Todo indica que, el camino de ingreso al siglo veintiuno incluye acumulación de capital, equilibrio macroeconómico, eficiencia del estado y una abarcativa estrategia en recursos humanos (Escudero, op. cit)

Para la CEPAL (1994), no caben dudas sobre la interdependencia entre la salud, la alimentación, la educación y la productividad. Es más, propone una reforma educativa centrada en la calidad, a fin de garantizar la competitividad productiva y el nivel de vida de la sociedad

El mayor costo de la investigación y de generación de conocimiento, impactará más negativamente en las naciones con menores recursos, en las que a una deficiente infraestructura científica se unirán escasas motivaciones salariales y laborales.

La planificación científica estará diseñada de manera prevalente, más que en el presente, por los "dominantes", quienes buscarán una capacidad de repago mayor, más rápida y más segura (Scoppa, 1998)

El derecho de propiedad parece ser determinante y el mismo será establecido mediante regulaciones internacionales y condicionará la investigación pública y privada y la capacidad de innovación tecnológica (IAI, 1995)

Ciencia y tecnología en países desarrollados

Recientemente Argüelles (2000), realizó un interesante estudio

sobre la situación de la ciencia y tecnología en los países centrales. De su contribución se deduce que los gobiernos de la mayoría de ellos, promueven la ciencia y la tecnología con presupuestos acordados y estrategias originales y efectivas, en cuya operatividad participa el sector privado. Muchos de ellos, lideran campos de la ciencia que tienen que ver con lo social, lo ambiental, y la producción.

En casos, apuestan a las "ciencias nuevas y a la alta tecnología", pero todos tienen como finalidad avanzar hacia el desarrollo científico-tecnológico de excelencia a fin de optimizar la competitividad y generar riqueza para incrementar la calidad de vida de una sociedad que tiene alta participación en las decisiones y una privilegiada atención por parte de los gobernantes

Estados Unidos prioriza los sectores de interés social y de incumbencia nacional. Busca el apoyo y participación de industrias y empresas para generar innovaciones de interés nacional y compartir los altos costos de investigación. Sólo la National Science Foundation destina anualmente 4500 millones de dólares para financiar la cooperación con fondos industriales, e incorporar investigadores a proyectos de alta tecnología.

Los laboratorios universitarios son los productores de casi toda la ciencia y la tecnología: el 50 % de las nuevas patentes industriales tienen ese origen. El presupuesto 2000, aumentó un 166 % para tecnología de la información, un 83 % para nano tecnología (microprocesadores moleculares) y un 25 % para agricultura, mientras que los demás rubros (salud, energía, comercio, ciencias del mar) oscilan entre el 6 % y 20 %

En Gran Bretaña, es opinión

general que hay principios y realidades trascendentales que deben figurar en la planificación y en el financiamiento, tales como: en democracia todos los que pagan quieren tener voz en las decisiones y los "leaders" científicos no están éticamente privilegiados para evaluar las consecuencias sociales de las políticas tecnocientíficas.

El presupuesto 2000 para ciencia y tecnología es de 4000 millones de dólares, priorizándose las áreas de salud, ciencias de la vida, energía, recursos naturales y medio ambiente.

Un modelo de integración con la actividad privada son las universidades como la de Cambridge, con un Campus Industrial de 60 empresas y laboratorios de investigación y desarrollo (Argüelles, op.cit). La conformación de parques científico-tecnológicos, se está intentando en la Argentina (INTI, INTA)

En Alemania, se consideran sectores claves la informática, biotecnología, ingeniería genética, ingeniería física y química, laser, nuevos materiales, y tecnología de microprocesadoras (nanotecnología) En el sector de bio-ingeniería y biología molecular está desarrollando laboratorios de biotecnología con empresas farmacéuticas norteamericanas. Para potenciar el área de informática el parlamento ha autorizado la radicación de 300 ingenieros extranjeros.

Italia, tiene un Ministerio de Investigación Científica y en 1998 aumentó el presupuesto de investigación en un 50 %. El sistema establece el no otorgamiento de subsidios personales sino a proyectos de investigación presentados por las Universidades. Al igual que el caso español, cuando se

trata de grupos de una misma universidad se los beneficia con un suplemento del 40 % y si participan dos universidades el subsidio crece a un 60 %.

Ciencia y Tecnología en la Argentina

En la actualidad, el Estado argentino es conciente del debate público acerca de la ciencia y la tecnología en el país. El organismo de incumbencia, la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva (SETCyIP), sostiene que el desarrollo y el bienestar nacional necesitan de la ciencia y la tecnología.

Históricamente la inversión científico- tecnológica ha sido de 0.3 % del PBI. A mediados de los 90, se percibió un crecimiento (0.5 % en 1997), en tanto que los países centrales destinan, como se vio, porcentuales mucho más altos. En ellos, además, y a diferencia a lo que ocurre en el país, es el sector privado quien sostiene la mayor parte de las investigaciones y actividades relacionadas

En la Argentina hasta 1990 las empresas privadas aportaban un 16 % de la inversión total, lo que en la actualidad, ha aumentado al 30 %. El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), apoya la innovación tecnológica por parte de empresas mediante créditos y subsidios y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) financia proyectos de investigación. Esta situación se refiere al Gobierno Nacional pareciendo que otra cosa muy diferente, ocurre en las provincias y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Del Bello, 1999).

El nuevo programa de ciencia y tecnología está integrado por 5 áreas: financiamiento, organización, evaluación, prioridades del sistema

científico y relación con las universidades. Dicho programa contempla una estrategia que integra la organización en el uso de los recursos y la construcción de un modelo que combina la estabilidad con los subsidios.

La operatoria del instrumento en cuestión prevé la implementación de un sistema de evaluación externa para garantizar legitimidad y transparencia, la definición de criterios de prioridad de la investigación, determinados por las ventajas competitivas y la promoción de investigaciones sin consecuencias productivas de resultados aplicables a corto plazo (Caputo, 2000)

De un análisis sobre los PITs 99 recientemente aprobados por FONCyT, se tiene que: los mayores presupuestos lo lograron los proyectos del área ciencias biológicas (23 %), ciencias médicas (17 %) y tecnología agraria, pecuaria, forestal y pesquera (14 %). Le siguen los proyectos sobre ciencias químicas (8 %) y ciencias de la tierra e hidro- atmosféricas (7.8 %).

Otro grupo, está integrado por ciencias humanas y sociales (5.6 %), tecnología química (5.6 %), ciencias físicas y matemáticas (5 %), tecnología mecánica y de materiales (5 %), tecnología de alimentos (4.5 %) y tecnología del medio o ambiente, arquitectura y urbanismo (3 %) Los menores porcentuales corresponden a tecnología energética y minera (0.6 %) y a tecnología informática, comunicaciones y electrónica (0.3 %).

Esta distribución del presupuesto tiene varias lecturas: que el Gobierno está apostando a la biología, medicina y tecnología agropecuaria y poco le interesan los avances en energía, minería, informática y electrónica. Podría ser que las presentaciones no lograron la calidad

ni cantidad esperadas; en ese caso, las escasas y poco atractivas propuestas podrían deberse a falta de interés y de motivaciones por las ofertas de la Secretaría, o por deficiencias de capacitación en algunas líneas temáticas.

Lo que si es evidente, es la existencia de una estrechez presupuestaria, contrapuesta a la permanente y declamada importancia que revisten los recursos naturales, el medio o ambiente, la informática o la electrónica, consecuencia de una ya casi tradicional incoherencia entre el discurso y la acción.

Asignación de fondos públicos y alternativas de financiamiento en la investigación de recursos naturales de uso agropecuario, ambiente y agricultura

A fines del siglo veinte, de forma más acentuada, se ha manifestado una creciente tendencia, a exigir de los gobiernos, a mantener el orden, hacer justicia, administrar servicios público- sociales, (educación, seguridad, salud), promover la conservación de los recursos naturales y el ambiente, y enfatizar la investigación científica, en un marco de equidad, solidaridad y eficiencia. Así, el mandato democrático en materia de ciencia y tecnología es planteado con una postura y exigencia social que no da lugar a dudas.

Por ello, el Estado tiene una función indelegable, por la cual debe destinar, dentro de la realidad concreta existente, políticas y presupuestos adecuados para mantener núcleos o "grupos de conocimiento", capaces de recibir, evaluar, filtrar y transferir los avances externos, así como desarro-

llar investigación propia sobre aquellas cuestiones que interesan directamente a los habitantes y al desenvolvimiento exitoso de la nación.

En materia agraria y ambiental, temas que nos ocupan, la constante, dinámica y creciente demanda de conocimiento e innovación tecnológica involucran al sector público y al privado en el financiamiento de los desarrollos tecno- científicos.

El Estado, considerando el perfil del país, debería seguir dedicando esfuerzos en la promoción y apoyo a la investigación sobre estas temáticas fundamentales para el desarrollo sustentable, reactivando y/o integrando instituciones públicas y privadas, a fin de garantizar, por parte de las primeras, la sustentabilidad de los sistemas productivos e incrementar la eficiencia de los recursos invertidos a cargo de las segundas

Un subsistema científico- tecnológico agrario y ambiental, que promueva, desarrolle por sí mismo o a través de otros y coordine, con las universidades, otras instituciones y el sector privado, programas de investigación interdisciplinarias en recursos naturales, medio ambiente y agricultura, cuyos resultados, obtenidos a través de metodologías normalizadas, sean compatibles y extrapolables.

Su diagramación derivaría de políticas regionales y nacionales, siendo el interlocutor válido para la toma de decisiones en materia de investigación, desarrollo, y administración de los recursos naturales y ambientales por parte de los distintos estamentos del Estado.

Por otra parte, la alta especialización que implica el estudio de los agrosistemas y sistemas ambientales requiere la formación y capacitación de los especialistas, por lo cual debe

mantener una estrecha vinculación e integración con el sistema educativo. La insuficiente asignación de fondos públicos impulsaron desde hace más de una década al sistema científico-tecnológico argentino, a la búsqueda de alternativas de financiamiento, habiéndose creado mecanismos de articulación para la obtención de fondos externos.

Estas herramientas facilitan una efectiva integración con otros sectores de la sociedad, una mayor precisión en la definición de sus requerimientos y una transferencia más efectiva de los resultados a obtener. Sin embargo, debe tenerse especial cuidado en que esta complementación no derive solamente en transferir conocimientos y habilidades ya disponibles sino también para generar nuevas capacidades.

De alguna manera significa brindar respuestas sociales a partir de insumos ya desarrollados, para que los fondos que se deriven de esta acción sirvan para financiar nuevas investigaciones. Sin este retorno, el sistema colapsaría en el corto plazo.

La tercerización de la investigación, aún en el campo de los recursos naturales y del ambiente agrario, en los que la responsabilidad del Estado parece ser indiscutible también representa una estrategia oportuna y válida a considerar.

Acciones de este tipo, junto a la complementación, constituyen herramientas importantes, para derivar fondos públicos a la realización de proyectos de investigación.

Así, el Estado a través de los organismos científico-tecnológicos, puede definir los proyectos, hacer su seguimiento, control y evaluación pero no necesariamente ejecutarlos. Existe en el mercado importante y responsa-

ble capacidad, para hacer investigación y desarrollo de calidad, de manera ágil y eficiente.

La cuestión más crítica parece estar en la definición del qué, para qué, porqué, cómo y cuándo hacer determinada investigación, a ser solventada con fondos públicos. El "quién lo hace" podría aparecer como algo más resuelto, en tanto que las otras preguntas requieren de un pensamiento que esté acorde con el presente, más factible de encontrar en las mentes de las generaciones jóvenes que definen y moldean su futuro.

La renovación generacional y su consecuente capacitación son los aspectos más críticos y acuciantes que manifiestan el sistema de ciencia y técnica argentino y debe ser tratado con el mayor rigor conceptual e instrumentado mediante una decisión política enérgica y constante. De esta renovación depende la supervivencia del sistema. Cualquier acción que no contemple estas cuestiones o lo haga parcialmente, sería inconducente

El estudio de los recursos naturales y el medio o ambiente agrícola

La agricultura actual debe resolver grandes problemáticas, como la innovación tecnológica, la actualización dinámica de los procesos de producción, la cohesión socio-rural, la articulación con otros sectores productivos y de servicios, sin descuidar la preservación de los recursos, en un marco de desarrollo sustentable y macroeconómico

En ella, convergen multiplicidad de intereses en las distintas fases del conocimiento, y la producción, de allí el alto grado de complejidad de la gestión y operativa, en donde están presentes directa e indirectamente

agentes de diferentes ámbitos: el científico- tecnológico, el económico, el social y el político en un proceso de consenso y "amplio diálogo" (De las Casas, 1987).

Pero debido a las restricciones que impone la escasa institucionalidad de la actividad agraria (Escudero, op.cit) y su carácter poco dinámico y abierto, no es tarea fácil articularla con las restantes políticas públicas, lograr una mayor eficiencia de sus estructuras, funcionalidades y comportamientos, superando la concepción de 'desarrollo lineal' (Martínez Nogueira, 1998).

El inédito escenario interrelacionado e interpenetrado de la nueva agricultura sistémica, con funciones productivas ampliadas, supone que además de los productos tradicionales (commodities), deba elaborar otros, diversificados y orgánicos, con un enfoque hacia contextos globales, integrados por complejos agroindustriales, agroalimentarios, agroturísticos y agrorecreativos (Escudero, op.cit), con valor agregado, salida comercial y de servicios, de visión empresarial y agronegocios.

Ello implica, una mayor intensificación del uso de la tierra, con el consiguiente incremento de la productividad y la producción, pero con un fuerte impacto en los recursos, por lo que es fundamental disponer de un mayor volumen de conocimiento de los factores naturales intervinientes (Scoppa y Di Giacomo, 1998).

La óptima utilización de los recursos naturales, para obtener una mayor y más beneficiosa producción sin deterioro del ambiente, es la meta de la actividad agraria actual. En una economía de mercado, la producción más beneficiosa será la que más ingresos brinde al productor y en una de

subsistencia la que asegure la provisión de alimentos para él y su familia. En el caso de un país, deberá ser la que posibilite la autosuficiencia alimentaria y de productos derivados, así como la obtención de saldos exportables.

Por tanto el uso de la tierra está en función de los recursos físicos y biológicos y de los condicionantes socio-económicos y políticos que prevalecen en un contexto dado. Consecuentemente, el planeamiento de la utilización de la tierra, no puede ser formulado sin el conocimiento exhaustivo de los recursos naturales (funcionamientos e interrelaciones de los sistemas biogeofísicos) de uso en la agricultura, ya que ellos marcan el límite superior de la intervención humana, por encima del cual, la tecnología disponible no puede alcanzar los objetivos requeridos por presiones socioeconómicas y políticas.

El uso agrícola intensivo que impulsa el crecimiento, está en función de sistemas productivos nuevos, diversificados de acuerdo a ventajas competitivas y restricciones agroecológicas y económicas. Pero, en general los nuevos sistemas de producción e innovación tecnológica, traen consigo la tendencia a degradar la calidad física de las tierras, disminuir la fertilidad natural y acelerar los procesos degradantes (Scoppa, 1983).

Así, el objetivo de la investigación de los recursos naturales en la actividad agropecuaria, es generar los conocimientos sobre la individualización, dimensión, composición, estado y procesos de los distintos ambientes intervenidos, o a intervenir por el hombre y definir sobre esta base el adecuado manejo de los factores controlables, a fin de lograr una producción mayor, sostenida y diversificada más

acorde con la vocación natural de los recursos, manteniendo la integridad de los mismos. Estas investigaciones deben ser planteadas como parte fundamental de un programa nacional de desarrollo agropecuario sustentable e implica tanto conocimiento básico, como la elaboración de metodologías y tecnologías de aplicación y transferencia.

De esta forma, para el caso argentino será necesario establecer estrategias definidas tanto para las áreas con altos índices de productividad de las regiones húmedas y zonas irrigadas, como para las regiones árida y semiárida, las cuales ocupan las tres cuartas partes del territorio nacional, conformadas por ecosistemas vulnerables cuya eficiente producción requiere, como insumo inicial la información, mediante inventarios, evaluaciones de potencialidades y restricciones, conocimiento de procesos y mecanismos funcionales y respuestas a la acción antrópica, desde la óptica de la degradación, remediación, calidad y salud de las tierras (Scoppa, op.cit).

Ello supone dedicar el mayor esfuerzo y capacidad en la identificación, cuantificación, evaluación, conservación y remediación con enfoque sistémico y criterio ecologista-productivo, de los recursos naturales suelo, agua, hidrología, pastizales, bosques y biodiversidad.

Los componentes bióticos en interrelación mutua y con el entorno geofísico dentro de los ecosistemas, representan una de las bases fundamentales para el desarrollo sustentable.

Así, la prospección, recolección, conservación y evaluación de los recursos genéticos deben formar parte de estudios y acciones prioritarias,

ya que de las plantas, de los animales y de los microorganismos se obtienen la totalidad de los alimentos y gran parte de las medicinas y productos industriales, garantizando de esta manera, la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar de la humanidad.

Para ello, es necesario el mantenimiento y la ampliación de la red de bancos activos de germoplasma, en las diversas regiones ecológicas y agroeconómicas del país. Los bancos base para la conservación a largo plazo, el cultivo "in vitro" y los estudios de conservación, caracterización bioquímica molecular y citogenética, así como la implementación de un sistema de documentación ágil y eficiente son algunas de las estrategias más importantes.

Los recursos naturales de mayor relevancia en el proceso de la agricultura son sin duda el suelo y el clima. El primero, ha sido conceptualizado y estudiado bajo diferentes enfoques atendiendo a las funciones y transformaciones de materia y energía que ocurren en su interior y con los demás factores naturales.

El suelo y el ambiente que lo condiciona son componentes del ecosistema (Scoppa, op.cit), de fundamental relevancia en los ciclos biogeoquímicos, biodiversidad, sequestro y dinámica del carbono, cuestiones estratégicas para la biotecnología y el cambio climático global.

El subsistema edáfico, como medio de absorción y dinámica del agua constituye el mayor componente del ciclo hidrológico al captarla, almacenarla y transferirla en interrelación con el clima, (aporte de energía, temperatura y precipitación), las condiciones hidrogeológicas y la vegetación del lugar. Por ello, su estudio debe focalizar tanto las propieda-

des físicas de la tierra, como la interrelación con la atmósfera, la hidrósfera y la biósfera vegetal que intercepta, conserva y evapora el agua.

Las investigaciones de los procesos y funciones requieren metodologías, técnicas y teorías que, a veces son aportadas por otras ciencias. Así, la utilización de los métodos de la biología molecular, permite el estudio de la biodiversidad microbiana de las tierras y la consecuente elaboración de modelos representativos de sus funciones.

Esos microorganismos son fundamentales en los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno y fósforo, los cuales se relacionan con los procesos y mecanismos de la fertilidad y la preservación del medio o ambiente en relación a la biodegradación de pesticidas, la fijación simbiótica del nitrógeno y la desnitrificación (Catroux et al, 2000)

La complejidad de la distribución espacial de fenómenos ocurrientes en sistemas complejos, impide el tratamiento matemático de procesos físico- químicos. Así, las propiedades que dependen de la geometría del espacio poroso del sistema suelo- agua-planta, tales como la conductividad hidráulica y la resistencia a la penetración de las raíces, son difíciles de predecir con metodologías tradicionales, pero mediante la aplicación de la teoría multifractal, es posible cuantificar su variabilidad espacial (Giménez y Posadas, 2000)

También es necesario aplicar técnicas que posibiliten mejores y más precisas evaluaciones, como diferentes tipos de ecuaciones, para evaluar cobertura vegetal, erosión, deterioro químico y biológico, modelos de flujo interno en medio poroso, modelos estocásticos, diagramas de comparti-

mentalización, funciones de pedotransferencia para el cálculo de valores de entrada y salida, útiles en la evaluación de la erosión y en los estudios de estabilidad de las pendientes, escurrimiento y descarga (Dumanski, 1993).

Es preciso conocer las variaciones espacio- temporales de las propiedades críticas de la tierra, para construir modelos predictivos de rendimiento, erosión, sedimentación, agua útil, impacto y productividad, como así, en estudios evaluatorios de la fertilidad, disponibilidad hídrica y de nutrientes, y ecofisiología de cultivos.

Existen en el país, efectuados por diversas instituciones, numerosos estudios sobre clima, paisaje, suelos, vegetación, agua y fauna, realizados con diferentes criterios, escalas y niveles de jerarquización, con enfoque global, integrado y/o disciplinar.

La Taxonomía vegetal tiene singular importancia para el manejo, mejoramiento y recuperación de campos de pastizales y de bosques y en los inventarios de plantas indígenas y exóticas. Las investigaciones florísticas constituyen la base para la ecología y sociología vegetal, la productividad, la conservación, el manejo de las especies y comunidades útiles, por lo que es básica en los estudios de biodiversidad.

El incremento de la producción forestal y el mejoramiento de la calidad de la madera de bosques cultivados, adquieren particular importancia en el País, deficitario en productos forestales, rubro que ocupa el tercer lugar de las importaciones nacionales.

Como los bosques naturales no satisfacen la demanda interna, la estrategia parece estar en la introducción de especies exóticas de rápido crecimiento. En este caso, las caracte-

rísticas ecológicas de algunas regiones argentinas permiten obtener crecimientos varias veces superior a los de áreas de origen, dando lugar al autoabastecimiento y a saldos exportables.

El cultivo de especies aromáticas cumple una necesidad en el país, por cuanto tiende al autoabastecimiento de materias primas indispensables para la industria alimenticia, perfumística y farmacéutica, con ahorro de divisas por reducción de importaciones y generación de saldos exportables.

Además, constituye una fuente adicional de recursos a los tradicionalmente existentes en las regiones, contribuyendo a los asentamientos sociales en zonas de frontera, en ecosistemas frágiles de escasos recursos, con la consiguiente ocupación de mano de obra.

Los excesos y deficiencias de agua afectan gran parte del territorio argentino y constituyen una de las principales limitantes de la producción. Los problemas de inundación y drenaje deficiente, requieren implementar la habilitación y/o recuperación de grandes extensiones del territorio nacional (cuenca deprimida bonaerense, delta, bajos submeridionales santafesinos, noroeste bonaerense, este chaqueño, depresiones de tierras altas agrícolas) El manejo del agua y del drenaje en áreas de riego, los problemas de salinización, la captación de agua y disponibilidad hídrica de las tierras, de fuerte impacto en la producción agraria son aspectos que están siendo investigados y cuantificados, pero es preciso continuar con estudios más profundos y abarcativos.

Se torna imprescindible, entonces, incrementar la interrelación de edafólogos, agrónomos, evaluadores

de la tierra, biólogos, botánicos, ambientalistas, ecólogos, geógrafos, climatólogos, hidrólogos y economistas a fin de promover grupos interdisciplinarios. En esta operativa, la información de base generada, ordenada, organizada y procesada, deberá estar integrada y apoyada en modernas tecnologías informáticas (Scoppa, 1996).

Para ello, los datos generados por la investigación y los modelos de simulación y representación, se deberán articular a bases de datos y sistemas de información geográficos para categorizar y presentar la distribución y variabilidad espacial de los resultados, cuya visualización posibilita una comprensión mayor de la distribución espacial y de las interconexiones de los componentes.

El análisis multivariado, la geoestadística y la modelización analógica y de simulación aplicables a las ciencias ambientales, permiten analizar, manejar y generar la información cuantitativa necesaria para lograr una eficiente utilización de los resultados (Scoppa, 1983).

Para que las decisiones resulten adecuadas, la información deberá ser totalmente accesible, debiendo explorarse y desarrollarse nuevas técnicas de procesamiento, evaluación e interpretación. La actual posibilidad de adquirir los datos en tiempo real o casi real, está abriendo nuevos horizontes en inéditas aplicaciones con mayor precisión y rapidez. Por lo que el proceso de transferencia tendrá garantizado su éxito en la medida en que se disponga de una información más detallada, informatizada y accesible.

La construcción y establecimiento de un sistema de información científico- tecnológico de recursos naturales de uso agropecuario, es una

estrategia que permitirá concentrar en las unidades de producción, la información resultante de la investigación, experimentación, y extensión, con normas y metodologías estandarizadas.

Esta información puesta en redes internas y externas (intranet, internet), podrá ser consultada y apropiada por la sociedad, dirigentes, investigadores, productores, docentes y ambientalistas. Este sistema supliría el oscurantismo que rodea a la información en la actualidad, al no poder accederse fácilmente ante la inexistencia de fuentes de documentación y bibliotecas centralizadas

El conocimiento y seguimiento de los procesos de degradación, el cambio climático global, el efecto invernadero, la disponibilidad hídrica y nutricional, la remediación de suelos, agua y ambiente, la evaluación y conservación de germoplasma, los principios que lideran la nueva conceptualización de la agricultura como ciencia sistémico- aplicada, las formas asociativas y complejas de producción, industrialización y comercialización, parecen ser los temas actuales de discusión en la mayoría de los países.

Es menester, contar con una importante masa de conocimiento cada vez más profunda y sofisticada, en materia de procesos, fenómenos e interrelaciones de los recursos involucrados, para abordar con éxito los sistemas y técnicas productivas, como también para la gestión, producción, comercialización e integración de las cadenas agrarias.

En general, la consideración ambiental se tiene presente en la ejecución de grandes obras y proyectos, estando poco desarrollada la idea de considerar a la agricultura como un área crítica desde esa óptica. Pero en

todos los ámbitos, es evidente una falta de seguimiento de los estudios ambientales y de impactos, son incipientes los sistemas de monitoreo, existe deficiencia de estímulos en el desarrollo y aplicación de tecnologías idóneas, y son ineficientes los otorgamientos de permisos y licencias. Estos temas están pendientes o son débiles en la problemática ambiental argentina y de la mayoría de los países de la región.

La institucionalidad ambiental, no trasciende mucho más de la acción de organizaciones no gubernamentales, sanciones a la contaminación y residuos peligrosos, legislaciones parciales y desarticuladas.

No obstante, su evolución en algunos países revela ciertos avances, pero no son suficientes, incluyendo el derecho constitucional fundamental y el establecimiento de órganos para gestión ambiental (Fernández Vítora, 1997).

Políticas ambientales que promuevan inversiones en sistemas de saneamiento y remediación, calidad de agua y aire, conservación de recursos naturales y ambiente, investigación, innovación, extensión y educación, son imprescindibles, porque estas acciones indudablemente mejoran las condiciones ambientales y aumentan los ingresos. Pero el logro de una óptima calidad de los sistemas sustentables, necesita de instituciones públicas y políticas enérgicas ya que los mercados ofrecen escasos o nulos incentivos a la protección de estos componentes, por lo que los gobiernos deben indefectiblemente continuar y reforzar esta tarea (Banco Mundial, 1992)

La experiencia argentina parecería indicar que para la operación de estas temáticas, las diferentes orga-

nizaciones públicas de investigación descentralizadas y/o autárquicas oportunamente creadas, tanto las multidisciplinarias como las sectoriales, han sido ágiles, operativas y eficientes para resolver cuestiones definidas e identificadas, en su momento como estratégicas y prioritarias.

No obstante, con el correr del tiempo, parecen ir perdiendo gravitación que se traduce en una progresiva carencia de recursos de toda índole, junto a la falta de una precisa definición de objetivos, lo cual genera incertidumbre interna y cuestionamiento por parte de la sociedad.

Manifiestan un notable envejecimiento de su planta de personal, en tanto que sus presupuestos se ven reducidos sustancialmente, con lo que disminuyen las motivaciones laborales y salariales, todo lo cual se traduce en una pérdida de eficiencia y funcionalidad.

Pareciera que estas organizaciones que pudieron en determinado momento manejar relativamente importantes recursos con amplia libertad, oportunidad y específicas circunstancias, al no estar insertadas dentro de la estructura orgánica y permanente del Estado, hacedoras de las políticas de gobierno, se ven marginadas o al menos poco gravitantes para los niveles decisorios.

En tal caso, sería conveniente pensar en una entidad específica, encargada de la investigación y la gestión de los recursos naturales y el medio ambiente afectados por la agricultura, dentro de Ministerios o Secretarías de Estado, con incumbencia directa en estas temáticas e integradas fuerte y formalmente con la universidad como institución permanente de

la República. Esto podría asegurar, una inmediata transferencia de los resultados obtenidos, una mejor percepción de las necesidades de la sociedad, una mayor institucionalización de los investigadores, y una capacitación y orientación más específica de futuros científicos y tecnólogos, en las cuestiones priorizadas por la Nación.

Detectar que una organización del Estado Nacional no funcione adecuada y eficientemente no debe ser motivo para obviarla, creando otras nuevas para reemplazarlas, lo cual sólo se logra de manera parcial, pues los niveles de responsabilidad e incumbencia de las nuevas, son necesariamente menores y de hecho subordinadas a aquéllas. Estas vías alternativas, son "atajos", a quienes el tiempo y la distancia vuelven intransitables.

Lo que corresponde, es identificar las deficiencias, corregirlas y reorientarlas de manera integral, encuadrando a las instituciones del sistema científico-tecnológico dentro del marco estatutario y funcional de la Nación. El esquema neoliberal impuesto en el mundo, independientemente del juicio personal que pueda merecer, es una realidad concreta y al que deben adaptarse y actuar en consonancia las organizaciones de ciencia y tecnología.

En el modelo tecnológico que caracteriza a la sociedad actual, el conocimiento es factor de producción fundamental, cuya aplicación debe ser contenida por la realidad y necesidad de un país de escaso desarrollo, que no puede asimilar modelos derivados de las naciones centrales. Hacerlo, significa generar utopías y distorsionar los objetivos de la investigación en función de las necesidades de la sociedad que integra y de la cual debería nutrirse.

CONCLUSIONES

Es evidente que la capacidad científico- tecnológica es en la actualidad el insumo estratégico fundamental que posibilitará el desarrollo sustentable. En la posesión y eficiente utilización de la misma, los países basan su posicionamiento económico y social

Pero es responsabilidad de los científicos y tecnólogos, generar conocimientos y productos de aplicación concreta, que ayuden a una acertada toma de decisiones para resolver los problemas que los habitantes, los productores y los dirigentes enfrentan cotidianamente.

De parte de todos los agentes involucrados, es necesario una criteriosa y conciente revisión, actualización y adaptación a las condiciones de la presente realidad del sistema de ciencia y tecnología, en lo relacionado a qué ciencia hacer, para qué, con quién, cuándo y cuánto.

La priorización de los factores del desarrollo científico- tecnológico en los ámbitos medioambientales y

agrarios de la Argentina, debería ser la incorporación y capacitación de jóvenes científicos y reorientación de los planteles existentes, políticas integrales y enérgicas en la materia, objetivos temáticos definidos y precisos, reinserción de la institucionalidad tecnocientífica en las estructuras del Estado y presupuestos en función de aquellos.

El escenario planteado parecería ser lo suficientemente significativo, trascendente y vertebral, como para ser considerado y analizado desde distintos sectores de la sociedad, mediante foros de discusión para avanzar en la definición de propuestas, para una problemática tan estratégica para el país como lo es la científico- tecnológica de los recursos naturales y ambiente agrario.

Se entiende que fomentar e instrumentar un ámbito de ideas, opiniones y propuestas, es de responsabilidad e incumbencia de las Academias Nacionales, dentro de las cuales la de Agronomía y Veterinaria, podría actuar como agente iniciador.

BIBLIOGRAFÍA

- Argüelles, A., 2000 Planificación de la Investigación en países avanzados. Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires (en prensa)
- Banco Mundial, 1992. Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y medio ambiente. Washington, DC
- Barone, O., 2000. El humor en los tiempos del mal humor. Diario La Nación 22-7-00. Buenos Aires
- Caputo, D., 2000. Un área estratégica para la nación. Diario La Nación. Buenos Aires 29/3/2000
- Catroux, G., Gómez, M., Hartmann, A., Martin, F. y Philippot, L., 2000. La Biología Molecular. Nuevas herramientas para la Ciencia del Suelo. Conferencia. Actas del XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. AACCS. Mar del Plata
- CEPAL, 1990. Transformación productiva con equidad. CEPAL
- CEPAL, 1994. Política para mejorar la inserción en la economía mundial. CEPAL
- Fernández Vítora, V., 1997 Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid
- Culot, Ph., 1996. Dialogando con la naturaleza o la metamorfosis de la ciencia. Disertación para la Incorporación como Académico Correspondiente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Anales de la Academia Nacional de agronomía y Veterinaria, Tomo L no. 22. pp. 12-18 Buenos Aires
- De las Casas, L., 1987. La crisis, el papel del Estado y la planificación en la conducción del desarrollo agrícola y rural: un nuevo enfoque y guía para la acción bajo condiciones de conflicto y poder compartido. IICA
- Del Bello, J. C., 1999. SECyT Documento de divulgación. Buenos Aires
- Dumanski, J., 1993 Strategies and opportunities for soil survey information and research. En: Soil Survey: Perspectives and strategies for the 21st. Century. An international workshop for heads of national soil survey organizations ITC Journal 1993- 1. pp 36-41
- Ekboir, J. y Parellada, G., 1999. Algunas Reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la globalización. Documento de Trabajo No. 9. CIMMYT- INTA
- Escudero, G., 1998. Hacia un enfoque que valore la Agricultura y el Medio Rural. En: Agricultura, pobreza rural y medio ambiente en América Latina. Eds: Reza, y Echeverría (1998) IICA BID Washington DC
- Fourez, G., 1994. Alphabetisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. De Boeck Wesmael S.A. Bruxelles
- Galano, C., 1999. Educación para el desarrollo sustentable. Pedagogía de la complejidad. En: Educación en ambiente para el desarrollo sustentable SNES- Escuela de Formación Pedagógica (EMV) Buenos Aires
- García, R., 1999. Interdisciplinaria y sistemas complejos. En: Educación en ambiente para el desarrollo sustentable SNES- Escuela de Formación Pedagógica (EMV) Buenos Aires
- Giménez, D. y Posadas, A., 2000. Análisis fractal aplicado al sistema suelo Conferencia. Actas del XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. AACCS. Mar del Plata

- Kennedy, J.F., 1963. Address at the anniversary convocation of the national Academy of Sciences 22-10-63 Washington, DC
- Klinsberg, B., 1991. Cómo será la gerencia de la década del 90 ?. Buenos Aires, pp 31
- Leff, E., 1994 Ecología y Capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa, y desarrollo sustentable, Siglo XXI. México
- Left, E., 1999 Educación ambiental y desarrollo sustentable. En: Educación en ambiente para el desarrollo sustentable SNES- Escuela de Formación Pedagógica (EMV) Buenos Aires
- Levin, P., 1988 Informe Proyecto de fortalecimiento del sistema de planificación agropecuario y pesquero, BIRF 2712
- Lubchenco, J., 1998 Entering the century of the environment: A new social contract for science. Science, vol. 279. 23 January 1998
- Lundvall, B., 1999. Technology policy in the learning economy. In: Innovation policy in a global economy, Archibugi, Howells, and Michie (eds). Cambridge University Press, RU
- Prigogine, I., 1980 From Being to Becoming. W. H. Freeman and Co. New York
- Prigogine, I. and Stengers, 1984. Order out of chaos: Main's new dialogue with nature, Bantam Books, New York
- Ras, N., 1999. Criollismo y modernidad. Un análisis de la idiosincrasia criolla. Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. Instituto de Derecho Público, Ciencia Política y Sociológica. 477 pp. Buenos Aires
- Scoppa, C., 1983. Algunas Reflexiones prospectivas sobre investigación en génesis, clasificación y cartografía de los suelos en la Argentina. Relatorio Simposio: Estado actual de la investigación de la ciencia del suelo. Actas del X Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata. Buenos Aires
- Scoppa, C., 1988. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Análisis de su accionar pasado, presente y futuro. Documento Interno CIRN- INTA p 73
- Scoppa, C., 1993 La ciencia del suelo y los nuevos paradigmas. Disertación de incorporación como Académico de número. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Anales Tomo XLVII, no. 16. pp 13- 24
- Scoppa, C., 1996 Geografía de suelos en la Argentina. Una generación para conocerla. Disertación de incorporación como Miembro de Número de la Academia Nacional de Geografía. Anales Academia Nacional de Geografía. Buenos Aires
- Scoppa, C. y Di Giacomo, R.M., 1997 Scientific knowledge on natural resources. Strategic input for agricultural policies and decisions. Leading paper para la session de clausura "Environmental monitoring and public policy: How do we make the link ?" Environmental and policy making. Bringing space down to earth. Miami, FI
- Scoppa, C. y Di Giacomo, R.M., 1998 Edafogénesis pampeana. Comunicación Académica. Sesión Ordinaria 13 agosto 1998. Tomo XLII, no. 19. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Buenos Aires
- Scoppa, C., 1998. Del cartesianismo a la holística en ciencia del suelo. Conferencia Especial. Actas del XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Carlos Paz. Córdoba.

Stern, P. and Liverman, D., 1998 Environment and society: key scientific issues for the Next Century. Mimeo.

Toffler, A., 1990 El cambio del poder: Powershift. Plaza y Janés Editores S.A. Barcelona. España.