

**“Estadísticas socio-demográficas y en Uruguay: diagnóstico y propuestas”.**

**Facultad de Ciencias Sociales - UDELAR\_ Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA)**

**Indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay: historia, descripción y evaluación de un *proto-sistema***

**Carlos Bianchi<sup>1</sup>**

Agosto; 2005

---

<sup>1</sup> Docente e investigador del Departamento de Sociología de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República - Uruguay. [cbianchi@fcs.edu.uy](mailto:cbianchi@fcs.edu.uy) - [carlos@csic.edu.uy](mailto:carlos@csic.edu.uy)

## Índice

<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>I) Conceptos básicos y antecedentes de la medición de actividades en Ciencia Tecnología e Innovación</b>	<b>4</b>
<b>I.i) Breve historia de los indicadores de CTI a nivel internacional, por qué y para qué medir las actividades de CTI</b>	<b>4</b>
<b>I.ii) Indicadores de CTI: qué deben medir y cómo deben hacerlo.</b>	<b>8</b>
II.ii.i) La medición de actividades de Investigación y Desarrollo.	9
II.ii.ii) La medición de otras actividades de Ciencia y Tecnología (ACYT)	12
II.ii.iii) Medición de resultados a la actividad científico tecnológica	13
II.ii.iii.i) Indicadores bibliométricos	13
II.ii.iii.ii) Indicadores sobre patentes	14
II.ii.iv) La medición de actividades de innovación	15
II.ii.v) Algunas reflexiones sobre los indicadores de CTI a nivel internacional	20
II.ii.v.i) La incidencia de las metodologías definidas por organismos internacionales	20
II.ii.v.ii) Los indicadores de CTI <i>nada de lo social le es ajeno</i>	22
<b>II) Los indicadores de CTI disponibles en Uruguay</b>	<b>24</b>
<b>II.i) El proyecto de Sistema Estadístico Nacional en Uruguay</b>	<b>24</b>
<b>II.ii) El marco institucional del sistema de indicadores de CTI</b>	<b>26</b>
<b>II.iii) Los indicadores oficiales de CTI disponibles en Uruguay</b>	<b>31</b>
II.iii.i) RRHH y Gastos en I+D y ACYT	31
II.iii.ii) Indicadores de resultados	37
II.iii.iii) Indicadores de innovación	38
II.iii.iv) Otras fuentes de información	41
<b>III) Evaluación de los indicadores de CTI disponibles en Uruguay.</b>	<b>44</b>
<b>III.i) Los aspectos institucionales</b>	<b>45</b>
<b>III.ii) La calidad de los indicadores disponibles</b>	<b>47</b>
<b>III.iii) El alcance sectorial de los indicadores disponibles</b>	<b>48</b>
<b>III.iv) Las posibilidades de acceso a los indicadores disponibles.</b>	<b>50</b>
<b>III.v) Consideraciones finales</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>53</b>

## **Introducción**

Los indicadores sociales presentan siempre dos características generales. En primer término son construcciones cognitivas que a partir de la sistematización de diferentes variables pretenden dar cuenta de determinados sucesos. En tal sentido, los indicadores son una construcción que reúne un conjunto de requisitos epistemológicos que ligan una definición conceptual con ciertos procedimientos metodológicos para operacionalizarla como elemento de investigación. Al mismo tiempo los indicadores sociales tienen también un componente valorativo. Los fenómenos sociales no se miden y registran *per se*, sino que se concibe a los indicadores como herramientas para la evaluación de determinados procesos a partir de los cuales agentes públicos o privados llevarán adelante acciones deliberadas de cambio, mejora, mantenimiento, etc.

Un análisis de la construcción de indicadores en cualquier área requiere de un estudio de la relación entre los fundamentos epistemológicos de la construcción cognitiva del indicador como representación conceptual de un fenómeno real, a la vez que de los requerimientos de éste como una herramienta para la evaluación del fenómeno social de que se trate, su evolución y sus posibles transformaciones.

En este trabajo, se describe, a partir de estos dos elementos, la historia y la composición actual de los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) a nivel internacional. Se analizan así los fundamentos cognitivos de los indicadores de CTI en relación a los objetivos, históricamente definidos, con que fueron diseñados.

Este análisis se hace también para el caso uruguayo a partir de la descripción de los indicadores disponibles, de su breve historia y del marco institucional en que se producen.

Así, en la primera sección del informe se presentan algunas definiciones básicas sobre indicadores en CTI, a partir de una breve recorrida de la historia de su desarrollo a nivel internacional y nacional. Luego se presenta una descripción de los indicadores de CTI disponibles en Uruguay. Tomando como marco de referencia el Sistema Estadístico Nacional (SEN) y el entramado institucional en CTI de nuestro país, se cuestiona la pertinencia de hablar de un Sistema de Indicadores en CTI, en nuestro país.

Finalmente se presenta una evaluación de algunos aspectos críticos de los Indicadores de CTI en Uruguay. La evaluación se realiza sobre la base de los indicadores disponibles actualmente, al tiempo que se incluye un análisis de algunas propuestas en curso en las instituciones encargadas de la materia, así como algunas reflexiones sobre posibles cambios o ampliaciones de la información existente.

## **I) Conceptos básicos y antecedentes de la medición de actividades en Ciencia Tecnología e Innovación**

### **I.i) Breve historia de los indicadores de CTI a nivel internacional, *por qué y para qué* medir las actividades de CTI**

La construcción de indicadores supone la elaboración de medidas que pretenden reflejar una realidad concreta. En tal sentido las preguntas básicas detrás de todo sistema de indicadores es *qué, por qué y para qué* se quiere medir cierto fenómeno (Jaramillo, *et al.* 2001).

La preocupación por elaborar diagnósticos a nivel nacional e internacional sobre la actividad científico tecnológica, surgió en occidente, durante la posguerra. Especialmente en las potencias del mundo bipolar a partir de la creación de las sociedades o academias de apoyo a las ciencias. La adopción de la carrera científico tecnológica como estrategia de desarrollo fue acompañada de una preocupación por medir los esfuerzos en ese sentido. El consenso sobre la importancia estratégica de la generación de conocimiento científico y tecnológico, alentó la preocupación por medir, evaluar y a partir de ello elaborar programas de desarrollo de la actividad de C&T. En este marco, desde la *National Science Foundation* (NSF) en Estados Unidos y desde la UNESCO<sup>2</sup> y la OCDE<sup>3</sup>, a nivel internacional, surgen los primeros esfuerzos por crear un sistema estandarizado y normalizado de medición de las actividades científico tecnológicas.

La medición de los esfuerzos que cada país realiza en ciencia, tecnología a innovación surgió entonces *porque* el diagnóstico generalizado de la relevancia de estas actividades en el desarrollo de las sociedades, obligaba a refinar las formas de conocer y evaluar este fenómeno y *para que* fuera posible elaborar políticas y llevar adelante acciones que impulsaran el desarrollo científico tecnológico en el marco de un desarrollo nacional integral.

---

<sup>2</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

<sup>3</sup> Organización de Países para el Desarrollo Económico.

Los indicadores en CTI surgieron íntimamente ligados al reconocimiento de un papel protagónico de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las sociedades y es a partir de ese momento que se da una reconfiguración de la relación entre la ciencia y el poder político que tendrá entre múltiples manifestaciones, la preocupación por conocer y evaluar el esfuerzo y el desempeño científico.

El documento fundacional de esta etapa es el célebre informe: *La ciencia una frontera sin fin* (Bush; 1945), que dirigió Vannebar Bush, Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico de EEUU, al presidente de ese país. En ese documento, Bush responde a cuatro preguntas realizadas por el presidente Roosevelt sobre las posibilidades y necesidades de EEUU de recurrir al conocimiento científico para su consolidación y desarrollo como nación hegemónica en el mundo.

La referencia a este informe de Bush no se hace sólo con fines de reconstrucción del proceso histórico de creación de los indicadores de CTI, en él se expresa una concepción de la política científica y un modelo de relación ciencia-sociedad que impregnó las acciones que distintos gobiernos realizaron en esta materia durante la segunda mitad del siglo XX, que aún hoy expresa el punto de vista de una parte de la comunidad científica (Ferraro, 2003) y que define el inicio de la preocupación por medir y conocer las actividades de CTI.

El documento se estructura en base a cuatro preguntas que el Presidente Roosevelt le formulara. Las mismas se referían cómo utilizar y difundir los conocimientos existentes en la comunidad científica de EEUU para mejorar el bienestar, cómo establecer prioridades en la agenda de investigación, cómo puede el estado intervenir en ello y como lograr la incorporación de jóvenes investigadores para garantizar la continuidad de la investigación. En su respuesta, Bush dirige sus fundamentos hacia la necesidad de que el estado otorgue apoyos institucionales y financieros sólidos para la actividad científica. De lo que se trata es de asegurar las posibilidades de investigar, pero para ello no es necesaria la intervención del Estado en la agenda de investigación, sino que éste asegure las posibilidades de la comunidad científica de desarrollar su actividad. Como consecuencia de estas correspondencias, en 1950 se funda en EEUU la NSF, que es una de las instituciones referentes del nuevo marco organizacional de la ciencia y una de las impulsoras del desarrollo de las actividades de medición de la ciencia y la tecnología.

Esto se considera el inicio del llamado “Modelo lineal” de organización de la ciencia. Este modelo supone que la organización de las actividades de la ciencia debe estar al servicio de procurar el financiamiento estable, dentro de un marco institucional autónomo, y que a partir de la inversión en ciencia básica se logrará en adelante soluciones científicas aplicadas a los problemas de bienestar.

Los fundamentos que están tras este modelo de organización institucional de la actividad científica han sido fuertemente criticados en los años siguientes y se ha avanzado sustantivamente en la comprensión de la complejidad de las actividades de CTI, y en las metodologías de evaluación y organización de la actividad científica. No obstante este referente resulta ineludible para este informe, ya que define la relación entre la concepción del papel de la ciencia, las instituciones de CTI y a partir de ello los esfuerzos por medición.

Hasta aquí se ha resumido el *por qué* y *para qué* se inició el esfuerzo de medir las actividades de ciencia y tecnología. A su vez, la definición de *qué* medir, comenzó por la definición de un *set* de indicadores de insumo de la actividad científica. Este tipo de indicadores mide básicamente el volumen de recursos financieros y humanos que se destinan a las actividades de ciencia y tecnología. La preeminencia temporal de este tipo de indicadores por sobre los de resultado de la actividad científico tecnológica, proviene en parte de que aquellos son más fáciles de definir y recolectar. Pero por otra parte, los indicadores de insumo surgieron dentro del modelo de desarrollo del mundo de la posguerra, caracterizado en lo económico-productivo, así como en la organización científica, por el modelo ofertista, se entendía que esta era la forma adecuada de conocer los esfuerzos y el desempeño en materia científico tecnológica de los países (Velho; 2004).

Podría decirse que sobre el *por qué* y el *para qué* de los indicadores en CTI se ha mantenido un importante consenso, sin embargo en lo que respecta a *qué* medir y *cómo* hacerlo se han experimentado sucesivos cambios que, naturalmente, se siguen procesando. En este punto, no es posible avanzar sobre el *qué* y el *cómo* sin preguntarse por *quién* es el que debe definir estas preguntas y llevar a cabo la medición. La generación de un sistema de medición en CTI ha ido de la mano de la creación de espacios institucionales específicamente dedicados a la ciencia y la tecnología y en alguna de sus reparticiones a su medición.

A partir de la década de 1960, instituciones nacionales e internacionales, como la NSF, la OCDE y la UNESCO, empezaron a dirigir sus esfuerzos para definir métodos normalizados de medición de actividades de ciencia y tecnología. En este ámbito ha sido particularmente relevante el esfuerzo de la OCDE en la elaboración de manuales para la medición de las Actividades de Ciencia y Tecnología (ACYT). El primero de ellos, que da nombre a la familia de manuales, fue el Manual de Frascati: *Propuesta de norma práctica para la medición de actividades de investigación y desarrollo experimental*, cuya primera edición es de 1963 y la última, de siete revisiones, es de 2002. A partir de allí la OCDE a publicado una serie de manuales de la “Familia Frascati”, que ofrecen recomendaciones metodológicas para la medición de actividades de innovación (Manual de Oslo, primera edición 1992, última revisión, 2005), la medición de los recursos humanos dedicados a ACYT (Manual de Canberra, primera edición 1995, actualmente en revisión) y sendos manuales para la medición del comercio de bienes de alta tecnología y la producción de patentes.

A su vez, la UNESCO lleva adelante desde 1965 una medición sistemática de ACYT, cuya metodología ha sido revisada en varias conferencias de este organismo, y que hoy cuenta con una base de datos para más de cien países.

En América Latina estas actividades se iniciaron poco tiempo después, sobre la década de 1970, siguiendo las orientaciones de organismos internacionales. En el marco del paradigma desarrollista la preocupación por la ciencia y la tecnología como recurso estratégico tuvo también en nuestra región un auge importante. Sin embargo este tuvo, casi sin excepción, un fuerte freno durante fines de la década del '70 y la década de los '80. La “década perdida” del desarrollo fue también un freno al impulso de medición de las actividades científico-tecnológicas (Martínez-Albornoz; 1989). A partir de la década de 1990, la preocupación por la generación de indicadores de ACYT tomó nueva fuerza en América Latina. En 1995 se creó la Red de Iberoamericana a Interamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT) que ha jugado un papel preponderante en la definición de métodos normalizados de medición y en la publicación de los resultados. Uno de los principales avances de la RICYT fue la elaboración del Manual de Bogotá (2001), diseñado a partir del Manual de Oslo como una guía para la medición de actividades de innovación adaptada a las especificidades latinoamericanas.

Estas organizaciones (OCDE, UNESCO, RICYT), actúan en coordinación con otras organizaciones nacionales y regionales dedicadas a la gestión y seguimiento de las

actividades de CTI. Es así que la recolección de indicadores en este campo se hace en el marco de un entramado institucional que es el que constituye el Sistema de Indicadores de CTI a nivel internacional.

En lo que respecta a los países de la OCDE, la oficina de estadísticas en ciencia y tecnología de este organismo actúa en coordinación con las oficinas nacionales, como la NSF, y otros organismos regionales, como la oficina de estadísticas de la Unión Europea, EUROSTAT. El papel de estas dependencias así como la importancia asignada por los gobiernos a esta temática, resulta determinante de la regularidad y la calidad de la información recogida.

### **I.ii) Indicadores de CTI: *qué* deben medir y *cómo* deben hacerlo.**

Esta serie de esfuerzos por establecer normativas para la medición de las actividades de CTI, son un esfuerzo sistemático por avanzar en la definición de *qué* medir y *cómo* hacerlo. Los desafíos en esta tarea no son pocos. Al igual que sobre otros temas específicos, los indicadores sobre actividades de CTI tienen dos dimensiones. Por un lado, todo indicador es una variable que representa a otra variable, por lo cual tiene un carácter dinámico en tanto indica estados cambiantes respecto a parámetros que son también cambiantes. Asimismo, los indicadores tienen como dimensión la cualidad de ser una herramienta para dar cuenta de algo que se quiere caracterizar, evaluar y a partir de lo cual se pretende desarrollar acciones (Argenti *et al*; 1988). En tal sentido, el proceso de cambio científico tecnológico, su aceleración en los últimos tiempos, así como las transformaciones en el ámbito de la política científica demandan una constante revisión de los fundamentos de estas normativas.

Señalaremos aquí tres elementos centrales a considerar para la definición de *qué* y *cómo* medir:

La necesidad de que las mediciones reconozcan la complejidad de las actividades de CTI: Los indicadores sólo miden ciertos aspectos de las actividades de CTI, como los recursos humanos, la inversión financiera, la publicación de resultados o el entorno económico e institucional en que se desarrollan, pero no existe un indicador que pueda recoger la totalidad de elementos que intervienen en el proceso social de generación, aplicación y difusión de conocimientos. Por lo tanto no existe un único set de indicadores posibles, todos tienen un alcance determinado y ciertas limitaciones, por lo cual es preciso definir un conjunto de variables construidas a partir de ciertos

preceptos metodológicos que permitan la elaboración de diferentes indicadores para cada entorno y para una realidad cambiante. (UNCTAD, 1991)

La necesidad de normalización y de atención a las especificidades: La especificidad y acumulatividad de las actividades de CTI imponen la necesidad de reconocer las condiciones específicas de las diferentes realidades regionales y nacionales, a la vez que, en tanto herramienta para la toma de decisiones, la necesidad de comparación para entender los desempeños relativos, requiere de la normalización y estandarización de los indicadores.

Las dificultades de operacionalizar las definiciones: Por otra parte, en lo atinente a aspectos operativos, cada indicador, aunque pueda ser fácil de especificar teóricamente, muchas veces plantea dificultades para su aplicación práctica. Un típico problema en este sentido tiene que ver con el relevamiento de los recursos humanos destinados a actividades de Investigación y desarrollo (I+D) en las universidades, punto sobre el cual se volverá más adelante y se analizará específicamente para el caso uruguayo.

A partir de estos tres ejes centrales es que a continuación se presentan los principales elementos sobre los métodos estandarizados para la medición de actividades de CTI que de alguna manera se aplican en la medición de actividades de CTI de Uruguay.

#### II.ii.i) La medición de actividades de Investigación y Desarrollo.

La guía estandarizada y aceptada para la medición de actividades de I+D es el Manual de Frascati de la OCDE. Dicho manual se enfoca específicamente en las actividades de I+D y específicamente en la medición de los insumos de tales actividades.

Para ello parte la definición de: *“La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones.”* (OCDE; 2002).

Según Frascati, el término I+D engloba tres tipos de actividades: En primer lugar, la investigación básica, que consiste en trabajos experimentales o teóricos que se orientan a la generación de nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos observables, sin intención de aplicación determinada. En segundo lugar, la investigación

aplicada que se orienta también hacia la generación de nuevos conocimientos pero que está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. En tercer término, el desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o procesos o a la mejora sustancial de los ya existentes. (OCDE; 2002)

De esta definición se excluyen otras actividades de ciencia y tecnología (ACYT) que no están comprendidas dentro de la I+D. El criterio fundamental para distinguir las actividades de I+D que propone Frascati, y que es aceptado en las mediciones a nivel de la OCDE y de buena cantidad de países del mundo es el de novedad. Se sugiere que el criterio de distinción es la presencia en la I+D de un elemento apreciable de novedad, *“la I+D aparece cuando la solución de un problema no resulta evidente para alguien que está perfectamente al tanto del conjunto de conocimientos y técnicas básicas habitualmente utilizadas en el sector del que se trate.”* (OCDE; 2002)

A partir de esta definición, se proponen determinadas maneras de medir la I+D, de manera estandarizada. Se detallan aquí algunas de las definiciones conceptuales más relevantes, así como algunos de los problemas que enfrentan. La descripción de los indicadores en sí mismos se realiza más adelante en el momento de analizar los indicadores existentes para Uruguay.

- Una de las recomendaciones más importantes que aquí se incluye es sobre la necesidad de contar con encuestas sobre I+D más allá de recurrir a complementos de otros datos registrales. La implementación de encuestas ofrece dos elementos fundamentales: primero, el relevamiento de datos definidos conceptualmente a priori como indicadores, no como registros; y segundo, también por esa misma razón, ofrece mejores posibilidades de comparación internacional.
- La consideración de la definición funcional e institucional de los indicadores. Esto supone la necesidad de reconocer el ámbito institucional desde el cual se financia y ejecuta la actividad, así como el tipo de actividad que se realiza, a qué objetivos va dirigida y dentro de qué áreas de conocimiento
- La organización sectorial según la cual se organizan los datos responde a la organización del Sistema de Contabilidad Nacional de Naciones Unidas. La única excepción son las instituciones de enseñanza superior que se agrupan como un sector

independiente. Los sectores utilizados para la clasificación de los datos son: empresas, administración pública, instituciones privadas sin fines de lucro, enseñanza superior y sector externo.

Así como aparecen elementos rectores de la medición de las actividades de I+D, también existen algunos problemas generales de la operativa de medición, que deben ser considerados.

- La necesidad de compatibilizar la unidad declarante y la unidad estadística. La unidad declarante es la que se ocupa en cada caso de recolectar la información, por ejemplo una empresa, una universidad o una repartición de la administración pública. Por otra parte, la unidad estadística es la unidad de análisis del indicador, sobre la cual se van a producir y publicar los resultados. La definición de la unidad declarante es un problema práctico operacional que mejor deberían poder resolver los propios encuestados, pero la unidad estadística requiere de normalización a nivel de sector para cada país. En ambos casos puede no ser tarea fácil. Las estructuras por país y por sector son diferentes, tanto en lo atinente a la organización institucional como a las competencias funcionales. Esto es particularmente notorio cuando la unidad declarante y la unidad estadística difieren organizativamente, como es el caso de las empresas que ofician como unidad declarante siendo los establecimientos la unidad estadística o las universidades que son la unidad estadística y declarante, pero que a su interior los servicios o facultades ofician como unidad declarante.

- La dificultad de relevar la investigación en ciencias sociales. En las ciencias sociales, el recurso a herramientas y técnicas desarrolladas por otras ciencias es más importante que en las ciencias básicas o en la ingeniería. Por otra parte la distinción entre las diferentes disciplinas es a veces difusa desde el punto de vista cognitivo, son frecuentes los estudios interdisciplinarios y muchas veces la división se realiza por criterios administrativos. A su vez, en las ciencias sociales existe una variedad mucho mayor en las construcciones metodológicas y en las técnicas sucedáneas, por lo mismo una definición que abarque el componente de I+D de las ciencias sociales y las humanidades ha de ser necesariamente mucho más general que en el caso de las ciencias naturales e ingeniería. (OCDE; 2002). El Manual de Frascati propone en este caso mantener la noción de novedad de las actividades como criterio fundamental para distinguir la I+D de las otras ACYT. Pero no avanza en la definición del concepto de I+D más que el antes reseñado.

- Los problemas para la medición de la I+D en las instituciones de enseñanza superior

Los institutos de enseñanza superior y universidades tienen ciertas especificidades que hacen que la medición de los insumos de la I+D sea particularmente compleja. Esto fue reconocido como un problema por el equipo de expertos de OCDE e incluido en un documento anexo al Manual Frascati, que en la última versión fue casi totalmente incluido en el cuerpo del Manual. No obstante las dificultades operativas se mantienen. Estas dificultades tienen que ver básicamente con el tipo de labor de los investigadores universitarios y de los estudiantes de posgrado. En ambos casos su actividad como investigadores está íntimamente ligada a la enseñanza, en un marco de horarios altamente flexibles, por lo cual no existen datos registrales que distingan la dedicación de los investigadores a actividades de I+D de las tareas de enseñanza y otras actividades universitarias. Algo similar sucede con los estudiantes de posgrado respecto a su actividad estudiantil propiamente dicha (Benoit, 2000). Esta situación se reitera en el momento de distinguir las retribuciones por las actividades de I+D de las que corresponden a otras actividades académicas.

II.ii.ii La medición de otras actividades de Ciencia y Tecnología (ACYT)

Estos indicadores son también indicadores de insumo y, de acuerdo a la definición Frascati, corresponden a la medición de aquellas actividades científicas y tecnológicas que no están comprendidas en la I+D, pero que en su definición amplia abarcan a la I+D.

A grandes rasgos estas actividades comprenden: educación y formación; otras actividades científicas y tecnológicas afines, como difusión, clasificación, evaluación, etc.; administración y otras actividades de apoyo. En la definición de Frascati, las ACYT incluyen también las actividades de innovación industrial, excepto I+D, pero estas han tenido luego un desarrollo específico y en particular en las formas de medición en América Latina, tienen una clara distinción que será tratada más adelante.

La recomendación de Frascati que es seguida en los sucesivos manuales y aplicada en todos los relevamientos apuntan a distinguir el tipo de actividad de C&T, específicamente distinguiéndola de la I+D, manteniendo el criterio de novedad antes descrito como principal elemento de distinción.

### II.ii.iii) Medición de resultados a la actividad científico tecnológica

Para medir los resultados de la actividad científico tecnológica, existen básicamente dos tipos de indicadores altamente difundidos: las publicaciones científicas en revistas arbitradas, y el pedido y obtención de patentes. Este tipo de indicadores se generó a posteriori de los indicadores de insumo y su empleo como indicadores se realiza a partir de fuentes secundarias, en algunos casos con fines estadísticos y en otros con fines registrales. En cierta medida, este tipo de indicadores surge de la dificultad de crear variables de medición directa de los resultados de las actividades de CTI.

#### II.ii.iii.i) Indicadores bibliométricos

El término bibliometría refiere a datos sobre publicaciones. Los primeros indicadores utilizados a partir de esta fuente consistían en la recogida de datos sobre número de artículos y de publicaciones científicas, clasificadas por autor y/o institución, área de conocimiento, país, etc. Posteriormente se desarrollaron métodos y técnicas de análisis más complejos a partir de las citas que figuran en los artículos. Los índices de citas resultantes y los análisis de co-citación se utilizan para obtener mediciones más sensibles de la calidad de la investigación, conformación de redes nacionales, regionales e internacionales de producción científica y para seguir la evolución de los campos científicos y tecnológicos. A su vez, esto permite conocer el desarrollo de nuevas áreas de conocimiento, multidisciplinarias, a partir de sus productos de investigación (OCDE; 2002).

Las principales fuentes de datos para este tipo de indicadores son sociedades comerciales o profesionales. Entre ellas las de mayor relevancia son el *Science Citation Index* y el *Social Science Citation Index*, producidos por el *Institute for Scientific Information* (ISI) de Filadelfia. A partir de estas bases de datos se construyen indicadores de número de publicaciones, frecuencia de citas e impacto científico de las publicaciones. También existen otras bases de datos como *PASCAL*, producida en Francia, y otras bases de datos específicas por disciplina a partir de las cuales se obtiene el mismo tipo de indicadores.

La definición conceptual que está detrás de este tipo de indicadores parte de la idea de que el medio de difusión de la generación de conocimiento novedoso, aceptado dentro de la comunidad científica, son las publicaciones arbitradas mediante la

evaluación por pares. En tal sentido se asume que lo que se publica en las revistas que registran estos índices ha tenido un control de los niveles de excelencia, de la novedad de los resultados y de que constituye un aporte al avance del conocimiento. Como se dijo, evaluar los resultados de la actividad científica resulta complejo, por ello la elaboración de estos indicadores fue posterior la de insumos. A su vez, se reconoce que la medición de los resultados de la actividad científica sólo por el número de publicaciones en revistas arbitradas, contiene fuertes sesgos. Algunos de estos sesgos se van a discutir en el apartado siguiente, pero cabe adelantar, desde el punto de vista estrictamente metodológico, que estos indicadores resultan sin duda una buena aproximación a la producción científica de un país, una disciplina, etc. A su vez, a partir de ellos se pueden construir indicadores más complejos, como productividad científica o constitución de redes de conocimiento. No obstante sigue siendo una aproximación parcial a los resultados de la actividad científica.

#### II.ii.iii.ii) Indicadores sobre patentes

Una patente es un derecho concedido por un Estado a un inventor, que a cambio de la divulgación de su invención; autoriza al inventor, durante un período determinado, a impedir que la invención sea utilizada, en modo alguno, por parte de un tercero (OCDE; 1993 OCDE; 1994). Los datos de patentes engloban las solicitudes y las concesiones, clasificadas por campo tecnológico. Las series internacionales de datos en esta materia distinguen cuatro subcategorías: a) las patentes solicitadas en un país por los residentes de ese país; b) las patentes solicitadas en un país por los no residentes de ese país; c) el número total de patentes registradas en el país o que mencionan ese país; d) las patentes solicitadas por los residentes de un país fuera del mismo. Los datos de las patentes concedidas no distinguen más que las patentes otorgadas a los residentes y a los no residentes (OCDE; 2002).

La construcción de indicadores de CTI a partir del registro de patentes es junto con los indicadores bibliométricos, el principal indicador de resultados de las actividades científicas-tecnológicas. Al igual que en el caso de los indicadores bibliométricos, la medición del registro de patentes consiste en una medida *proxy* para la descripción de los resultados que generan las actividades de CTI. En la línea de las definiciones provenientes de los manuales de OCDE, que distinguen I+D de otras actividades científicas, las patentes pueden ser consideradas como resultado directo de la I+D, aunque no el único.

La patente, no es el resultado de un proceso lineal de I+D. Así como el proceso innovativo describe un ciclo complejo, la patente como resultado es una etapa en el proceso que no indica el fin solamente de un proceso, sino que inicia también nuevas actividades de innovación durante el ciclo de vida del producto (OCDE; 1994). En tal sentido, la patente es un indicador de resultado de las actividades de CTI, pero no da cuenta de todos los resultados de dichas actividades.

Además de ser un indicador de resultados, las patentes se usan como indicadores del grado de desarrollo de sistemas de protección del conocimiento. Este indicador se emplea para medir la madurez tecnológica y la estrategia tecnológica de las empresas, así como para conocer el grado de desarrollo de las normativas en los países, regiones o mercados. Sin embargo, la patente es uno de varios medios de protección de la propiedad sobre el conocimiento generado en la firma, el secreto industrial y las alianzas de mercado son otros de los métodos empleados. A su vez, los resultados de la actividad de innovación y de investigación muchas veces no llegan a patentarse, sencillamente porque no es sólo el logro de un nuevo producto el resultado de estas actividades, además la posibilidad de patentarse depende del marco institucional específico. Puede decirse que los indicadores de resultados de CTI a partir de las patentes son una buena aproximación a los resultados de estas actividades, pero que es necesario contar con otro tipo de indicadores que permitan conocer las especificidades de cada contexto.

#### II.ii.iv) La medición de actividades de innovación

La innovación es un concepto complejo que ha tenido diversas definiciones. Dentro de la corriente de estudios de la innovación se reconoce como antecedente fundacional la obra de Joseph Schumpeter (1934), quien definía como innovación a un producto que a partir de la incorporación de conocimiento lograba introducir una novedad radical en el mercado. Esta definición original fue la base para una gran cantidad de estudios y revisiones. Hoy conviven diferentes definiciones de innovación. Las diferencias más importantes surgen de las posturas que entienden la innovación como fenómeno u ocurrencia de la generación de algo nuevo, lo cual en términos extremos reduce la existencia del fenómeno a la ocurrencia o no de la invención de una cosa o una forma de hacer cosas que sea novedosa. La otra postura se basa en la concepción de innovación como proceso, y específicamente como proceso social complejo, que puede caracterizarse por el encuentro entre capacidades técnicas y necesidades sociales y productivas, que dan lugar, mediante un proceso interactivo, a la creación de formas nuevas de hacer las cosas o a cosas nuevas. Las diferencias entre estas

formas de definir la innovación, tienen claras implicancias sobre cómo medirla, ya que en el primer caso se trataría de las posibilidades de registrar o no la existencia de innovaciones, mientras que de acuerdo a la segunda definición de lo que se trata es de incorporar indicadores que conceptualmente den cuenta de los diferentes aspectos que componen este proceso social complejo.

La definición más restrictiva de innovación, como introducción de algo nuevo al mercado, es empleada en general por analistas de la innovación, pero en las mediciones se relevan además otros aspectos que permiten de manera más o menos aproximada conocer el proceso social de innovación.

Los debates en torno a *qué* medir en la innovación y *cómo* hacerlo, giran más en relación a determinar qué método permite maximizar la validez de los indicadores, a la vez que dar cuenta de la complejidad del proceso. En la literatura sobre el tema y en los manuales especializados (OCDE; 1997 – Jaramillo *et al*; 2001) se enfoca esta discusión sobre la pertinencia de dos posibles métodos para la medición de la actividad innovativa, ellos son la *aproximación por objeto* y la *aproximación por sujeto*.

La *aproximación por objeto*, parte del abordaje de los casos por la existencia de innovaciones. Se define innovación como un producto o proceso nuevo que ingresa al mercado. Es decir que la unidad de selección es la innovación y el relevamiento se dirige a las organizaciones que hayan realizado innovaciones, tomando el dato de registros previos o de informes de expertos. A partir de allí se aplica un cuestionario que releva información respecto al proceso que dio lugar a esa innovación. Por su propia definición, este método está muy próximo al estudio de caso y la principal ventaja que ofrece es que permite una mejor aproximación al proceso de innovación específico de cada organización. Desde el momento que este se define como un proceso acumulativo en el cual los agentes recorren una senda de aprendizaje en la que influye altamente su experiencia previa y que en el proceso de innovación intervienen factores que lo hacen altamente específico, este método aparece como una mejor aproximación a la apertura de la *caja negra* del cambio técnico. Los defensores de este abordaje cuestionan la validez de la *aproximación por sujeto* en el entendido que esta sólo permite una aproximación general al fenómeno innovativo y no permite descomponer analíticamente este proceso en toda su riqueza.

La *aproximación por sujeto* toma como unidad de análisis a la organización o empresa y, sin elementos previos que permitan conocer su comportamiento innovativo, se le

pregunta sobre la realización de innovaciones y sobre diferentes actividades conexas a la innovación, los principales obstáculos, incentivos, etc. Esta metodología parte de marcos muestrales representativos a nivel nacional y permite una mejor caracterización de la actividad de innovación en ámbitos nacionales o regionales, a la vez que ofrece mejores grados de comparabilidad internacional. Por otra parte la *aproximación por sujeto* permite reconocer la capacidad innovativa como potencial de los agentes de desarrollar este proceso, no sólo como un análisis de los procesos ocurridos. En este abordaje se asume que es necesario reconocer el comportamiento tecnológico a nivel de firma, no sólo de las innovadoras, por sus implicancias para la capacidad individual de cada una y también porque es una expresión de la elección del sendero de desarrollo de un país, de ahí la relevancia de contar con información representativa a nivel nacional y comparable, para poder conocer el desempeño relativo de los países.

La posibilidad de comparar los resultados de las mediciones de innovación resulta imprescindible, en atención al *para qué* medir la innovación. Si esta está íntimamente relacionada con las posibilidades de desarrollo de un país y la región, y el objetivo de contar con indicadores válidos sobre ello tiene como orientación última poder elaborar políticas informadas y orientadas hacia las especificidades relevadas, entonces, es imprescindible poder conocer el desarrollo relativo de la actividad de innovación respecto a otras regiones.

A partir de la formación de la RICYT, con el apoyo de diversos organismos internacionales, comenzó el trabajo por generar una guía de procedimientos para la medición de la innovación en América Latina. Este esfuerzo, que culminara con la redacción y edición del Manual de Bogotá (Jaramillo, *et al*; 2001) comenzó por reconocer que los esfuerzos de OCDE mediante la elaboración de los manuales de la familia Frascati, y específicamente del Manual de Oslo, constituyen un aporte fundamental para poder construir indicadores normalizados para medir el proceso de innovación. Sin embargo, a la luz de los estudios previos sobre el proceso de innovación en las economías latinoamericanas, resultaba imprescindible una adaptación de las pautas metodológicas que permitiera reconocer las especificidades de esta actividad en la región.

Desde la década de los '80, algunos trabajos reconocían la existencia de actividades innovativas en las firmas latinoamericanas, que no se desarrollaban dentro de los esquemas formales de asignación de tareas de I+D dentro de la firma. Por el contrario

se revelaba que estas actividades se desarrollaban en un marco de informalidad. Sin embargo esto no implica que estas actividades fueran de escasa complejidad, sino que en esa forma de organización se producían actividades innovativas altamente complejas (Sábato – Mackenzie, 1985. Katz *et al*; 1986).

A su vez, la actividad innovativa en América Latina se caracteriza por una fuerte presencia de adquisición de bienes de capital provenientes del extranjero. La adquisición de bienes de capital es una actividad que ocupa un lugar muy importante en las actividades innovativas tanto en economías de la OCDE como en América Latina (Sutz; 2004), pero la particularidad de la dependencia del exterior hace imprescindible distinguir la procedencia de los mismos y los lazos con proveedores que tienen las firmas.

Por otra parte, la debilidad de los Sistemas de Innovación en la región, hace que las firmas latinoamericanas operen en un entorno de baja intensidad innovativa. Esto lleva a que las firmas no se encuentren con vínculos altamente consolidados para desarrollar actividades de innovación. Por lo mismo el medio en que actúan las empresas tiene grandes diferencias con los países de la OCDE.

Por estas razones es que se consideró necesario elaborar una pauta metodológica para la medición de las actividades de innovación en América Latina. Esta pauta es el Manual de Bogotá, que es utilizada como tal, en mayor o menor medida para la medición de la innovación en los diferentes países de América Latina. Una de las encuestas de la región que sigue más fielmente las recomendaciones allí expresadas es la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria uruguaya.

El proyecto de redacción de un manual latinoamericano partía de reconocer las especificidades de la región pero sin desconocer los aportes previos, por ello existen muchas similitudes metodológicas entre Oslo y Bogotá. El método propuesto por el Manual de Bogotá, al igual que Oslo es la *aproximación por sujeto*. Los fundamentos de esta opción son los ya expresados más arriba, pero en ambos casos se hace especial énfasis en las posibilidades de comparabilidad internacional.

La principal diferencia que se puede reconocer entre Bogotá y Oslo, es la definición operativa de actividades de innovación. Si bien la definición conceptual es muy similar, y se pregunta de manera similar, la construcción del instrumento de relevamiento tiene diferencias sustantivas. Oslo reconoce a las firmas innovadoras a partir de sí hacen o

no, innovación tecnológica en productos o procesos (TPP), definida como: *“Las innovaciones en tecnología de productos y procesos (TPP) comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia producidas en productos y procesos. Se considera que una innovación TPP ha sido implementada si se la introdujo en el mercado (innovación de producto) o si se la usó dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones TPP entrañan una cantidad de actividades científicas, tecnológicas, institucionales, financieras y comerciales. La empresa innovadora en TPP es la que, durante el período analizado, implementó productos o procesos tecnológicamente nuevos o con un alto grado de mejoras tecnológicas.”* (OCDE; 1996)

Desde una aproximación conceptual muy similar, el Manual de Bogotá no remite al concepto de innovación en la primera pregunta, como sí lo hace Oslo. En las encuestas latinoamericanas el primer módulo de preguntas se dirige a conocer si la empresa realizó o no una serie de actividades innovativas, entendiendo por tales: I+D interna y externa, adquisición de tecnología incorporada al capital (bienes de capital y hardware), incorporación de tecnología no incorporada al capital, transferencia de tecnología y software), capacitación, mejoras de la gestión, diseño y comercialización. A partir de la realización o no de alguna de estas actividades, que varía su inclusión según los formularios nacionales, se califica a la firma como innovativa o no, no ya como innovadora. No obstante, el Manual de Bogotá se rige por una definición muy similar a la de Oslo de innovación TPP e incluye esta pregunta, pero no como pregunta definitoria de la encuesta, sino para reconocer las firmas innovadoras.

Esto permite conocer el cúmulo de actividades innovativas que realizan las firmas, más allá de si lograron o no una innovación propiamente dicha, y por lo mismo permite reconocer la estrategia tecnológica seguida por las firmas. La validez de contar con una herramienta específica para la medición de las actividades de innovación en América Latina resulta entonces de que estas actividades son sustancialmente diferentes a los existentes en los países de la OCDE. Si en América Latina se considerara tan sólo la innovación TPP, como la define Oslo y la operacionaliza EUROSTAT; sin duda se estaría recabando una dimensión muy parcial del comportamiento innovativo de las firmas latinoamericanas.

Otros aspectos específicos así como la discusión de algunos problemas metodológicos sobre la medición de actividades de innovación se plantean más adelante en el análisis específico del caso uruguayo.

## II.ii.v) Algunas reflexiones sobre los indicadores de CTI a nivel internacional

En este apartado se incorporan algunas reflexiones metodológicas sobre los indicadores y métodos de recolección antes reseñados. Los aspectos que serán comentados son algunos aspectos metodológicos generales sobre la construcción de indicadores en CTI y otros aspectos específicos que tienen particular interés desde América Latina.

### II.ii.v.i) La incidencia de las metodologías definidas por organismos internacionales

Este informe dedica sus primeras páginas a una reseña del surgimiento a nivel internacional de la preocupación por medir las actividades de CTI, así como una breve descripción de los principios metodológicos que se han propuesto en la materia. ¿Por qué en un informe sobre los indicadores de CTI en Uruguay se presta tanta atención a las normas internacionales? En primer término porque es a partir de los procedimientos propuestos a nivel internacional que se define la recolección y presentación de indicadores de CTI en buena parte del mundo. Varios autores señalan esta como una de las características singulares de los indicadores de CTI. Estos no surgieron, con excepción del caso de EEUU y la NSF, como un esfuerzo nacional, sino que la medición de estas actividades fue impulsada por organismos internacionales a nivel regional (Godin; 2000 – Velho, 2004).

Asimismo, como se reseñó antes, estos indicadores surgen con una clara orientación hacia el estudio del desempeño relativo de países y regiones. Por lo mismo, la preocupación por generar metodologías que permitan la normalización de los indicadores y la comparación de los resultados es una de las pautas metodológicas que guía la construcción y recolección de estos indicadores.

Finalmente, la relevancia de considerar el papel de las normas internacionales en este campo, se debe a que es a partir de las redes internacionales que se organizan los sistemas de indicadores a nivel nacional. Los casos más notorios son los de la Unión Europea y de algunos países de América Latina, entre los que se encuentra Uruguay. Los indicadores de CTI en los países de la UE se recolectan y publican según el cronograma que fija la Oficina de estadísticas de la UE: EUROSTAT. A su vez esto se hace a partir de las recomendaciones que hace el grupo de expertos para la recolección de las encuestas europeas. Asimismo, el relevamiento actual de los

indicadores de CTI en países como Argentina y Uruguay, se hace a partir de las propuestas de RICYT. En el caso uruguayo es particularmente elocuente el hecho de que en el único lugar donde se publican los datos sobre actividades de I+D, ACYT, patentes e indicadores bibliométricos sobre Uruguay, es en las publicaciones de la RICYT.

La incidencia de las propuestas internacionales en los métodos de medición de las actividades de CTI tiene implicancias particularmente importantes para América Latina. El esfuerzo por elaborar el Manual de Bogotá para la medición de las actividades de innovación resulta el mejor ejemplo de ello. En nuestra región las actividades de CTI presentan un menor desarrollo relativo en todos los planos, a la vez que, como se señaló para el caso de los indicadores de innovación presentan algunas particularidades que los indicadores deben recoger. Es precisamente la situación de menor desarrollo relativo la que hace imprescindible contar con indicadores normalizados que permitan analizar el proceso de convergencia o divergencia respecto a los centros desarrollados.

La adopción de los indicadores internacionales sin adaptación, en el plano metodológico implicaría algo similar a tomar los datos de pobreza, sin una correcta indexación de precios. Para esto lo que se hace en la publicación de los indicadores y en la forma de presentación de los datos, es incorporar indicadores de contexto, que permiten el análisis en términos relativos a la población, al producto económico, etc. Pero esto no capta las singularidades específicas de cada caso. Sólo en el caso de las mediciones de innovación a partir del Manual de Bogotá, esto está resuelto, de manera sin duda mejorable, pero que permite compatibilizar la medición de las especificidades de la región a la vez que obtener indicadores normalizados comparables.

La medición de los otros indicadores de CTI no tiene una definición específica para América Latina. En el caso de los indicadores de I+D y de ACYT, el relevamiento se hace de acuerdo a las directivas de Frascati. Por otra parte, en el caso de los indicadores sobre patentes, estos son el conteo de una fuente registral, por lo cual en sólo se trata de acceder a todas las fuentes registrales que se consideren pertinentes.

Finalmente, para los indicadores bibliométricos, se han realizado esfuerzos para la construcción de bases de datos regionales que permitan contar con registros sobre las publicaciones científicas en la región. La medición de la producción científica en

países subdesarrollados a partir de las bases bibliométricas internacionales puede ser cuestionable, ya que la enorme mayoría de las revistas especializadas reconocidas se publican en los países desarrollados y sus orientaciones temáticas, criterios y circuitos informales de acceso suelen situar en desventaja a los investigadores de países subdesarrollados. Este es un tema de debate en la agenda de investigación en América Latina y en Uruguay, en las áreas de investigación más consolidadas existe la práctica de publicar en revistas internacionales, y los indicadores bibliométricos parecen adecuados para medir los resultados de la investigación en esas áreas. Pero en otras, como las ciencias sociales, con la excepción quizás de la economía, no existen las pautas culturales de publicación de resultados y comunicaciones científicas en las revistas indexadas. A su vez, las revistas latinoamericanas no reúnen las condiciones para la indexación por las bases de datos internacionales (Martínez – Albornoz; 1989). Esto da lugar a debates entorno a cómo se deben hacer las comunicaciones científicas a la vez que hace que el uso de estos indicadores en ciertas áreas deba considerar estas falencias.

En síntesis, para América Latina en general y Uruguay en particular, ya con fines de investigación académica, ya con fines de elaboración de política, se requiere de la construcción propia de indicadores, que mantengan la capacidad de comparación con los indicadores internacionales a la vez que permitan reconocer las especificidades de la producción científica y tecnológica de la región.

#### II.ii.v.ii) Los indicadores de CTI *nada de lo social le es ajeno*<sup>4</sup>

En el marco de un proyecto que trata de indicadores sociales, la inclusión de un análisis de los indicadores de CTI resulta algo obvio y que quizás no requiera de justificación. Sin embargo, se trata de indicadores que no tienen la misma difusión entre los estudios de ciencias sociales que los indicadores de pobreza, salud, trabajo, educación, etc. A su vez, la producción de estos indicadores, siendo quizás el caso más claro el de los referidos a innovación, surge a partir de estudios de la economía, y deberían ocupar un lugar también en un proyecto sobre indicadores económicos. La respuesta a este interrogante, como se dijo es sencilla, y probablemente obvia, los indicadores son el resultado de un esfuerzo cognitivo que intenta dar cuenta de una realidad compleja a partir de determinadas técnicas de medición. Esa realidad compleja trata de la relación entre actores orientados a la generación de conocimiento

---

<sup>4</sup> Expresión habitualmente empleada por Judith Sutz para caracterizar el complejo de dimensiones sociales que interviene en el proceso de innovación

que puede tener incidencia en la producción de valor económico, en las relaciones de poder, en la formación de las personas, etc. Se trata pues de indicadores sociales que son pasibles de ser contruidos, definidos y analizados desde diferentes disciplinas científicas.

Sin embargo, cabe una pequeña digresión sobre algunas particularidades de los indicadores de CTI en comparación con “otros indicadores sociales”. En especial en comparación con la concepción a partir de la cual surgieron los indicadores de CTI y los “otros”. El caso más claro para analizar estas particularidades es el de los indicadores de insumo de I+D, que son quizás los que tienen más relación directa con la actividad de la comunidad científica como grupo social. Tal como se dijo antes, estos indicadores surgieron en el marco de un cambio en la relación entre la ciencia y el poder político. La producción de los mismos comenzó junto con la creación de instituciones que fomentaban la actividad científica dentro de un “contrato” que prescribía la autonomía de la comunidad científica para definir su actividad y sus productos. Así, estos indicadores nunca fueron concebidos como instrumentos de control de la actividad de la comunidad científica. Es más adelante que comienza la preocupación por medir los resultados de la ciencia, el valor económico que genera y la apropiación del mismo y aún más adelante que se empieza considerar la valoración ciudadana sobre la ciencia y sus efectos.

La concepción de autonomía de la actividad científica está plenamente reflejada en la definición de las categorías y en la construcción de indicadores. En los primeros esfuerzos, los indicadores de I+D tenían un claro énfasis en evaluar los recursos que se invertían en la actividad científica, no sus resultados. La impronta científicista se ve reflejada hasta hoy en la definición operativa de las categorías que se relevan: la importancia de la libertad académica en la investigación se expresa en la definición antes reseñada que habla de la generación de conocimiento sobre los fundamentos de los fenómenos observados, sin la búsqueda de ninguna aplicación o uso directo de los conocimientos generados, de este modo la definición expresa básicamente la curiosidad científica (Godin; 2000).

Esta relación entre ciencia y poder político ha ido cambiando. El modelo social que prescribía la total autonomía de la comunidad científica se encontró en los países desarrollados con sociedades civiles activas que no estaban dispuestas a aportar cada vez más recursos a una actividad sin que se fijaran prioridades políticas y sociales. En América Latina, la realidad es más compleja, la valoración de la ciencia y la

participación ciudadana en los conflictos científicos está mediada por otras urgencias que resultan, quizás, más acuciantes. Sin embargo, también en esta parte del mundo, nuevamente siguiendo iniciativas ya recorridas en los centros de desarrollo, se ha iniciado la construcción de metodologías e indicadores sobre percepción ciudadana y la construcción social de la agenda de investigación. En nuestro país existen dos experiencias de relevamientos de este tipo, pero no a nivel oficial, por lo cual no se incluyen en este informe.

## **II) Los indicadores de CTI disponibles en Uruguay**

### **II.i) El proyecto de Sistema Estadístico Nacional en Uruguay**

En Uruguay, el Sistema Estadístico Nacional (SEN), se creó por ley en 1994. En dicha ley se prevé la función del Instituto Nacional de Estadística (INE) como organismo rector del SEN, así como las funciones de las Unidades Coordinadoras Sectoriales y de las Unidades recolectoras de información.

La propia definición de sistema, sea en el ámbito de la actividad estadística o de cualquier otra, refiere a un conjunto de actores o instituciones que desarrollan su actividad de manera coordinada dentro de ciertas pautas de acción y objetivos comunes. El resultado de esta coordinación puede resumirse en que el producto final de la acción del sistema no es igual a la suma de los productos de sus partes actuando por separado. Asimismo, las posibilidades de desarrollo y mejora del sistema no dependen de la mejora aislada en cada una de las partes sino de su funcionamiento como tal.

En tal sentido, la creación por ley del SEN supone en primer término el interés de dotar a la producción estadística nacional de un marco legal regulatorio que garantice el cumplimiento de ciertas normas comunes. Pero supone a su vez, la voluntad *ex ante* de transformar la actividad dispersa de un cúmulo de organizaciones y actores en un sistema estadístico con las características antes reseñadas.

El principio articulador del sistema, de acuerdo a la ley 16.616 de 1994, se basa en la centralización normativa y la descentralización operativa. Esto supone que el organismo rector (INE) debe ocuparse de fijar las pautas y criterios para la recolección, sistematización y publicación de la información estadística que se realiza en las

organizaciones que componen el SEN. Al tiempo que la recolección operativa de las estadísticas está descentralizada entre las Unidades Coordinadoras y las Productoras.

Sin embargo, la previsión de un marco legal específico con una clara delimitación de funciones no es garantía suficiente para la generación de un sistema propiamente dicho. La característica distintiva de un sistema es la existencia de vínculos fluidos ente las instituciones y la generación de un resultado común. Este tipo de atributos no es posible crearlos por ley, la propuesta de creación de un SEN requiere de una política que se exprese en acciones específicas que valoricen la importancia de la información estadística para la toma de decisiones, para la elaboración de programas y para la investigación. Si se acepta esto, las posibilidades de creación de un sistema de información estadístico a nivel nacional no pueden concebirse sin precisar el rol de los usuarios de información.

La información es un conjunto de datos ordenados de manera inteligible para un grupo determinado de receptores. La construcción de indicadores supone precisamente cumplir con ese proceso comunicativo, tornar inteligible los datos para usuarios que los requieren para fines específicos. Entonces la posibilidad de construir un SEN dependerá de la existencia de usuarios que demanden esa información como requisito para sus acciones. La relación entre productores y usuarios de información ha sido largamente discutida en diversos ámbitos. La primera característica de ella es que es una relación mutuamente necesaria. Si no existen productores de información estadística naturalmente no podrá haber usuarios de la misma. A excepción del uso que den de la información que sean capaces de generar ellos mismos. Por otra parte si no existen usuarios calificados, la información carece de sentido, al menos en lo que respecta a información estadística cuyo registro *per se* no tiene utilidad.

Este parece ser el principal problema de que adolece el SEN en Uruguay, la información no está valorizada en la toma de decisiones y no existe demanda de la producción de indicadores para la planificación estratégica. En todo caso los indicadores se han convertido en los últimos veinte años en una suerte de evaluación periódica del desempeño del país y de los gobiernos, pero no como herramienta generalizada en la administración pública, o privada, para la toma de decisiones.

En síntesis, en lo que respecta al SEN en Uruguay, la creación de un marco legal fue sin duda un paso muy importante que expresa la voluntad de crear un sistema de información estadística que provea elementos para desarrollar una relación sistémica

entre los productores y también entre usuarios y productores de información. No obstante, este proyecto que ya cumplió más de diez años se encuentra aún inconcluso. Como el motivo de este informe es el análisis del sistema de indicadores en CTI en Uruguay, este punto se seguirá desarrollando para ese campo en concreto.

## **II.ii) El marco institucional del sistema de indicadores de CTI**

La oficina encargada del relevamiento de la mayoría de los indicadores en CTI es el Área de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (AICTD), dependiente del Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Esta oficina hasta hace pocos meses tenía la denominación de Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (DINACYT), que fue creada por ley en el año 2001, como el organismo público *“responsable de coordinar, administrar, ejecutar y evaluar los instrumentos de política relativos a ciencia, tecnología e innovación, contribuyendo al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación (SNI), así como de promover el desarrollo científico y tecnológico del país, tanto en el ámbito nacional como internacional, potenciando el valor estratégico que representa este sector”*. (<http://www.dinacyt.gub.uy/dinacyt.html>)

El cambio de nombre de la antigua DINACYT se inscribe en el cambio de la administración de gobierno y forma parte de una serie de cambios que afectan también a sus cometidos y que pretende ser una redefinición del papel de esta dependencia. Dentro de la AICTD la oficina encargada del relevamiento de indicadores es el Observatorio de Innovación, Ciencia y Tecnología (OCTI), hasta hace pocos meses denominado Departamento de Sistemas de Información en CTI (DSI), cuyo cambio de nombre también refleja un proyecto de cambio de funciones y se enmarca en un proyecto de desarrollo del área de producción de indicadores.

La antigua DSI era la oficina encargada de los relevamientos de actividades de I+D, la encuesta de innovación industrial y de la sistematización de los indicadores sobre patentes y publicaciones científicas. Esta tarea se hacía sin contar con la denominación de Unidad Coordinadora Sectorial en CTI dentro del SEN. Un complejo relato de historia institucional vinculado con la tradición del Departamento de Estadísticas, de la Dirección Nacional de Educación del MEC, hace que esa oficina sea hasta el momento la que cuenta con el respaldo oficial dentro de la ley del SEN como Unidad Coordinadora en estadísticas de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.

Esto lleva a que los indicadores oficiales de CTI en Uruguay tengan hasta el momento diferentes grados de vinculación con el SEN y su organismo rector: el INE. El marco institucional, actual, para la producción de indicadores en CTI, está compuesto por el OCTI de la AICTD y el INE. A esto se suman una serie de unidades productoras de información del ámbito público y privado que se detallan en el Diagrama 1. En estas líneas se hace especial énfasis en la condicionalidad temporal de estas afirmaciones ya que existe un convenio entre el INE y el MEC, pronto para la firma en estos días, que designa a la AICTD como Unidad Coordinadora Sectorial en indicadores de CTI dentro del SEN.

Para seguir adelante en la descripción y análisis de los indicadores en CTI en Uruguay y de su marco institucional es necesario recorrer brevemente su historia.

El primer relevamiento oficial de actividades de C&T, del que se encuentra registro es la “Encuesta de potencial científico y técnico”, realizada entre 1971 y 1973 por el CONICYT<sup>5</sup>. El CONICYT fue creado sobre fines de la década de 1950, como parte de un impulso generalizado en la región de crear instituciones de apoyo a la investigación. Con el paso del tiempo sus funciones han ido cambiando y hoy funciona como un consejo asesor en la órbita del MEC. Los cambios en la definición de funciones y la creación de nuevas estructuras es una característica recurrente en la historia del marco institucional en CTI en Uruguay y es posiblemente un reflejo de la carencia de orientaciones estables en la política de CTI que ha llevado el país.

Durante el período de la dictadura no se realizaron registros en la materia. En ese período el sistema académico de investigación fue prácticamente desmantelado, por lo cual es muy lógico que no existiera la preocupación por generar información sobre el tema.

Con la restauración democrática la producción de indicadores sobre la actividad científica y tecnológica del país resurgió paulatinamente. En el año 1985 un grupo de investigación del CIESU<sup>6</sup>, realizó un relevamiento sumamente exhaustivo sobre las actividades de CTI en el Uruguay, que abarcó una encuesta directa a instituciones de investigación, empresas industriales y al sector agropecuario. Este relevamiento que dio lugar a la publicación del libro: *Ciencia y Tecnología: un diagnóstico de oportunidades* (Argenti, et al; 1998) en conjunto entre el CIESU y el MEC; que es

---

<sup>5</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

<sup>6</sup> Centro de Informaciones y estudios del Uruguay

posiblemente el primer antecedente latinoamericano de encuestas de innovación y abarcó el relevamiento de los recursos humanos, institucionales y financieros para la ciencia y la tecnología. Este relevamiento fue una iniciativa de un centro de investigación privado con fines de investigación y que fue posible por contar con financiamiento de cooperación internacional. Por lo mismo no se trata de un relevamiento oficial, más allá de que en él participaron la Dirección General de Estadística y Censos (hoy INE) y recibió el apoyo del MEC.

La producción de estadísticas oficiales en CTI comenzó en la década de 1990 como consecuencia de la recomendación de consultores internacionales. Antes, en 1987 la ley 15.903 que aprobará la Rendición de Cuentas de 1986, estableció la obligatoriedad para los años siguientes de recolectar los datos de gastos en actividades de I+D por parte de la Contaduría General de la Nación (CGN). Este relevamiento se lleva a cabo como parte de los informes de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución presupuestal en cada año.

A su vez, en el año 1993 se realizó desde Dirección de Ciencia y Tecnología (DCT) del MEC (posteriormente DINACYT y hoy AICTD), con apoyo de la OEA, el primer relevamiento de Proyectos de Investigación. Esto dio lugar a la publicación oficial del MEC y la DCT de la Base de datos de Proyectos de Investigación (MEC-DCT; 1995). A partir de allí se continuó con la preocupación por generar un sistema de información en CTI.

En los años siguientes se sucedieron una serie de reuniones a nivel nacional e internacional, que propulsaron la toma de decisiones en esta materia. En 1995 se creó la RICYT de la cual la DCT, y posteriormente sus sucesoras, fue el organismo representante en Uruguay. En ese momento se comenzaron a relevar los datos sobre I+D y ACYT para el período 1990-1995. En 1997 se realizó el Taller: “Definición de una estructura del sistema de producción y difusión de estadísticas integradas en el sector de Ciencia y Tecnología” (MEC-DE; 1997b) en el que se difundieron los acuerdos entre el INE y la Dirección de Educación (DE) para el relevamiento de estadísticas en C&T. En esa oportunidad se propuso una metodología de relevamiento de Indicadores de RRHH en I+D y en ACYT a partir de los lineamientos de Frascati y de la adaptación realizada por el Instituto Nacional de Estadística de España.

A partir de 1998 se comenzó con el Relevamiento de RRHH en I+D. En esa encuesta se relevaban además datos sobre RRHH en otras ACYT, el número de egresados de

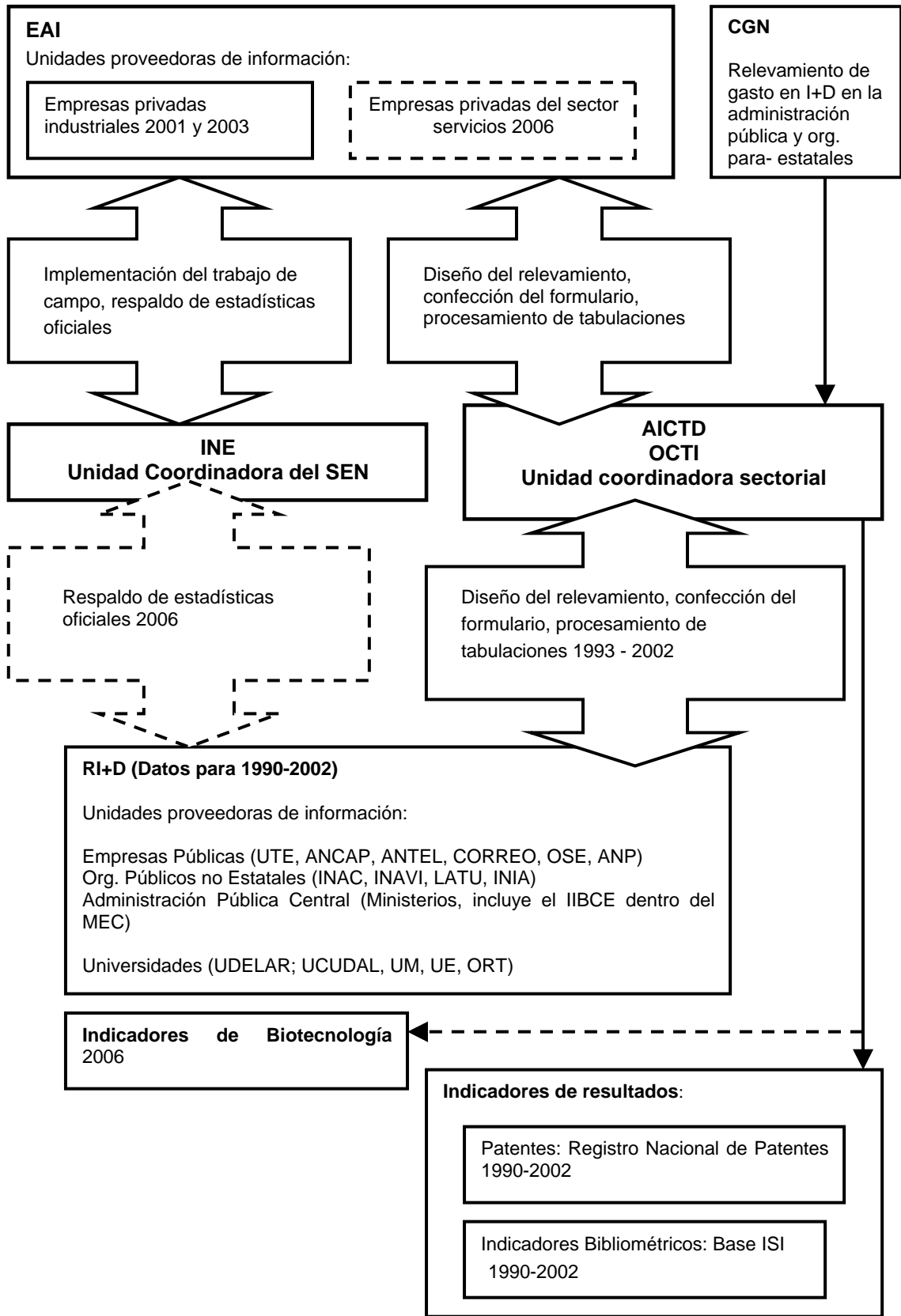
la enseñanza superior y algunos datos sobre resultados de la I+D. Las variables referentes al gasto sólo se incorporaron en el año 2002, ya que antes se recolectaban a partir de la CGN. Este relevamiento se hizo en forma anual y bianual, hasta el año 2002. En esa fecha este relevamiento, de aquí en más RI+D, fue interrumpido por problemas operativos.

La DINACYT (hoy AICTD) también proporciona a RICYT información sobre indicadores de resultados, patentes y publicaciones. La información sobre patentes se obtiene del Registro Nacional de Patentes del Ministerio de Industria y Energía, mientras que los datos de las publicaciones se extraen de la base de datos del ISI, de las cuales la AICTD es depositaria en Uruguay.

En el año 2001 se realizó la primer Encuesta de Actividades de Innovación (EAI) en la Industria, siguiendo los lineamientos del Manual de Bogotá y con financiamiento del préstamo CONICYT-BID. Esta fue la primer encuesta oficial de actividades de innovación y fue diseñada por el equipo de la DINACYT con apoyo de técnicos de RICYT e implementada entre la DINACYT y el INE. En este momento se ha finalizado el trabajo de campo de la segunda EAI y se está realizando el primer procesamiento de datos.

Este breve relato nos muestra que a partir de los años '90 es que surgió de manera paulatina e incremental lo que hoy puede definirse como el embrión del sistema oficial de indicadores en CTI. En el transcurso de estos años se realizaron algunos relevamientos sectoriales específicos en el ámbito académico, pero la producción oficial se limitó a las actividades descriptas. Otro antecedente académico reciente de gran relevancia, que por otra parte es innovador desde el punto de vista metodológico, es la Encuesta de Innovación realizada por un grupo de investigación del Instituto de Economía para el Informe de Desarrollo Humano de Uruguay, 2005. (Pittaluga, *et al*; 2005)

**Diagrama 1. Indicadores de CTI en Uruguay**



Los indicadores que se relevan en el momento actual puede desagregarse en tres grandes áreas: Indicadores de gasto y RRHH en I+D y otras ACYT, indicadores de resultados e indicadores de innovación. El Diagrama 1 se organiza según tipo de indicadores relevados y, a partir de ello, muestra la participación del INE y el OCTI en la definición de indicadores y en la recolección de los datos. Las líneas continuas entre las instituciones y el tipo de relevamiento indican que la institución participa actualmente en el diseño o relevamiento de esos indicadores. Por otra parte, las líneas punteadas indican que existe un proyecto a futuro de que la institución participe en el diseño o relevamiento de los indicadores en cuestión. Asimismo, el diagrama muestra cuáles son las unidades proveedoras.

### **II.iii) Los indicadores oficiales de CTI disponibles en Uruguay**

A continuación se detallan los indicadores de CTI disponibles en Uruguay según las tres grandes agrupaciones mencionadas y se analizan algunas de las dificultades que encuentran para su relevamiento y publicación.

#### II.iii.i) RRHH y Gastos en I+D y ACYT

Los indicadores de RRHH y gasto en I+D y ACYT son los indicadores clásicos de insumo de las actividades de CTI. Tal como se describió antes, estos fueron los primeros indicadores que se desarrollaron, y básicamente lo que intentan es reflejar el esfuerzo del país en actividades de C&T.

En Uruguay existen datos de gasto y RRHH en I+D desde 1990. El instrumento empleado es el Relevamiento de gastos y RRHH en I+D (RI+D). La forma de relevamiento ha variado tal como se relató anteriormente. Lo que se presenta en este apartado es un análisis de la forma de relevamiento más reciente y una descripción de los criterios con que se ordenan los indicadores. El primer elemento a tener en cuenta es que el RI+D en este momento ha sido discontinuado, ya que por problemas de operativa, el último realizado fue el del año 2002, luego se decidió suspenderlo. La propuesta de un nuevo convenio entre el AICTD y el INE, prevé retomar estas actividades dentro de un nuevo marco formal. La muestra teórica del RI+D esta compuesta por las instituciones que se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Muestra teórica y sectores en que se aplica el RI+D						
Sector empresas		Enseñanza superior		Administración pública		Instituciones privadas sin fines de lucro
Empresas privadas	No se releva	Universidad pública	Problemas de precisión en el relevamiento, especialmente de gastos	Ministerios	Muy baja tasa de respuesta	No se relevan
Empresas públicas	Muy baja tasa de respuesta	Universidades privadas	Existen diferentes mediciones, da cuenta de alrededor del 70% de las actividades de I+D	Institutos de investigación	Dan cuenta de casi el 100% de los recursos destinados a I+D y de las ACYT de la administración	
				Resto de las instituciones públicas	No se releva	
Elaboración propia en base a entrevistas a los encargados del RI+D y RICYT (2003), DCT-MEC (2000) DE-MEC (1997)						

No se obtuvieron datos precisos sobre la tasa de respuesta del RI+D, excepto para el año 2002 donde la misma fue particularmente baja (22%) motivo por el cual se discontinuó el relevamiento en procura de implementar mejoras en el sistema de recolección. La selección de la muestra es del tipo de “muestreo intencional”, es decir se aplica el cuestionario a aquellas instituciones publicas que declaran gastos de I+D a la CGN o a entidades que por el tipo de actividad que realizan, se entiende probable que hagan alguna ACYT. La selección de la muestra es conceptualmente similar a como se realiza en otros países. El formulario se aplica a toda la administración pública y a la enseñanza superior. La principal carencia de la muestra del RI+D es que no releva datos de empresas privadas. Asimismo, la calidad de los datos que se recogen en las entidades seleccionadas, en muchos casos no es la adecuada. En este plano, los principales problemas que la misma presenta son:

- Muy baja tasa de respuesta en general
- Baja tasa de respuesta sobre gastos en I+D y ACYT
- Problemas de la calidad de las respuestas de las empresas públicas
- Problemas de la calidad de las respuestas de la UDELAR<sup>7</sup>

Los problemas de cobertura en las respuestas al RI+D, están asociados directamente a la falta de legitimidad en los diferentes organismos, en virtud de su desconocimiento sobre la importancia de contar con estos datos. Asimismo, hasta el momento, el OCTI

<sup>7</sup> Universidad de la República

no cuenta con el respaldo del INE a través de la Ley del SEN, que permita interponer el recurso de obligatoriedad de brindar la información.

En lo atinente a la calidad de los datos relevados, las principales carencias son consecuencia de que en las instituciones que se releva no existe un proceso de gestión, contable o de RRHH, que registre con precisión los datos que solicita este relevamiento. Razón por la cual, muchas veces las cifras se deben estimar para elaborar los indicadores que se envían a RICYT.

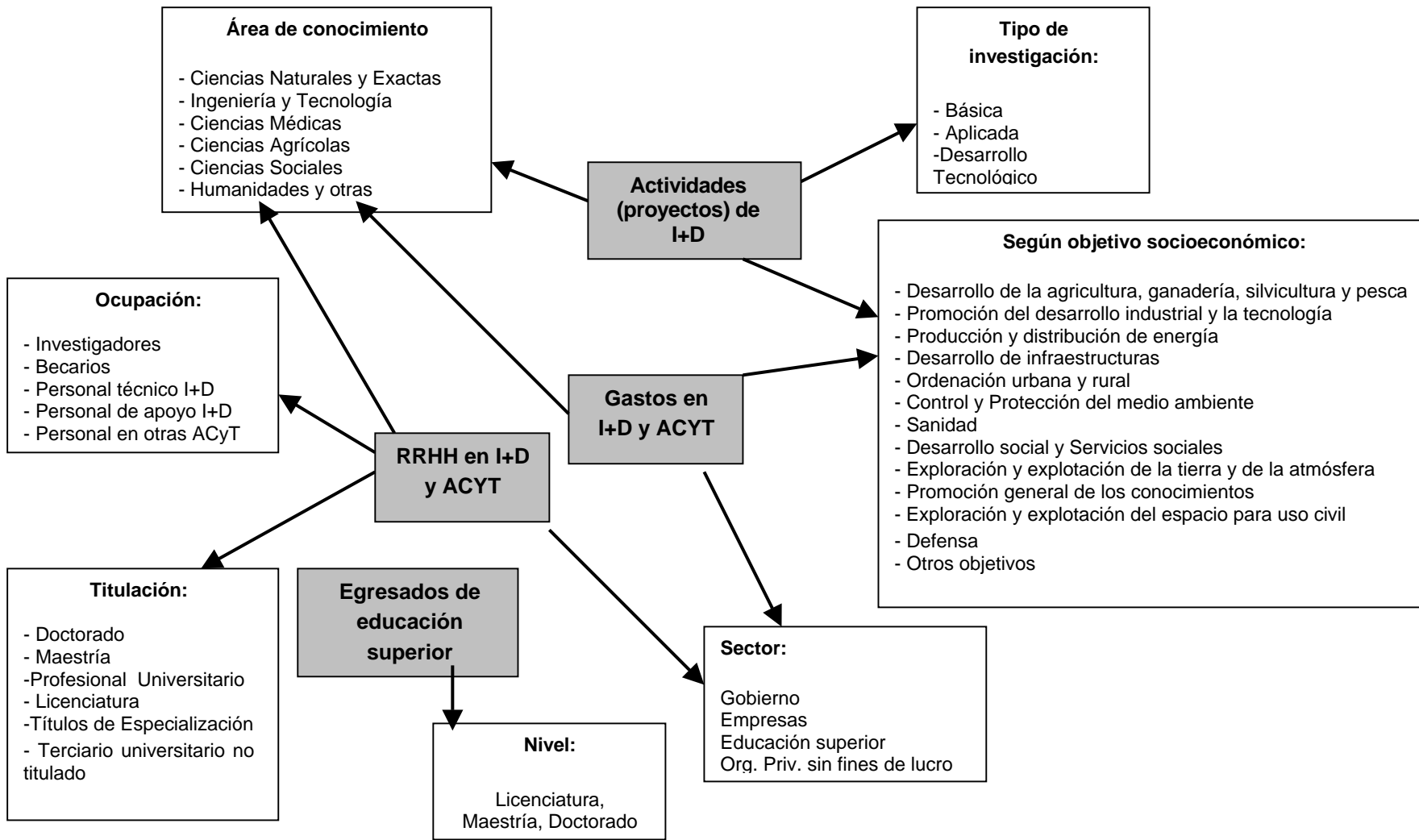
Las definiciones utilizadas en el RI+D son las que se emplean desde el primer relevamiento y fueron redactadas por el equipo de lo que hoy es el OCTI en consulta con Frascati y con documentos de la encuesta de I+D española.

<b>Definiciones utilizadas en el RI+D</b>
<p>Las <b>Actividades Científicas y Tecnológicas (ACYT)</b> comprenden las actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. <b>Incluyen actividades tales como la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).</b></p>
<p>La <b>Enseñanza y la Formación Científica y Técnica (EFCT)</b> son las actividades de enseñanza superior y formación especializadas no universitarias, de enseñanza superior y formación que conduzcan a la obtención de un título universitario, de formación y perfeccionamiento postuniversitario y de formación organizada y permanente de científicos e ingenieros.</p>
<p>La definición de los <b>servicios científicos y técnicos (SCT)</b> engloba las actividades relacionadas con la I+D que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos: actividades de C&amp;T de bibliotecas; actividades de C&amp;T de museos; traducción, edición, etc., de literatura C&amp;T; inventarios e informes (geológicos, hidrológicos, etc.); prospección; recogida de información de fenómenos socio-económicos; ensayos, normalización, control de calidad, etc.; actividades de asesoramiento a clientes, incluyendo servicios de asesoría agrícola e industrial; actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos.</p>
<p>El término <b>investigación y desarrollo experimental (I+D)</b> comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones.</p>
<p>Fuente: Formulario del “Relevamiento de gastos y RRHH dedicados a Actividades Científicas y Tecnológicas”, 2002.</p>

En este caso las ACYT engloban a la I+D, pero se desagregan los datos según tipo de ACYT: I+D, Enseñanza y Formación Científica y Técnica y, Servicios Científicos y Técnicos.

Los datos que se relevan corresponden a cuatro grandes dimensiones: número de actividades (proyectos) de I+D, RRHH en I+D y ACYT, egresados de educación superior y gasto en I+D y ACYT. A su vez estas dimensiones se relevan y se publican según las variables que muestra el Diagrama 2.

**Diagrama 2. Indicadores relevados por el RI+D**



La forma en que se ordenan los indicadores que muestra el Diagrama 2 sigue los criterios aceptados a nivel internacional. Siguiendo los mismos criterios, los indicadores se publican como medidas relativas a indicadores de contexto, como PBI, PBI *per cápita*, población del país, y PEA. A través del RI+D se relevan también, datos sobre publicaciones y productos y servicios. Sin embargo estas han tenido poca difusión y no se han publicado hasta el momento

En este momento la única publicación que se mantiene en forma periódica de estos indicadores es la que realiza la RICYT. Estos datos se publicaron para 1998,1999 y 2000 por parte del MEC, pero luego se discontinuó y no existe hoy información oficial al respecto publicada en el país.

Los indicadores de gasto se relevan también por parte de la Contaduría General de la Nación, para todos los organismos estatales y paraestatales. Este relevamiento, en teoría ofrece información desagregada por “proyecto” de todo el gasto público en I+D, según organismo. Sin embargo, este relevamiento adolece también de importantes problemas. En primer término tiene también una baja “tasa de respuesta”, si bien todos los organismos estatales y paraestatales cumplen con la rendición de cuentas, cerca del 50% no cumple con el desglose de estas actividades. A su vez, otra proporción importante de instituciones, si bien completa el ítem de gasto en I+D, indica gasto cero, lo que en algunos casos, como el de la Administración Nacional de Telecomunicaciones, es muy poco verosímil.

Por otra parte los datos que sí se obtienen cuentan con muy escasa validez. El registro contable de los gastos según “proyecto de ejecución” sin desglose del tipo de gasto (remuneraciones, compras de equipos, etc.) implica que en muchos casos se registran gastos en bienes de uso, como insumos de papelería o mantenimiento de infraestructura que se imputan a estos “proyectos”.

En síntesis este sistema resulta en un mecanismo potencialmente muy útil para el registro del gasto en I+D, pero que presenta fallas en las definiciones y en la operativa que hacen que no se lo pueda considerar como un indicador confiable. Esto es particularmente grave, si se considera que el principal indicador agregado utilizado a nivel internacional, proporción del PBI gastada en I+D, se calculó durante muchos años en base a este dato.

### II.iii.ii) Indicadores de resultados

Los indicadores de resultados con que se cuenta para Uruguay ya han sido descriptos en apartados anteriores de este informe. Se trata de los registros de patentes que realiza la Dirección Nacional de Propiedad Industrial (DNPI) del MIEM<sup>8</sup> y las estadísticas bibliométricas que se extraen de las bases de datos del ISI.

En el primer caso se trata del ordenamiento y procesamiento de indicadores que se colectan con fines registrales conforme a la Ley N° 17.164 que regula los derechos y obligaciones relativos a las Patentes de Invención, los modelos de utilidad y los diseños industriales. Estos indicadores se publican en el país por parte de la DNPI como datos registrales, pero al igual que los indicadores de insumo. La publicación como indicadores de CTI no se hace oficialmente en Uruguay, se realiza también a través de la RICYT.

Los indicadores que publica la RICYT y que también en el período 1998-2000 publicó la DCT del MEC, siguen las orientaciones establecidas en el Manual de Patentes de la OCDE (OCDE; 1994). Se construyen indicadores a partir del registro de patentes considerando básicamente dos grandes dimensiones, las patentes solicitadas y otorgadas por residentes en el país y las solicitadas por no residentes, a partir de allí se presentan estos indicadores simples y se calculan tres indicadores propuestos por la OCDE: la tasa de autosuficiencia, la tasa de dependencia y el coeficiente de invención.

<b>Cuadro 2 Indicadores de Patentes</b>	
Tasa de autosuficiencia	Patentes solicitadas por residentes sobre el total de patentes solicitadas
Tasa de dependencia	Patentes solicitadas por no residentes sobre patentes solicitadas por residentes
Coficiente de invención	Patentes solicitadas por residentes por cada 100.000 habitantes
Fuente: OCDE; 1994 – DCT-MEC; 2000	

Los Indicadores bibliométricos no se producen en Uruguay, como se dijo, la principal fuente es el relevamiento que se realiza en el ISI de Filadelfia, y además se cuenta con indicadores para Uruguay de otras bases de datos internacionales. Tampoco se cuenta en los últimos años con publicaciones nacionales sobre estos indicadores, los indicadores disponibles son los que publica RICYT en sus informes periódicos y en forma permanente en su página web<sup>9</sup>. Entre los proyectos en ejecución del OCTI, se ha planteado el interés de liberar el acceso a los microdatos de las bases

<sup>8</sup> Ministerio de Industria, Energía y Minería

<sup>9</sup> <http://www.ricyt.edu.ar/>

bibliométricas en custodia. Esto podría permitir nuevas elaboraciones sobre estos indicadores y eventualmente una publicación periódica.

Los indicadores publicados por RICYT para Uruguay son los normalizados para toda la región, consisten básicamente en la presentación de datos de publicaciones en el SCI y en Pascal, así como en otras bases de datos específicas por área de conocimiento. Se publica el número total de publicaciones científicas del país, el porcentaje respecto al total mundial, la relación con el gasto en I+D, el número de habitantes y el número de investigadores.

Este indicador es aceptado a nivel mundial y su normalización es prácticamente total. Desde el punto de vista de su validez, el uso de los indicadores bibliométricos tiene los reparos antes considerados sobre la necesidad de contar con sistemas regionales o nacionales que permitan conocer mejor la realidad específica.

#### II.iii.iii) Indicadores de innovación

Los indicadores de innovación se colectan de manera oficial desde 2001, en ese año se realizó la primer encuesta de innovación en la industria manufacturera, y hasta el momento se cuenta con dos encuestas, esa, y la última de la que aún no se han publicado resultados, que contiene información para el año 2003.

El relevamiento de datos para la Encuesta de Actividades de Innovación (EAI) 1998-2000 fue realizado en los años 2001 y 2002 por parte del INE. El año de referencia de la encuesta fue el 2000. Los datos recabados se dividen en dos grandes bloques: el grueso de la encuesta consiste en la información específica de actividades de innovación desarrolladas en las empresas, a su vez, a la base de datos, se le adicionó un módulo de variables referidas a las características generales de las empresas, extraídas del Registro Permanente de Actividades Económicas (año 2000) que realiza el INE anualmente (Baptista; 2003).

El universo de estudio es el total de la industria manufacturera (capítulo D, divisiones 15 a 37 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme revisión 3, adaptada a Uruguay). Se excluyó a la industria de la construcción. La metodología de muestreo que se empleó fue la misma que para la Encuesta de Actividad Económica (INE) que consiste en un sistema mixto de inclusión censataria y de muestreo aleatorio:

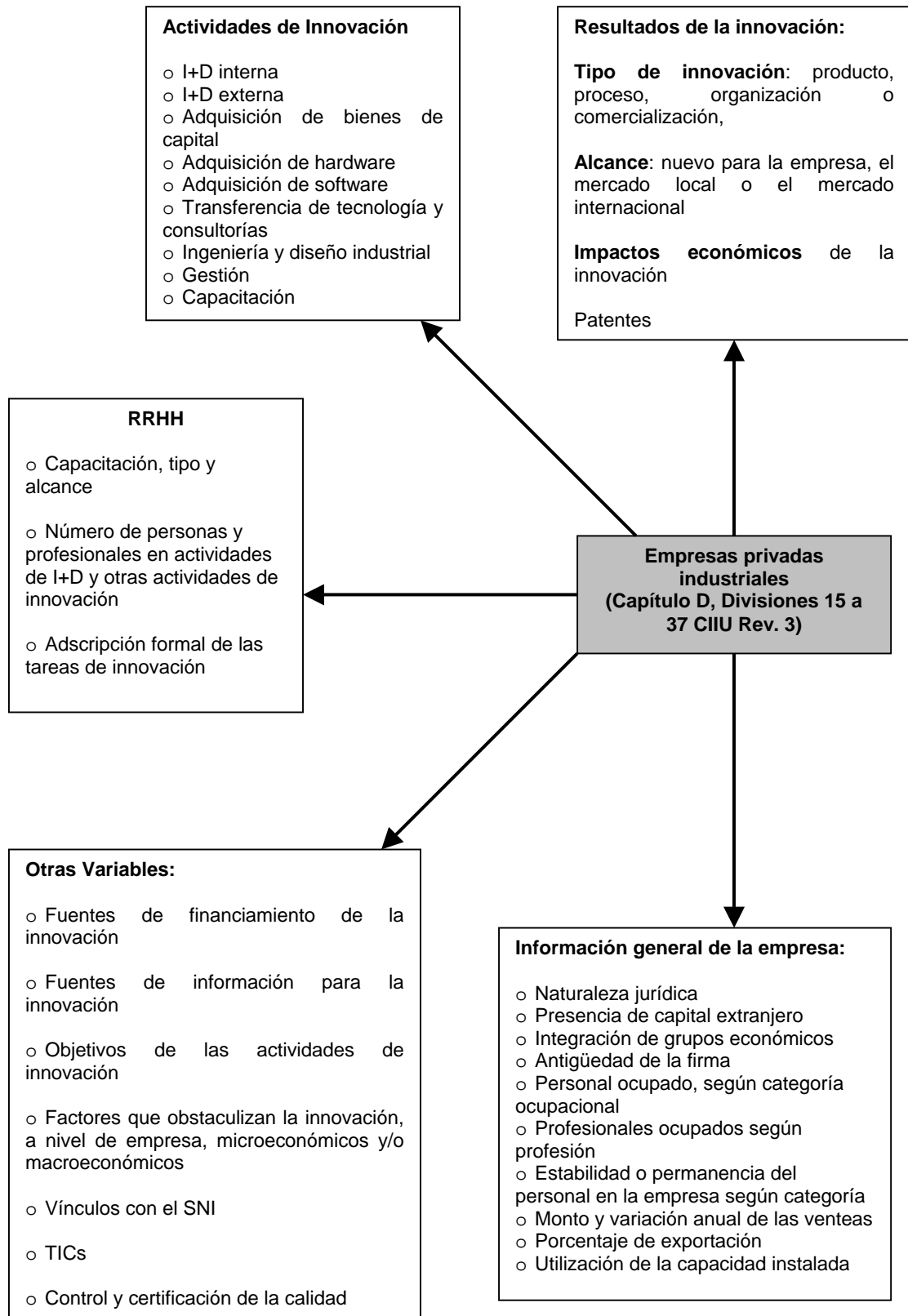
- Inclusión forzosa de empresas que facturaron 13.200.000 pesos uruguayos, a precios corrientes del año 2000 (aprox. 1.000.000 de dólares americanos), hayan tenido una ocupación igual o superior a 50 personas en el año 1997 (de acuerdo al Registro Permanente de Actividades Económicas o al Censo Económico Nacional de 1997) y/o pertenezcan a una clase de actividad definida de inclusión forzosa.
- Selección aleatoria estratificada representativa a 2 dígitos de la CIU Rev. 3 para los estratos de 5 a 19 y de 20 a 49 personas ocupadas (Baptista; 2003).

A partir de esta metodología se obtuvo una muestra teórica de 762 empresas, de las que respondieron la encuesta un total de 701 empresas, alcanzando una tasa global de respuestas del 92%.

La EAI sigue los lineamientos propuestos en el Manual de Bogotá y la experiencia recogida en la encuesta 2001 fue utilizada como insumo en las reuniones de revisión de dicho Manual, realizadas en el marco del VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología de la RICYT.

Al igual que el resto de las encuestas latinoamericanas de innovación y las encuestas de innovación de la OCDE, la EAI sigue la metodología de *aproximación por sujeto*. Este abordaje permite caracterizar a las empresas a partir de las actividades de innovación que realizan y de sus capacidades potenciales para realizarlas. El detalle de los indicadores relevados por la EAI se presenta en el Diagrama 3.

**Diagrama 3. Indicadores de innovación disponibles a partir de la EAI. 2003**



La EAI 2003 presenta mejoras sustantivas respecto a la primera experiencia. En la EAI 2001, el relevamiento completo del formulario se realizó sólo para las empresas que declaraban haber realizado alguna actividad innovativa. Esto impedía conocer la capacidad potencial de innovación de las empresas que en ese período no realizaron tales actividades. La noción de capacidad potencial es particularmente relevante en el contexto de una economía como la uruguaya con serios problemas de inestabilidad. Las actividades de innovación implican inversión de recursos materiales y humanos, la realización o no de las mismas en un momento concreto puede estar determinada por factores cíclicos más que por la estrategia o el sistema productivo de la empresa. La ampliación de las preguntas a todas las empresas, innovativas o no, fue uno de los aportes de la experiencia uruguaya volcada en la revisión del Manual de Bogotá.

La realización de las primeras encuestas de innovación oficiales fue un paso realmente trascendente dentro del acervo de indicadores de CTI de Uruguay. El único relevamiento existente anterior a estas experiencias fue la encuesta realizada por el CIESU en la década de 1980 (Argenti, et al, 1998). Si bien la experiencia de CIESU fue pionera en América Latina y es un relevamiento probablemente más enjundioso que la EAI, la necesidad de contar con datos regulares sobre innovación sólo es posible cubrirla a través de las instituciones oficiales del SEN. Una mejora posible sobre los indicadores de innovación en la industria, podría consistir en incluir un módulo de preguntas básicas sobre innovación en el Censo Industrial. Esto, además de la importancia en sí de contar con información para todo el universo del sector industrial, permitiría mejorar el análisis de los resultados de las EAI.

El sector de indicadores de innovación, si bien es el más reciente es el que muestra un mayor grado de desarrollo en lo que respecta a coordinación con el SEN, regularidad de los relevamientos y calidad de los resultados. Es preciso en el momento de expresar esto, tener presente que para la EAI se contó con financiamiento externo en el marco del Subprograma de Fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación, del Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT).

#### II.iii.iv) Otras fuentes de información

Existen otras fuentes de información, algunas de carácter oficial y otras no, que producen indicadores de CTI o información que podría ser transformada en indicadores de este tipo.

Dentro del propio MEC, la División de Estadística de la Dirección Nacional de Educación es la Unidad Coordinadora Sectorial en temas de Educación, Cultura y, hasta la firma del nuevo acuerdo entre el MEC y el INE, también en Ciencia y Tecnología. El producto más difundido de esta Oficina son los Anuarios de Educación. Allí se cuenta con información oficial sobre cohortes de ingresos al sistema educativo según niveles, número de egresos según niveles y orientación, etc. En síntesis ofrece la posibilidad de construir los indicadores clásicos de formación de capacidades de RRHH en el país. Sin duda un reprocesamiento de estos datos podría enriquecer los indicadores con que se cuenta en el área de CTI. En particular sería de interés contar con series continuas que permitieran seguir la formación de RRHH para la CTI.

Otro grupo de estadísticas oficiales que ofrece información potencialmente complementaria con los indicadores de CTI es todo el sistema de indicadores del sector agropecuario. Los relevamientos realizados por la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del MGAP<sup>10</sup>, en particular el Censo Agropecuario, cuenta ya con algunos datos sobre mejoras en los predios, incorporación de tecnología y vinculación con entidades de fomento y capacitación, que podrían ser incorporados en un sistema de indicadores en CTI.

Cabe señalar que existen antecedentes de elaboración de indicadores para de CTI para el agro en Uruguay. La característica general de estos antecedentes es que están en todos los casos impulsados por el interés de que se constituyan en una herramienta para el diseño de políticas que han consistido en esfuerzos rigurosos y específicos, pero, sin embargo, no han tenido continuidad.

Los antecedentes que comprenden todo el sector agropecuario de los que se encuentran referencias es un estudio realizado por la DIEA en la década de 1980, con apoyo de la FAO y el PNUD, tendiente a elaborar modelos para del comportamiento tecnológico en el agro uruguayo (DI-DIEA; 1990) y el ya citado trabajo de CIESU de 1985 (Argneti *et al*; 1988). Existen a su vez algunos antecedentes de estudios sectoriales para el sector agro. El INIA<sup>11</sup> publicó durante la década de 1990 dos estudios sobre incorporación y uso de tecnología en la ganadería intensiva. Estos estudios se realizaron a partir de una encuesta encargada a una consultora privada con el objetivo de obtener información necesaria para el diseño de los Programas del

---

<sup>10</sup> Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

<sup>11</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Instituto. En estas publicaciones se presenta información sobre las características productivas y el empleo de tecnología de la ganadería extensiva. Se detalla información sobre la incorporación de tecnología a necesidades específicas del sector como son el manejo reproductivo, sanitario y nutricional. Se describen también las fuentes de información sobre tecnología a la que acceden los productores ganaderos. Asimismo, en estos estudios se incluyen datos sobre el comportamiento de estos actores en términos de su actitud frente a la inversión y al riesgo, y sobre su percepción de problemas tecnológicos. (Equipos Consultores Asociados; 1991 y 1992). En fecha más reciente el INIA publicó una investigación sobre adopción y demanda de tecnología de siembra directa en la agricultura y lechería (Scarlatto, *et al.*; 2001). Finalmente el estudio reciente del Instituto de Economía para el IDH 2005, contiene información valiosa en este sentido (Pittaluga *et al.*; 2005)

En Uruguay, la carencia de indicadores oficiales y regulares, específicos de innovación en el agro, es particularmente llamativa, ya que se cuenta con indicadores de insumo de actividades de I+D dirigidas al sector agropecuario, formación de RRHH en las áreas del conocimiento relacionadas con este sector, y con un sistema de estadísticas sobre el sector muy desarrollado. No obstante, y a pesar de ser además uno de los sectores clave de la economía nacional, no se cuenta con indicadores de innovación. La posibilidad de incluir un módulo de preguntas sobre innovación en los relevamientos existentes, parece una opción razonable, sencilla y no demasiado onerosa para saldar esta carencia.

Finalmente, el otro sector sobre el que no se cuenta hasta el momento con indicadores de innovación son las actividades de servicios. Esta es otra carencia importante ya que se trata de un sector que tuvo una gran expansión en las últimas décadas en la economía nacional, a la vez que es el sector donde se radican las actividades de dos sectores que se han constituido en una suerte de referentes del nuevo paradigma tecnoeconómico: las tecnologías de la comunicación y la información (TICs) y la biotecnología.

Sobre este último sector el OCTI prevé comenzar un relevamiento sistemático en los próximos años. Hasta el momento la información con que se cuenta es altamente fragmentada, y al igual que en el sector agropecuario, existe un gran des-balance entre los datos por el lado de la oferta, insumos en I+D y ACYT, y la que se cuenta desde el punto de vista de su utilización en el sistema socio-productivo. El referente más exhaustivo y reciente en esta materia es la Encuesta de Innovación realizada por

el Instituto de economía para el Informe de Desarrollo Humano 2005 (Pittaluga et al, 2005).

Para el sector de TICs, se cuenta con algunos datos en la EAI, que se han ampliado y mejorado en la EAI 2003. Estos datos refieren al uso de TICs por las empresas industriales. La ampliación de esta encuesta al sector servicios, así como la posibilidad de que se inicie por parte del OCTI un relevamiento de Sociedad de Información en Empresas permitiría mejorar sustantivamente la información sobre utilización de TICs del lado de la demanda. En este caso se cuenta con indicadores del lado de la oferta, no sólo por los datos de I+D y ACYT en las instituciones públicas vinculadas al tema, sino también por el relevamiento anual que realiza la Cámara Uruguaya de las tecnologías de la Información (CUTI). La encuesta de la CUTI releva datos de producción, cifra de negocios, mercados y RRHH de las empresas radicadas en Uruguay, productoras de TICs (Stolovich-Lescano; 2004). Asimismo, también en el informe IDH 2005 se presenta información que permitiría innovar en el modo de relevamiento de los indicadores en este sector.

Finalmente, la otra fuente de información crítica sobre CTI en Uruguay es la UDELAR. En la UDELAR se realizan alrededor del 70% de las actividades de investigación del país, por lo tanto, la información al respecto de la investigación universitaria es absolutamente calve para entender el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Uruguay. Si bien la UDELAR cuenta con una Unidad de Estadística dentro de la Dirección General de Planeamiento (DGP), que produce regularmente datos sobre las actividades de investigación, enseñanza y extensión, resulta muy difícil contar con indicadores precisos sobre las tareas de investigación. No existe tampoco un registro de doctores, magisters, doctorandos y maestrandos, y en particular resulta sumamente engorroso desagregar el presupuesto destinado a tareas de investigación. Todas estas son los elementos que afectan el relevamiento en la UDELAR del RI+D, y sobre los que se volverá más adelante.

### **III) Evaluación de los indicadores de CTI disponibles en Uruguay.**

La siguiente evaluación contiene una síntesis de aspectos ya mencionados junto con una serie de propuestas y reflexiones sobre posibles mejoras en: la calidad, el alcance sectorial, la regularidad y la accesibilidad, de los indicadores disponibles. Asimismo, se incluyen algunas reflexiones sobre el marco institucional de producción de indicadores de CTI.

### III.i) Los aspectos institucionales

En primer aspecto a tener en cuenta en un intento de evaluación de la producción de indicadores en CTI en Uruguay, es la pertinencia de hablar de usar el término sistema para caracterizarla. De acuerdo a la definición ensayada anteriormente, el componente central de un sistema es la interrelación entre las partes que lo componen que determina que de la acción coordinada de ellas resulta un producto específico, que no se reduce a la sumatoria de sus partes. La descripción hecha en las líneas precedentes muestra que los indicadores de CTI con que se cuenta en Uruguay son, precisamente, la suma de esfuerzos no del todo coordinados, en muchos casos discontinuos en el tiempo, y en todos los casos con problemas de cobertura.

No obstante el principal elemento que lleva a afirmar que no existe un Sistema de Indicadores en CTI en Uruguay, es la falta de una relación fluida entre usuarios y productores de la información. Posiblemente la única demanda intensiva de esta información provenga de usuarios del sector académico, pero es prácticamente nula de parte de los tomadores de decisiones. En el trabajo publicado en 1988, por Argenti, Filgueira y Sutz, los autores afirmaban que la pregunta de *por que y para qué* medir las actividades de CTI no encontraba una respuesta clara en el Uruguay. En los últimos años la situación no parece haber cambiado: el RI+D fue interrumpido por las bajas tasas de respuesta obtenidas de parte de los organismos del estado; durante el año 2004 el OCTI ensayó una consulta a usuarios para mejorar y relanzar este relevamiento y no se obtuvieron respuestas; tal parece que la afirmación de los investigadores del CIESU sigue vigente casi veinte años después.

Es posible entonces, afirmar que existe un cúmulo de esfuerzos por producir indicadores sobre las actividades de CTI en Uruguay, que no alcanzan a conformar un sistema, por eso hablamos de un *proto-sistema* de indicadores en CTI.

Buena parte de los esfuerzos recientes del nodo de este *proto-sistema*, el OCTI, se encaminan a construir vínculos institucionales que refuercen la construcción sistémica de indicadores en CTI. La intención de construir nuevos acuerdos entre productores de información se expresa en la concreción de un acuerdo con el INE que define a la AICTD como unidad coordinadora sectorial en CTI dentro del SEN. Esto permitiría contar las prerrogativas de obligatoriedad de respuesta en todos los relevamientos del OCTI, a la vez que formalizar en el marco del SEN el apoyo técnico que el INE brinda

al OCTI. Asimismo, el interés de las autoridades del AICTD y del MEC en la firma de este acuerdo, hace pensar que existe un cambio en la demanda de indicadores por parte de los tomadores de decisión. A su vez, el OCTI también ha elaborado una serie de propuestas conducentes a mejorar la accesibilidad a los indicadores y por lo mismo a aumentar el número de usuarios<sup>12</sup>.

El problema de la relación usuario productor no es sólo un problema de interés de los usuarios. Para lograr una demanda fluida y ser un elemento determinante en la toma de decisiones los indicadores deben cumplir con ciertos requisitos de calidad, alcance, regularidad y accesibilidad de los que hoy adolecen. La posibilidad de generar este tipo de indicadores depende directamente de los recursos y capacidades con que cuentan las oficinas productoras. Los casos más relevantes a nivel nacional son los del INE y el OCTI. El INE como organismo regulador del SEN, cuenta con una larga trayectoria en el relevamiento de las estadísticas oficiales en diferentes temáticas. Si bien este Instituto presenta carencias generales en sus recursos, su participación en el área de indicadores de CTI implica un aumento sustantivo de las capacidades de recolección, sistematización y crítica de indicadores. La participación del INE en el relevamiento de la EAI, fue un elemento decisivo para la realización de la misma, ya que permitió contar con la experiencia y capacidades de ese organismo en la definición de la muestra, así como con la capacidad de relevamiento de información en ese sector. Por otra parte, la obligatoriedad de respuesta que interpone la Ley del SEN para los relevamientos del INE, permitió contar con una muy buena tasa de respuesta.

Respecto a las capacidades y recursos del OCTI, esta es una oficina de la AICTD compuesta por cuatro funcionarios. Estos cuentan con capacitación específica en la materia y de hecho han definido a partir de sus propuestas de trabajo, los indicadores actualmente existentes. En tal sentido esta dependencia resulta un eslabón imprescindible como memoria de los esfuerzos nacionales en la construcción de indicadores en CTI, a la vez que ha demostrado capacidad de elaborar propuestas y llevarlas a cabo. Sin embargo es notoria la falta de recursos en la materia, en particular en lo que respecta al RI+D, donde el relevamiento, hasta el momento depende de los esfuerzos de una funcionaria.

---

<sup>12</sup> Ver apartado III.iv

### **III.ii) La calidad de los indicadores disponibles**

Los principales problemas respecto a la calidad de los indicadores aparecen en el RI+D y en especial en el registro de la CGN del gasto en I+D. En este último caso las posibilidades de mejorar los indicadores están limitadas por las posibilidades de intervenir en el modo de registro del gasto, exigiendo la desagregación por tipo de gastos dentro de lo que se computa como I+D. La medición confiable de los gastos en I+D de los organismos públicos, requeriría de un control crítico de la información dentro de cada organismo, lo cual a su vez probablemente requeriría de una revisita de encuestadores.

En el caso del RI+D, los problemas más importantes no tienen estrictamente que ver con la calidad de los instrumentos de relevamiento, sino con la confiabilidad de las respuestas. Hasta el momento, este relevamiento se hizo, al margen del marco legal del SEN, esto no quiere decir de manera ilegal, pero sí sin el amparo de la ley 16.616. Por ende las respuestas dependían de la buena disposición, disponibilidad de tiempo y entendimiento entre los funcionarios de cada organismo. Esto hace que la confiabilidad de las cifras con que se cuenta hasta el momento, sólo se pueda corroborar a partir de la revisión y control de las series de datos.

No obstante, el principal problema que tienen ambos datos, los de la CGN y los del RI+D, se originan por la carencia al interior de los organismos públicos de sistemas de información. Lo que ocurre en muchos casos es que se pregunta a las instituciones por cosas que no saben, no tienen registro a priori, y al no existir obligatoriedad coactiva de respuesta, los controles de calidad de la misma son muy escasos. Estos es cuando existe respuesta, la baja tasa de respuesta obtenida muestra que en la mayoría de los casos la no existencia de obligatoriedad, sumada a la dificultad de los organismos por producir esa información, llevan a la no respuesta.

Un caso particular que ya fue mencionado son las dificultades para relevar esta información en las instituciones de enseñanza superior. Esto en Uruguay se refiere casi exclusivamente a la UDELAR, que como se dijo es responsable del grueso de la actividad de investigación nacional. La UDELAR no es ajena a los problemas para generar información sobre si misma que tienen los demás organismos públicos, se han sucedido proyectos de mejora de la información para la gestión, pero por las propias

características de la actividad universitaria y por problemas de gestión no se cuenta con información precisa al interior de la UDELAR.

La información sobre las actividades de investigación en la UDELAR tiene características similares a las de los indicadores de CTI a nivel nacional, existen esfuerzos aislados, no bien coordinados que producen información pero que resulta sumamente difícil de compatibilizar. La Unidad de Estadística de la DGP produce regularmente la información sobre Estadísticas Básicas (UDELAR-DGP; 2003 y 2002), Se cuenta con los Censos de Docentes y Funcionarios. La CSIC<sup>13</sup> produce directorios sobre las actividades apoyadas, cifras de financiamiento, número de actividades, etc., así como otros análisis específicos de la actividad universitaria (CSIC; 1997; 1998; 2003). Existen también varias facultades que publican Anuarios con información detallada sobre las actividades académicas. Sin embargo, todo esto está muy lejos de ser un sistema de información sobre las actividades de investigación en la UDELAR. Una innovación metodológica relevante que podría ser incorporada para mejorar la confiabilidad de la información sobre investigación en la UDELAR, es la definición del grupo de investigación como unidad de análisis (UA-CSIC; 2003). Esta definición requiere de métodos no registrales de colecta y sí de relevamientos periódicos, pero permite aproximarse con más precisión a las actividades de investigación que el abordaje que toma a la institución o al individuo como unidad de análisis.

### **III.iii) El alcance sectorial de los indicadores disponibles**

Las actividades de CTI, así como otras actividades que se relevan en el marco de un sistema sectorial de indicadores, como son las de trabajo o las de género, no se restringen a un marco sectorial de actividad. Por el contrario se trata de definiciones conceptuales que dan cuenta de actividades o atributos de tipo transversal, que están presentes en diferentes sectores de actividad social o económica. En tal sentido los indicadores en esta área deben tener la pretensión de recoger información sobre todos los sectores de actividad. Históricamente los relevamientos se centraron en las actividades de I+D en el ámbito público y las actividades de innovación en el sector industrial.

Los problemas referentes al relevamiento de actividades de I+D en el sector público ya fueron reseñados, asimismo, el relevamiento de actividades de innovación en el sector

---

<sup>13</sup> Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República.

industrial es, desde luego, perfectible, pero en este momento presenta regularidad, buena tasa de cobertura y una revisión dinámica de sus contenidos.

La existencia de preguntas sobre gasto en I+D en la EAI permite fácilmente incorporar estos datos para el sector industrial a la estimación de gasto nacional en I+D. Asimismo, se podrían incorporar a la EAI las preguntas sobre RRHH, siguiendo las recomendaciones de Frascati, para las empresas que declaran hacer I+D, y así complementar el relevamiento actual.

Si efectivamente se realiza la Encuesta de Actividades de Innovación en el Sector Servicios, además de mejorar el alcance sectorial de los indicadores de innovación se podría seguir el mismo criterio para las empresas que realizan I+D y lograr así una buena aproximación al gasto en y los RRHH dedicados a I+D en el sector privado. Otra opción sería que, a partir del nuevo convenio con el INE; el RI+D se podría aplicar directamente al sector privado, pero esto supondría duplicar las visitas que reciben las empresas, y posiblemente también los costos.

Queda pendiente la inclusión del sector agropecuario, a pesar de la relevancia de este sector en la economía nacional, no existen indicadores oficiales de CTI del lado de la demanda. Se releva sí, en el RI+D, información referida a las actividades de institutos para-estatales como el INIA o el INAVI, así como las actividades de investigación de la UDELAR en ciencias agropecuarias. No obstante, la existencia de un sistema estadística agropecuario de larga tradición, centrado en las actividades de la DIEA y de OPYPA, así como las experiencias antes mencionadas de estudios sectoriales impulsados por el INIA, hace posible pensar en soluciones relativamente sencillas para la inclusión de datos de las empresas agropecuarias.

La inclusión de un módulo que resuma las principales variables (I+D, RRHH, vínculos con el SNI<sup>14</sup> y actividades de innovación) contenidas en la EAI en el Censo Agropecuario y/o en las encuestas sectoriales que implementa al DIEA<sup>15</sup>, posiblemente adaptado para el sector agropecuario, permitiría empezar a relevar esta información y mejorar los indicadores tanto de I+D como de innovación. Posiblemente esto requiera, a su vez de una adaptación sectorial específica para cada subsector

---

<sup>14</sup> Sistema Nacional de Innovación.

<sup>15</sup> La DIEA actualmente realiza y publica encuestas sobre los siguientes sectores: Agrícola, Arrocero; Avícola; Azucarero; Frutícola; Ganadero; Hortícola; Papero; Preñez de ganado y sobre la Agroindustria Láctea.

agropecuario. En ese sentido los estudios impulsados por el INIA ofrecen antecedentes de interés.

La carencia de información en el sector agropecuario, no es un problema específico de nuestro país, la mayoría de los países europeos no relevan indicadores de CTI para este sector. Existen sin embargo experiencias en la región, específicamente en Chile, y los avances en el campo de las ciencias de la vida, así como la creciente aplicación de mejoras en cultivos, suelos, y otras aplicaciones diversas, hacen notoria la importancia de contar con información adecuada para este sector. Es preciso aclarar, que estas propuestas no parten del supuesto de que actualmente se ignora el comportamiento tecnológico del agro uruguayo, sino que se carece de indicadores regulares que permitan su seguimiento, y que, dada la relevancia del sector, y la experiencia existente, resulta posible y necesario contar con ellos.

Por otra parte, existe una tendencia a nivel mundial a generar indicadores periódicos a partir de sectores cognitivos o tecnológicos de gran crecimiento. Los ejemplos más recurrentes en este sentido son los de las TICs y la biotecnología. Como se dijo, sobre este último se prevé por parte del OCTI empezar a generar indicadores.

Respecto al sector de TICs, existe una importante variedad de indicadores dispersos, de las estadísticas educativas se conoce el número de egresos de las carreras terciarias de informática, así como de las estadísticas sociodemográficas y económicas del INE se conoce la importancia relativa del sector y el personal empleado, así como la penetración de computadoras en los hogares. Por otra parte, ya no a nivel oficial, la encuesta de la CUTI ofrece información con buen nivel de detalle sobre las empresas del sector. Asimismo, en la EAI, de nuevo a nivel oficial, se relevan datos sobre el empleo de TICs en las firmas industriales. Si se considera además el proyecto del OCTI de iniciar la medición de penetración de sociedad de la información en las empresas, parecería que existe un adecuado cúmulo de información que sería fácilmente mejorable con la organización y sistematización frecuente de las diferentes fuentes mencionadas por parte de una institución que se ocupara de esta tarea y de la publicación de los resultados.

#### **III.iv) Las posibilidades de acceso a los indicadores disponibles.**

Una de las consecuencias de que no exista un sistema nacional de indicadores en CTI, es la dificultad de acceso que presentan algunos datos y en particular lo difícil que es conocer algunas de las metodologías empleadas. Las restricciones de acceso que

existen son de dos tipos: por un lado las relacionadas con la ley 16.616 y la aplicación del secreto estadístico, y por otro las relacionadas con la carencia de sistematización de información que hace difícil acceder al universo de indicadores y, en el mejor de los casos, obliga a la construcción de los datos por parte del usuario.

La aplicación del secreto estadístico es una herramienta imprescindible para el buen funcionamiento del sistema, si no se garantiza la confidencialidad de los datos, no es posible pensar en un SEN confiable y estable. Asimismo, en este sentido, han ocurrido mejoras sustantivas desde la asunción de la nueva dirección del INE durante este año. Hoy se dispone de muchas facilidades de acceso a los microdatos, herramienta imprescindible para las tareas de investigación. Asimismo, la antigua DINACYT y la actual AICTD a través del OCTI han promovido formas de acceso a los microdatos de la EAI que han permitido el trabajo directo de los investigadores con las bases de datos. En síntesis, las restricciones dirigidas a asegurar el secreto estadístico, están bien administradas, de manera de garantizar la confidencialidad de los datos y de permitir el trabajo con ellos. Esto es particularmente complejo y delicado en las encuestas a empresas, ya que el reducido tamaño del mercado y la presencia de grandes empresas en algunas ramas cuasi monopólicas pueden permitir la identificación de la unidad declarante.

Los principales problemas derivan entonces, de los elementos de organización de la información. Esto afecta más al acceso a las metodologías y criterios de relevamiento que a los datos en sí. Los datos del RI+D y de gasto en I+D colectados por la CGN, son datos públicos, se puede acceder a ellos haciendo la solicitud. Sin embargo, en el caso de la CGN, por ejemplo, es sumamente difícil conocer los criterios de relevamiento, qué indican los datos relevados, cuál es su alcance, etc.

### **III.v) Consideraciones finales**

Este informe intentó presentar los aspectos que se entienden más relevantes, tanto desde un plano conceptual como operativo, para la medición de actividades de CTI. Para ello se recurrió sistemáticamente a la descripción de los procesos histórico-institucionales en los que se construyeron los indicadores de CTI a nivel nacional e internacional. Se entendió que ésta aproximación ofrecía la posibilidad de transmitir con claridad las condiciones que explican el grado de desarrollo de los indicadores de CTI en Uruguay.

De ser posible continuar este trabajo, quedaría por hacer una revisión minuciosa de las propuestas en él esbozadas. Esto es, analizar cada uno de los instrumentos de recolección de información en detalle, a la vez que construir una matriz de demandas potenciales de indicadores de CTI, tanto desde el ámbito de la política pública como desde el de la investigación académica. Así, a partir de estos dos elementos, estudiar la forma de instrumentar las mejoras que se proponen.

En los últimos tiempos, la relevancia de las actividades de CTI como recurso estratégico para el desarrollo parece cobrar un nivel de consenso público. En ese contexto, es de esperar que lo que hoy se define como un *proto-sistema de indicadores de innovación* siga un proceso de construcción y mejora en el sentido esbozado en este documento. Una síntesis de los requisitos para ellos podría expresarse como:

- integración plena de los indicadores de CTI en el marco legal del SEN;
- fortalecimiento de las capacidades y recursos de los organismos responsables, en particular el OCTI;
- a partir de lo anterior, asegurar la regularidad y revisión sistemática de los métodos y resultados;
- mayor coordinación con otras oficinas sectoriales a efectos de introducir el relevamiento de indicadores de CTI como módulo transversal y así ampliar el alcance sectorial de los mismos.

En las últimas líneas de este documento es válido retomar la idea de que, para la mejora real de los indicadores de CTI en Uruguay, es preciso construir los elementos sistémicos en la relación entre usuarios y productores de información. Estos elementos no son otra cosa que la construcción de flujos de intercambio permanentes entre usuarios y productores. Esto requiere del convencimiento de los usuarios de la importancia de contar con información regular, confiable y válida sobre el tema, a la vez que requiere de las capacidades de los productores para responder a esta demanda. Sin esos elementos se seguirá careciendo de respuesta a las preguntas que dan razón a un sistema de indicadores: *por qué* y *para qué* medir.

## **Bibliografía**

Argenti, Gisela – Filgueira, Carlos – Sutz, Judith (1988). *Ciencia y tecnología: un diagnóstico de oportunidades*. MEC-CIESU, Montevideo.

Baptista, Belén (2003) *El proceso de innovación en la industria uruguaya*. DINACYT, Montevideo.

Bush, Vannevar (1945) "Ciencia, la frontera sin fin". Publicado en Revista Redes nº 14, Universidad Nacional de Quilmes, noviembre de 1999, Buenos Aires.

Comisión Sectorial de Investigación Científica (1994) "Directorio de 1992-1994". CSIC-UDELAR. Montevideo.

\_\_\_\_\_ (1998) "Directorio de 1994-1998". CSIC-UDELAR. Montevideo.

División Investigaciones DIEA MGAP (1990) *Tecnología y producción en el agro uruguayo*. INIA, Montevideo.

Equipos Consultores Asociados (1991) "Tecnología en áreas de ganadería extensiva: encuesta sobre actitudes y comportamientos". INIA, Montevideo.

\_\_\_\_\_ (1992) "Productores ganaderos y tecnología: tres estudios explicativos". INIA, Montevideo.

Ferraro, Ricardo. (2003) Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Notas de clase.

Godin, Benoît (2000) "Outline for a History of Science Measurement" Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Paper No. 1 Canadian Science and Innovation Indicators consortium. Montreal.

Jaramillo, Hernán. Lugones, Gustavo. Salazar, Mónica. (2001) *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. Manual de Bogotá*. RICYT, Cuaderno Indicios N° II.

Katz, Jorge *et al.* (1986) *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana*. CEPAL, Buenos Aires.

Martínez, Eduardo – Albornoz, Mario (1989) "Indicadores de ciencia y tecnología: balance y perspectivas." En: Martínez – Albornoz (Eds.) *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Nueva Sociedad, Buenos Aires.

Ministerio de Educación y Cultura- Dirección de Ciencia y Tecnología (1995) Base de datos de proyectos de Investigación. MEC. Montevideo.

\_\_\_\_\_ (2000) "Indicadores de Ciencia y Tecnología". MEC-CONICYT-DCT. Montevideo.

\_\_\_\_\_ (2002) Formulario del "Relevamiento de gastos y RRHH dedicados a Actividades Científicas y Tecnológicas".

Ministerio de Educación y Cultura- Dirección de Educación (1997a) *Hacia un Plan Estadístico en Ciencia y Tecnología*. MEC OEA: Montevideo.

\_\_\_\_\_ 1997b) Documento elaborado para el Taller: "Definición de una estructura del sistema de producción y difusión de estadísticas integradas en el sector Ciencia y Tecnología". MEC. Noviembre de 1997; Montevideo.

OCDE (1994) *The measurement of scientific and technological activities using patent data as science and technology indicators*. Patent manual. OCDE, Paris.

\_\_\_\_\_ (1996) *La medición de las actividades científicas y técnicas. Principios básicos propuestos para la recogida e interpretación de datos sobre innovación tecnológica*. Manual de Oslo. OCDE.

\_\_\_\_\_ (2002) *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Manual de Frascati. FECYT, Madrid.

Poder Legislativo ROU Ley N° 16.616 “Sistema Estadístico Nacional”. Publicada D.O. 31 oct/994 - N° 24163

\_\_\_\_\_ Ley N° 15.903 “Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal. Se aprueba la correspondiente al ejercicio 1986”. Publicada D.O. 18 nov/987 - N° 22506

\_\_\_\_\_ Ley N° 17.164 “Regúlanse los derechos y obligaciones relativos a las patentes de invención, los modelos de utilidad y los diseños industriales”. Publicada D.O. 20 set/999 - N° 25360

Pittaluga, Lucía, *et al* (2005) “El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento”. En: *Desarrollo humano en Uruguay 2005*. ONU-PNUD; Montevideo.

RICYT, (2004) *El estado de la Ciencia. Principales Indicadores de la Ciencia y la Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2003*. RICYT, Buenos Aires.

Sábato, Jorge – Mackenzie, Michael (1982). *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. Ed. Nueva Imagen, México.

Sabelli, Martha. Fernández, José. Pérez, María Cristina. (1999) *Contribución para la elaboración de Indicadores de Ciencia y Tecnología en Uruguay*. CIESU. Ediciones de la Banda Oriental. Montevideo.

Scarlatto, G. Buxedas, M. Franco. J. Pernas. A. Ernst, O. Bentancur, O. Siri, G. Lazbal, E (2001) “Adopción y demandas de investigación y difusión en siembra directa: encuestas a la agricultura y lechería del suroeste de Uruguay” Serie FTPA-INIA 06. Montevideo

Schumpeter, Joseph. (1934) *Teoría del desenvolvimiento económico*, FCE, México Edición, 1968.

Stolovich, Luis. Lescano, Graciela. (2004) “La Industria Uruguaya de Tecnologías de la Información tras la crisis. Resultados de la Encuesta Anual de CUTI”. CUTI-PASS. Montevideo

Sutz, Judith (1998) “La innovación realmente existente en América Latina: medidas y Lecturas. Versión Preliminar” II Seminario do Projeto Globalizacáo e Inovacáo Localizada, Instituto de economía da Universidade Federal do Ríó de Janeiro.

\_\_\_\_\_ (2000) “Las encuestas de innovación latinoamericanas: análisis comparativo de las formas de indagación” Contribución al Proyecto. Manual de Innovación Latinoamericano”, Coord. Hernán Jaramillo. Montevideo. (Inédito).

\_\_\_\_\_ (2004) “América Latina en la economía mundial motorizada por la innovación: algunos indicadores de posición”

Unidad Académica de la CSIC (2003) *Grupos de investigación en la Universidad de la República*. CSIC-UDELAR. Montevideo.

UDELAR-DGP. (2002) "Estadísticas básicas de la Universidad de la República. Catálogo 2001"  
UDELAR-DGP. Montevideo.

\_\_\_\_\_ (2003) "Estadísticas básicas de la Universidad de la República. Catálogo 2001"  
UDELAR-DGP. Montevideo.

UNCTAD (2001). *Los indicadores y los países en desarrollo*. Secretaría de la UNCTAD.  
UNCTAD/ITP/TEC/19.

Velho, L. (2004) "Indicadores de C&T no Brasil: antecedentes e estratégia" Ponencia  
presentada en el VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología de la RICYT, Buenos Aires.