



## **Por qué y cómo medir la actividad del sistema regional de innovación de Córdoba, Argentina**

Jorge Boiola

jorge.boiola@gmail.com

Universidad Nacional de Córdoba

### **Resumo /Resumen**

La creación de políticas públicas supone el desarrollo de actividades de diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. En instancias locales, regionales y nacionales de los países latinoamericanos existe una tendencia a diseñarlas poniendo mayormente el acento en aspectos cualitativos, producto de sistemas con información escasa o incompleta. En este marco, las decisiones que se toman suelen ser de una racionalidad limitada y muy dependientes de las creencias y criterios de los funcionarios responsables. Así, para avanzar en la mejora del conocimiento sobre el que se fundan las políticas públicas orientadas al sistema regional de innovación (SRI) de Córdoba, se deberá contar con un flujo de información organizado y confiable.

Con ese objetivo, se propone la creación de un observatorio para el SRI de Córdoba, que posea un conjunto inicial suficientemente abarcador y escalable de indicadores a ser relevados entre los agentes principales del sistema. Complementariamente, el observatorio permitirá el acceso de otros actores sociales claves de la sociedad del conocimiento: los medios de comunicación masivos y especializados, otros actores sociales significativos y la sociedad en general.

**Palabras clave :** Córdoba, innovación, regional, sistema, medición, políticas, indicadores, observatorio, economía, desarrollo, conocimiento, aprendizaje, educación, I+D, CTI, CyT, ciencia, tecnología.

## **1. Sistemas nacionales de innovación**

A principios del siglo veinte, Joseph Schumpeter (1983) afirmaba que en un estado de equilibrio, de competencia perfecta, la economía no sería capaz de generar valor. En este estado, los ingresos solo alcanzarían para pagar a los medios de producción. Así planteada, la plusvalía sería una condición derivada del desequilibrio con el que trabaja el sistema económico y su fuente principal de ganancias o pérdidas estaría en los cambios discontinuos que se producirían en ella. Podemos llamar innovación a la discontinuidad provocada por la actividad creadora del hombre. Schumpeter planteaba que no había desarrollo económico sin innovación.

Christopher Freeman (1987 y 1988) daría un importante paso al estudiar el desarrollo japonés. Este investigador habló por primera vez de la existencia de un sistema nacional de innovación japonés. La existencia de este sistema estaría en la base del vertiginoso desarrollo alcanzado por dicho país en las décadas precedentes al estudio.

Solo poco después, Michael Porter (1990) agregaría a esto que para que ese desarrollo económico se produjese sería imperioso para las empresas contar con ventajas competitivas, y que éstas serían de carácter sistémico. Agregó además que estas ventajas solo se sostendrían en el tiempo si estaban basadas en la innovación. Un instrumento para que ello se produjese serían los agrupamientos empresariales territoriales, los *clusters*.

En la misma década se agregarían dos importantes contribuciones, una de Bengt-Ake Lundvall (1992) y otro de Richard Nelson (1993). Estos investigadores sentaron las bases sobre las que hoy se sustenta el concepto de *sistemas nacionales de innovación* (SNI). Varios elementos los caracterizan: que son sistemas, que están localizados geográficamente y que dependen de sus propias trayectorias históricas.

Los sistemas de innovación están localizados geográficamente y sus componentes y las interacciones que se dan en su seno generan una dinámica de evolución y aprendizaje, en

las empresas y en las organizaciones. Un productor aprenderá de proveedores, consultores, de otras empresas, de la propia competencia y de la información proveniente de la interacción permanente con estos actores. Algunos denominan a esto "ecosistema", por su similitud con los sistemas biológicos. Ciertamente, tanto los sistemas biológicos como los sistemas de innovación comparten características comunes, ambos evolucionan y aprenden.

Para que un sistema sea evolutivo es necesario que todos sus componentes estén vinculados, que la información fluya entre ellos y que sus agentes sean capaces de aprender, individual y colectivamente. Las instituciones tienen un rol central en esto ya que gran parte de este proceso se produce en su interior, o en el intercambio mutuo con otras instituciones.

Con Porter, diremos que en la innovación ésta la única fuente de ventaja competitiva sustentable; con Schumpeter, diremos que con la innovación se rompe el equilibrio de la competencia perfecta, trayendo plusvalía.

Otro elemento clave de este ecosistema son las personas, entendidas éstas en una triple dimensión, como nodos de la red social de trabajo, como reservorios de ese capital intangible que es el conocimiento, formal y práctico, y como elementos de transformación creativa. En los sistemas de innovación es el hombre es el que está en el centro de la escena económica, con su capacidad, sus herramientas y su creatividad.

A diferencia de antaño, hoy la innovación supone un fuerte componente científico-tecnológico. Si bien no se puede asegurar que la totalidad de ésta provenga de allí, no deja de ser cierto que la más revolucionaria, la que mayores beneficios económicos traerá, tendrá ese origen. Esto, que hasta hace unas décadas era patrimonio de las universidades y los centros de investigación, se ha ido trasladando a las empresas privadas, permitiendo el ascenso de nuevas naciones a la constelación de países emergentes o desarrollados. Tales son los casos de Corea del Sur, Taiwán y Japón, con China y la India, entre otros, siguiéndoles los pasos. Para estas naciones, el desarrollo en ciencia, tecnología e innovación ha dejado de ser un tema secundario de la agenda política para convertirse en una pieza clave de sus estrategias. Dicho en otras palabras, la ciencia, la tecnología y la innovación son tres pilares básicos de su desarrollo económico.

## 2. Sistemas regionales de innovación

Predominantemente, los estudios sobre sistemas de innovación han adoptado un enfoque nacional. Sin embargo, la perspectiva de los agregados nacionales no parece explicar buena parte del complejo proceso de los sistemas de innovación, los que se ven fuertemente influenciados por factores locales. Algunos han comenzado a llamar a un conjunto de ideas que buscan explicar la naturaleza sistémica pero a la vez local de la innovación como *sistemas regionales de innovación (SRI)*.

Esto parece coincidir con la mirada de Porter, para quien las naciones son plataformas en las que estas ventajas competitivas emergen o desaparecen, pero en donde la riqueza verdaderamente se produciría en los agrupamientos productivos locales (*clusters*) y en sus empresas. Bajo estos supuestos, se podría pensar que las plataformas nacionales son solo condiciones necesarias, pero no suficientes, y que es necesario incorporar las variables locales a la ecuación.

La idea de sistemas regionales de innovación, complementando la de los SNI, podría explicar con más claridad los puntos de desarrollo fuertemente localizados existentes a lo largo del planeta y cuyas expresiones más llamativas se encuentran en Torino y Milán, en Italia; en el *Silicon Valley* y en la Ruta 128, en Estados Unidos; en Bangalore, la India; en Shangai, China; en Sao Paulo, Brasil; etc.

Esto es aún más evidente en países de desarrollo reciente o incipiente, en donde la riqueza no ha derramado aún de una región a otra y es posible ver la yuxtaposición entre la pobreza externa y la riqueza apabullante, particularmente en los casos de China y la India. En la Argentina se pueden encontrar estos puntos de concentración del desarrollo industrial y tecnológico alrededor de los grandes centros urbanos, como lo son las ciudades de Buenos Aires, Córdoba y Rosario, entre otras.

El cambio del foco de atención hacia las regiones en lugar de las naciones como generadoras primarias de la riqueza, con distintas miradas, ha despertado el interés de algunos investigadores en temáticas económicas y de la empresa. Es el caso de Kenichi Ohmae (1993) que vio en las regiones el poderío desarrollador y transformador que las naciones-estado habrían perdido. También es el caso de B. Ashein y M. Gertler (2004) que se pusieron a estudiar los sistemas de innovación como entidades regionales.

En el ámbito latinoamericano, esta nueva forma de abordaje también ha motorizado una serie de estudios en las economías de mayor envergadura; son los casos de Brasil y México. Sobre esto, un abarcador libro de José Eduardo Cassiolatto (2003) explora los sistemas regionales de innovación de Brasil. Al mismo tiempo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está actualmente financiando similares tipos de estudios en varios países de Latinoamérica.

En Córdoba, si bien hay nutridos antecedentes de estudios del sistema económico local, no los hay basados en este nuevo enfoque. Lo propio ocurre en Argentina, en donde el concepto de SNI parece no haber tenido suficiente eco hasta la fecha. Si bien el término es usado profusamente en documentos oficiales de la Nación y de las provincias, así como en análisis y estudios vinculados a las ciencias sociales, su base conceptual no parece haber sido cabalmente entendida o adecuadamente valorada.

### **3. Desarrollo y sistemas regionales de innovación**

Siguiendo esta línea argumental, estos SRI florecen en condiciones nacionales adecuadas, pero necesitan del concurso de la dinámica local, la cual, en la mayoría de los casos, requiere de largos períodos de maduración. El contexto nacional hace que ese proceso se ralentice o se acelere, pero depende en gran medida de los actores locales, de sus vínculos y de su contexto socio-económico y cultural.

Si pensamos en sistemas geográficamente localizados, veremos que sus componentes y sus interacciones están insertos en una dinámica de evolución y aprendizaje. Un productor aprenderá de las enseñanzas de proveedores, consultores, empresas amigas, de la propia competencia y del conjunto de interrelaciones con las que interactúa diariamente o esporádicamente. A algunos les gusta denominar a esto "ecosistema", por su similitud con los sistemas biológicos. Ciertamente, tanto los sistemas biológicos como los SRI comparten características comunes, ambos evolucionan y aprenden.

Partiendo de este punto de vista, cabría preguntarse de que manera puede el Estado contribuir a mejorar, acelerar o profundizar este proceso de desarrollo. Una primera respuesta

sería: construyendo instrumentos de políticas adaptados a esta nueva realidad, que miren al conjunto de agentes e instituciones, y sus relaciones, como un sistema evolutivo y de aprendizaje, es decir, desde la perspectiva del sistema regional de innovación. Una de esas tareas es la creación de instrumentos de medición y recolección de información acerca del propio sistema en aquellas áreas claves que pongan en evidencia su funcionamiento.

A diferencia de los organizamos tradicionales de relevamiento de datos, éstos deben usar un nuevo marco conceptual que oriente la mirada y la metodología en una nueva dirección. No son suficientes los datos de naturaleza económica tal cual como se los recolecta en la actualidad ya que ellos responden a propuestas teóricas diferentes, basados en los conceptos teóricos de la economía clásica y neo-clásica. Los indicadores que de allí provengan estarán sustentados en dicho marco conceptual. Un nuevo paradigma supone nuevos instrumentos de medición.

#### **4. Información y políticas públicas**

La creación de políticas públicas supone el desarrollo de actividades de diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. En instancias locales, regionales y nacionales de los países latinoamericanos existe una tendencia a diseñarlas poniendo mayormente el acento en aspectos cualitativos, producto de sistemas con información escasa o incompleta.

En este marco, las decisiones que se toman suelen ser de una racionalidad limitada, teniendo en cuenta la complejidad del problema al que intentan responder, y muy dependientes de las creencias y criterios de los funcionarios responsables. Es así que estas decisiones están fuertemente influidas no solo por la limitación de los recursos sino también por la forma en que estos funcionarios e instituciones ven el mundo y de su capacidad, real o ilusoria, de modificarlo.

Dentro de estos condicionantes, siempre presentes pero rara vez explicitados, se pueden mencionar a los valores culturales, religiosos, étnicos, de género, etc., y la situación socio-económica específica del momento histórico. De la misma manera, el conjunto de conocimientos y habilidades disponibles y las propias limitaciones técnicas, reales o aparentes, juegan un rol preponderante.

Así, para avanzar en la mejora del flujo de información sobre el que se construyen las políticas públicas de los SRI, se debería contar con un flujo de datos organizado –según unas categorías aceptadas hoy y en revisión constante- y confiable. Para ello, se deben seguir los lineamientos metodológicos de las organizaciones con liderazgo en la materia (OCDE,

UNESCO, EUROSTAT, RICYT, etc.), con un conjunto inicial suficiente –y escalable a futuro- de indicadores para ser relevados, al menos anualmente.

Los operadores principales del sistema, el Gobierno, las universidades y centros de investigación, las organizaciones de servicios técnicos y avanzados y las empresas en general, y las innovadoras en particular deberán brindar información significativa sobre los aspectos vinculados al conjunto de indicadores cuya evolución se quiera observar y se beneficiarán posteriormente de la información que se procese. Complementariamente, se deberá permitir el acceso a otros actores sociales claves de la sociedad de la información y el conocimiento, los medios de comunicación masivos y especializados, otros actores sociales significativos en la materia y la sociedad en general.

Con esta información, los agentes sociales serán capaces de interactuar de modo más eficiente los unos con los otros y ser elementos de control de las políticas públicas enfocadas al SRI cordobés, desarrollando el capital social necesario para el desarrollo de la región.

Dado el nivel de inversiones que se esperan del Estado tendientes a promover el desarrollo del sector, se hace necesario justificar el destino de los recursos asignados, poniendo especial énfasis en los resultados obtenidos. Es así que instituciones y gestores deben dar respuestas racionales y coherentes sobre el destino de éstos. Por lo tanto, el problema no es solo destinar más fondos al sector, sino contar con políticas públicas más coherentes cuyos objetivos y resultados estén al alcance de los distintos agentes de este sistema y del público en general.

Desde el momento en que el acceso a la información juega un rol central en el sistema de toma de decisiones y es un elemento de poder en sí mismo, no es de extrañar que los países con importantes grados de desarrollado económico posean a su vez fuentes de información detalladas y confiables, existiendo una vinculación muy estrecha entre el acceso a la información y el desarrollo. Simultáneamente, en las sociedades menos desarrolladas económicamente esta vinculación es poco comprendida y valorada. En este estado de situación, la información que sobre el SRI generan los integrantes de éste tiene la tendencia a ser fragmentada y esporádica, con importantes carencias de calidad y usualmente incompatibles con otras fuentes.

Para avanzar en el mejor conocimiento y comprensión del SRI cordobés y ayudar a que las políticas públicas hacia el sector sean más eficientes, transparentes, racionales y

predecibles se deberá contar con un flujo de información organizado, preciso y confiable. El objetivo es crear y adaptar un grupo de indicadores que puedan ser relevados sistemáticamente, de modo tal de convertirse en un elemento sustantivo de la toma de decisiones.

Antes de seguir avanzando, veamos a continuación una descripción sucinta del SRI de Córdoba<sup>1</sup>.

## **5. El sistema regional de innovación de Córdoba**

### 5.1 El sistema productivo cordobés

El sector privado es un conglomerado de pequeñas y medianas empresas que trabaja en un mercado de bastante competencia; parte de él es jalado por compañías internacionales de envergadura media como: FIAT (camiones, automóviles y motores y partes de ellos), Renault (automóviles), Volkswagen (partes de automóviles), ARCOR (dulces, galletitas y alimentos), Intel (microprocesadores, software), Motorola (software para teléfonos celulares), EDS (software orientado a clientes) y AGD (aceite vegetal y alimentos). Este sector también tiene un número de cámaras y asociaciones: Unión Industrial de Córdoba (UIC), Bolsa de Comercio de Córdoba y la Cámara de Comercio Exterior de Córdoba (CaCEC).

Por el lado del gobierno provincial las instituciones claves orientadas a las políticas industriales son: el Ministerio de la Producción, el Ministerio de Finanzas, el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el ProCor. A nivel nacional, diferentes instituciones gubernamentales tienen un fuerte impacto en la Provincia.

---

<sup>1</sup> Para más datos se puede consultar: Boiola, J. (2012). *Local Innovation System in Emerging Economies: Case Study of Córdoba, Argentina*. En: Bas, T. & Zhao, J., *Comparing High Technology Firms in Developed and Developing Countries: Cluster Growth Initiatives*. IGI Global: Hershey PA, USA.

El sector industrial es responsable<sup>2</sup> del 57,70% (2009) del total de las exportaciones de la Provincia (MOA + MOI). Comparando el total de exportaciones, US\$ 5,96 miles de millones (2009), con el PBG provincial, US\$ 22,20 miles de millones<sup>3</sup> en el mismo año, es posible ver que las exportaciones representan el 26,86% del PBI provincial. Esto nos da una idea acerca de la fortaleza de este sector económico.

Hay un número de *clusters* en el territorio en un variado rango de áreas económicos. Los más notorios son: automóviles, motores y partes de ellos, TICs, aeronáutica, comida, maquinaria para la agricultura, agricultura, turismo, salud y educación.

## 5.2 El sistema universitario de Córdoba

El sistema universitario es uno de los más importantes componentes del sistema regional de innovación cordobés y juega un rol decisivo en éste. Su institución emblemática, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), fue fundada en 1613, la segunda en América, y es en la actualidad la segunda, por la cantidad de estudiantes y docentes, más importante del país. En la actualidad, la Provincia aloja a más de 180.000 estudiantes en las más diversas disciplinas, tales como medicina, aeronáutica, filosofía, física, etc.

En total, en la Provincia están localizadas ocho diferentes universidades, cinco públicas y tres privadas, en cuatro diferentes ciudades. La ciudad de Córdoba, con seis de ellas, es la piedra fundamental del sistema educativo superior provincial. El resto, están repartidas en las tres mayores ciudades de la Provincia.

---

<sup>2</sup> Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba. En: <http://estadistica.cba.gov.ar>

<sup>3</sup> PBG *Córdoba* (2009) = AR\$ 84,14 miles de millones = US\$ 22.20 miles de millones [US\$ 1 = AR\$ 3,7983; 07/01/2009; BCRA].

### 5.3 El sistema de ciencia y tecnología de Córdoba

La provincia de Córdoba presenta un número de grupos, centros e institutos de investigación y desarrollo trabajando en un amplio espectro de campos. Hay también un número de grupos menos formalizados que le dan dinámica, diversidad y amplitud al sistema.

La mayoría de los centros e institutos localizados en la provincia son también parte de la estructura de los organismos nacionales públicos de ciencia y tecnología. Ese es el caso del [Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas](#) (CONICET) -matemática, química, biología, biología vegetal, físico-química y medicina-, Consejo Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) -espacio-, Consejo Nacional de Energía Atómica (CONEA) -energía atómica-, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) -agricultura-, el Instituto Nacional del Agua (INA) -agua-, y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) -industria-.

En 2008, la inversión en I+D en la Provincia, pública y privada, alcanzó la suma de AR\$ 367,56 millones. Esto representa el 6,79% de la torta nacional, y el 0,47% del PBI de Córdoba. Estos números están lejos del 1% establecido como una meta deseable por la comunidad científica. En términos de capital humano, la Provincia contabiliza 2.774 investigadores, lo cual representa el 9,0% del total nacional (MinCYT, 2010).

## 6. Cómo medir el SRI cordobés

No se puede hablar de un único modelo de recolección, procesamiento e interpretación de datos adecuado al fin planteado. En realidad, existe un conjunto bastante amplio de instrumentos institucionales adecuados coexistiendo a nivel internacional y en evolución permanente, tanto en los países desarrollados como en los de América latina.

La capacidad de éstos para relevar y utilizar adecuadamente indicadores depende no sólo de su eficiencia en la captura de datos, sino también de su habilidad para presentarlos de manera entendible y amigable y alineada con las necesidades de los usuarios potenciales. Más allá de algunas series estadísticas sencillas, fácilmente abordables, la producción de indicadores supone la construcción e interpretación de la información producida. Además,

para que esa información sea valiosa debe estar adecuadamente contextualizada en entornos más amplios, como lo son el nacional y el internacional.

## 6.1 Antecedentes

En Europa estas estructuras están fuertemente desarrolladas, prácticamente en todos los países de la Unión. Sus modelos son bastante disímiles en algunos casos y responden a lógicas diferentes. Entre los más destacados se encuentran los de Austria, Francia, Alemania, Hungría, Italia, Portugal, España, Noruega y Suiza. Este grupo de países está llevando adelante el proyecto Red Europea de Productores de Indicadores, ENIP (*European Network of Indicator Producers*), cuyo principal objetivo es comparar las estructuras actualmente existentes encargadas de la recolección de datos y la producción de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de Europa. Esto le permite a la ENIP realizar estudios de *benchmarking* entre estas instituciones, cotejando las prácticas que cada uno de los Estados asociados realiza, e identificando los potenciales caminos para la construcción de una plataforma europea de indicadores.

No se puede dejar de mencionar el papel pionero que ha tenido, y tiene, la red Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología, NESTI (*National Experts on Science and Technology Indicators*). Esta unión de expertos juega un importante rol en el establecimiento de las bases metodológicas tomadas actualmente como referencia.

En Estados Unidos, si bien no existe una estructura de esta naturaleza existe una multiplicidad de organizaciones y entidades encargadas de recolectar datos y emitir distintos tipos de informes. Esto hace de aquel país uno de los más documentados y estudiados.

En Latinoamérica se agrupan varios casos interesantes, como lo son los de Colombia, Brasil (San Pablo), México, Chile y Uruguay entre otros. También existe el equivalente Iberoamericano de la NESTI, la RICYT (Red Iberoamericana/ Interamericana de Indicadores de CyT). Esta red es una fuente permanente de evolución metodológica y de creación de nuevos indicadores para diversos campos. Bajo su responsabilidad se emite un informe bianual sobre el estado de la CyT en la región.

En Argentina se ha trabajado mucho últimamente en la creación, recolección y disseminación de indicadores de CTI en el marco del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Anualmente se realiza desde este ministerio una encuesta a organismos de CyT. También hay en desarrollo otras iniciativas que van en la misma dirección, tal es el caso del Centro Redes (grupo independiente, pero con fuerte vinculación con el sector público –nacional e internacional), y el Centro Argentino de Investigación en Ciencia y Tecnología (CAICYT), dependiente del CONICET, el cual posee un centro de documentación y captura de datos en la ciudad de Buenos Aires.

## 6.2 Los distintos modelos

Como ya se ha dicho, no es posible hablar de un modelo único de observatorio de SRI del cual valerse. Por un lado, están aquellos que dependen de los organismos de estadísticas de los ministerios o de las secretarías de CTI de los respectivos países; por otro, los que dependen de instituciones académicas o a centros de investigación; y aquellos con un marcado perfil independiente, o pertenecientes a redes o consorcios. Solo a modo de ejemplo, podemos ver algunos (Gusmao, 2001):

Tipo de estructura	País/ región	Institución	
Consortio o mixta	Francia	OST	<i>Observatory for Science and Technology</i>
	Colombia	OCT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Dependiente de una estructura gubernamental	Portugal	OCES	<i>Observatorio da Ciencia e do Ensino Superior</i>
	Venezuela	OCT	Observatorio de Ciencia y Tecnología
	Noruega	NIFU-STEP	<i>Norwegian Institute for Studies of Research and Education and the Studies in Technology, Innovation, and Economic Policy</i>
Académica	Canadá	OST	<i>L'Observatoire des Sciences et des Technologies</i>
	Holanda	NOST	<i>Netherlands Observatory of Science and Technology</i>
Dependiente de centros, institutos de investigación o de consejos de CTI	España	CINDO C	Centro de Información y Documentación Científica
	Finlandia	VTT	<i>Technical Research Centre of Finland</i>
Red de cooperación multilateral	Iberoamérica	RICYT	Red Iberoamericana/ Interamericana de Indicadores de CyT

Algunos modelos de observatorios actualmente existentes

En este grupo de países es posible detectar dos enfoques; el de aquellos que ven la producción de indicadores principalmente como una tarea de las oficinas de estadísticas o sus equivalentes, y que mantienen un enlace muy débil con el sector de CTI; o el de los otros, que realizan un esfuerzo real por diversificar la producción de los indicadores, tener autonomía del Estado y aproximarse lo más posible a la comunidad de CTI. Pero incluso para aquellos que no dependen del Estado, las oficinas nacionales de estadísticas (ONE) cumplen un rol central en la captación de algunos datos primarios que serán usados por los observatorios.

Esto crea una marcada dependencia con los gobiernos, se quiera o no, y plantea el debate acerca de cual debiera ser el grado de vinculación con ellos. Un alto grado de autonomía presupuestaria, de gestión y de captación de datos es la esencia de cualquier unidad estadística que se precie.

### 6.3 La experiencia europea

Como pionera, Europa tiene mucho que decir. Analicemos algunos modelos de observatorios existentes actualmente en el viejo continente (Esterle y Theves, 2005). Para ello, se tomarán tres casos testigos, el francés Observatorio de Ciencia y Tecnología, OST (*Observatory for Science and Technology*), el Instituto Noruego para Estudios de Investigación y Educación y Estudios en Política Tecnológica, de Innovación y Economía, NIFU-STEP (*Norwegian Institute for Studies of Research and Education and the Studies in Technology, Innovation, and Economic Policy*), y del portugués Observatorio de Ciencia y Educación Superior, OCES (*Observatorio da Ciencia e do Ensino Superior*).

De estos ejemplos, consideramos que los más originales son los representados por Noruega y Francia. En el primer caso, se trata de un instituto de investigación pública que tiene la misión de recolectar los datos y construir los indicadores; en el otro, de un instituto público cumpliendo este rol, trabajando sobre bases de datos existentes, y poniendo un real esfuerzo en los indicadores de salida. Se suma a esto que estos dos institutos tienen la capacidad de realizar investigaciones partiendo de datos e indicadores, de innovar y de realizar nuevos aportes metodológicos en este campo.

#### 6.3.1 OST - *Observatory for Science and Technology* – Francia

Creada en 1990, esta organización es independiente de la administración política de CyT, pero está asociada a los principales actores del proceso investigativo francés; posee el estatus de “grupo de interés público” y su misión es producir indicadores de CyT. Tiene la característica de no ser un productor de datos, ya que sólo se provee de los existentes en las bases nacionales e internacionales. También tiene actividades intrínsecas de investigación sobre indicadores y realiza trabajos en cooperación con la comunidad francesa y europea de CyT. OST ha desarrollado un conjunto de competencias específicas necesarias para administrar un amplio rango de datos, entre los que se cuentan métodos y conocimientos para el diseño y el cálculo de indicadores, que combinan nomenclaturas dadas con otras originales.

Dentro del amplio rango de trabajos que realiza, están los informes basados en indicadores de CyT diseñados por la propia institución. Sin embargo, este tipo de trabajos no tiene ningún impacto (o al menos, uno muy limitado) en la construcción de las bases de datos obtenidas a partir de las encuestas nacionales. Es de notar que tiene una tendencia muy marcada a la especialización en la emisión de esos indicadores, siendo una de las pocas organizaciones europeas que posee una completa base de datos del SCI apta para realizar análisis bibliométricos.

Cada dos años, OST produce un voluminoso informe en el cual se describe no sólo el estado de la CyT en Francia sino el de toda la Unión Europea, sus regiones y el resto del mundo. El informe consiste en tablas de indicadores, de las cuales algunas son originales, con notas explicativas como acompañamiento. Este informe es publicado por un editor privado bajo la sola responsabilidad de OST. Como conclusión, podemos decir que OST constituye un modelo de productor independiente de indicadores de CyT pero fuertemente dependiente de las bases de datos preexistentes de fuentes externas.

### 6.3.2 NIFU-STEP - *Norwegian Institute for Studies of Research and Education and the Studies in Technology, Innovation, and Economic Policy* – Noruega

Este organismo, de gran independencia y virtualmente monopólico, es una alianza entre la estadística y la investigación. Surgido de la fusión del “Instituto para los Estudios de Investigación y Educación” y “Los Estudios en Tecnología, Innovación y Política Económica”, NIFU-STEP tiene la responsabilidad de recolectar, desarrollar, mantener, procesar, interpretar y diseminar las estadísticas y los indicadores. Éste está orientado a proveer las bases para la comprensión del sistema general de CTI noruego, el nivel de cooperación internacional del mismo y la relación entre éste y el resto del sistema de investigación europea.

Bajo su responsabilidad, se preparan las estadísticas oficiales referentes a recursos de CTI en las universidades, facultades e instituciones de investigación del país. Además, compone paquetes estadísticos de CTI y elabora indicadores de este sector de una manera abarcadora y comprensible para los distintos actores del sistema noruego y de organizaciones y agencias internacionales, como son los casos de la OCDE y de EUROSTAT<sup>4</sup>. De un modo complementario, la agencia nacional de estadísticas provee las estadísticas de CTI correspondientes a la industria. Desde el año 1997, y cada dos años, NIFU-STEP ha ofrecido un completo informe sobre la situación de la CTI en Noruega, con datos que permiten la comparación internacional. Este informe es publicado por el Consejo de Investigación de Noruega e incluye interpretaciones explicativas de los gráficos.

Entre otras características, y en cooperación con la oficina nacional de estadísticas, esta entidad detenta el monopolio en la producción de indicadores y estudios referentes a CTI. Además, es un cuerpo independiente de la estructura gubernamental y muy próxima a las propias instituciones de investigación, dado que es en sí mismo un instituto de investigación, directamente involucrado en la política científica, tecnológica y de innovación de Noruega.

### 6.3.3. OCES - *Observatorio da Ciencia e do Ensino Superior* - Portugal

OCES representa en la temática a Portugal ante OCDE y EUROSTAT y fue creada en el año 2003 por la Dirección General del Ministerio de Ciencia y Educación Superior. Como departamento especializado de dicho ministerio tiene por misión producir estadísticas de CyT, para lo cual tiene un virtual monopolio de los datos de ciencia y tecnología del país. A pesar de su autonomía, es un miembro pleno del Ministerio y no realiza ninguna actividad de investigación por cuenta propia.

Entre algunos de sus elementos distintivos, esta institución cuenta con una gran cantidad de información sobre educación superior (personal, estudiantes, doctores, etc.), además de poseer una base de datos con información sobre proyectos de investigación financiados por el sector público. También es responsable de la realización de una encuesta nacional de CyT en el público en general y en el sector privado y de otras encuestas sobre

---

<sup>4</sup> EUROSTAT: oficina de estadísticas de la Unión Europea.

innovación y comprensión pública de la ciencia. En la misma línea, produce un informe nacional, el cual es presentado en la forma de compilación tradicional de tablas estadísticas, las cuales carecen de interpretación o análisis.

En muchos aspectos, OCES está próximo a la orientación de la evaluación y previsiones del Ministerio para la Investigación y la Educación Superior de Francia, pero sus funciones son más amplias, especialmente en lo que se refiere a la innovación. Sin embargo, Francia tiene otro instrumento para producir indicadores de CyT, el ya nombrado OST.

Entre las ventajas, respecto al modelo francés, está el hecho de poder recopilar datos en un mismo espacio de competencias que los indicadores de CyT, y poseer una buena visibilidad. Sin embargo, su estrecha relación con la estructura gubernamental lo priva de autonomía a la hora de interpretar la información. Se podría decir que OCES es un ejemplo de un modelo exitoso de sistema estadístico oficial y dependiente de la estructura gubernamental.

## **7. Propuesta de creación de un observatorio para el SRI de Córdoba**

Una manera eficiente de relevar los indicadores y ponerlos bajo la consideración pública y de los actores del sistema es con la creación de un observatorio del SRI cordobés. Éste podrá mantener un diálogo abierto con los representantes del sector y contribuir a mejorar la calidad de los datos disponibles, garantizando su coherencia, compatibilidad y comparabilidad.

Dentro del conjunto de fortalezas que este instrumento no debiera dejar de tener, hay dos que emergen como más relevantes. Por un lado, la perseverancia para publicar regularmente informes basados en indicadores, los cuales deberán ser más que una mera recopilación de datos y estadísticas. En otras palabras, esto significa producciones con análisis cuantitativos y cualitativos del estado del SRI de Córdoba. Por el otro, la capacidad para insertar sus productos en la comunidad local. De hecho, esta es una manifestación indirecta de la habilidad del futuro organismo para interpretar, hacer evolucionar y desarrollar nuevos indicadores y herramientas y la consiguiente propensión para que éstos sean usados en el análisis y el diseño estratégico por los principales actores del sistema.

Existe un conjunto básico de funciones que organismos de este tipo suelen tener. Si bien cada uno de ellos presenta sus propias características, de acuerdo a la visión prevaleciente en cada caso, las más relevantes son las siguientes (Gusmao, 2001):

- Concebir, construir y actualizar permanentemente un banco de datos (con fuentes locales, nacionales e internacionales).
- Producir y difundir los indicadores en períodos regulares, con una edición prolija y agradable y en un lenguaje entendible y amigable a los usuarios potenciales.
- Contribuir al planeamiento estratégico de centros e institutos de investigación, universidades, áreas gubernamentales relacionadas con el SRI cordobés, etc.
- Aportar información relevante para la evaluación de programas y acciones gubernamentales.
- Realizar acciones de formación en las temáticas específicas.

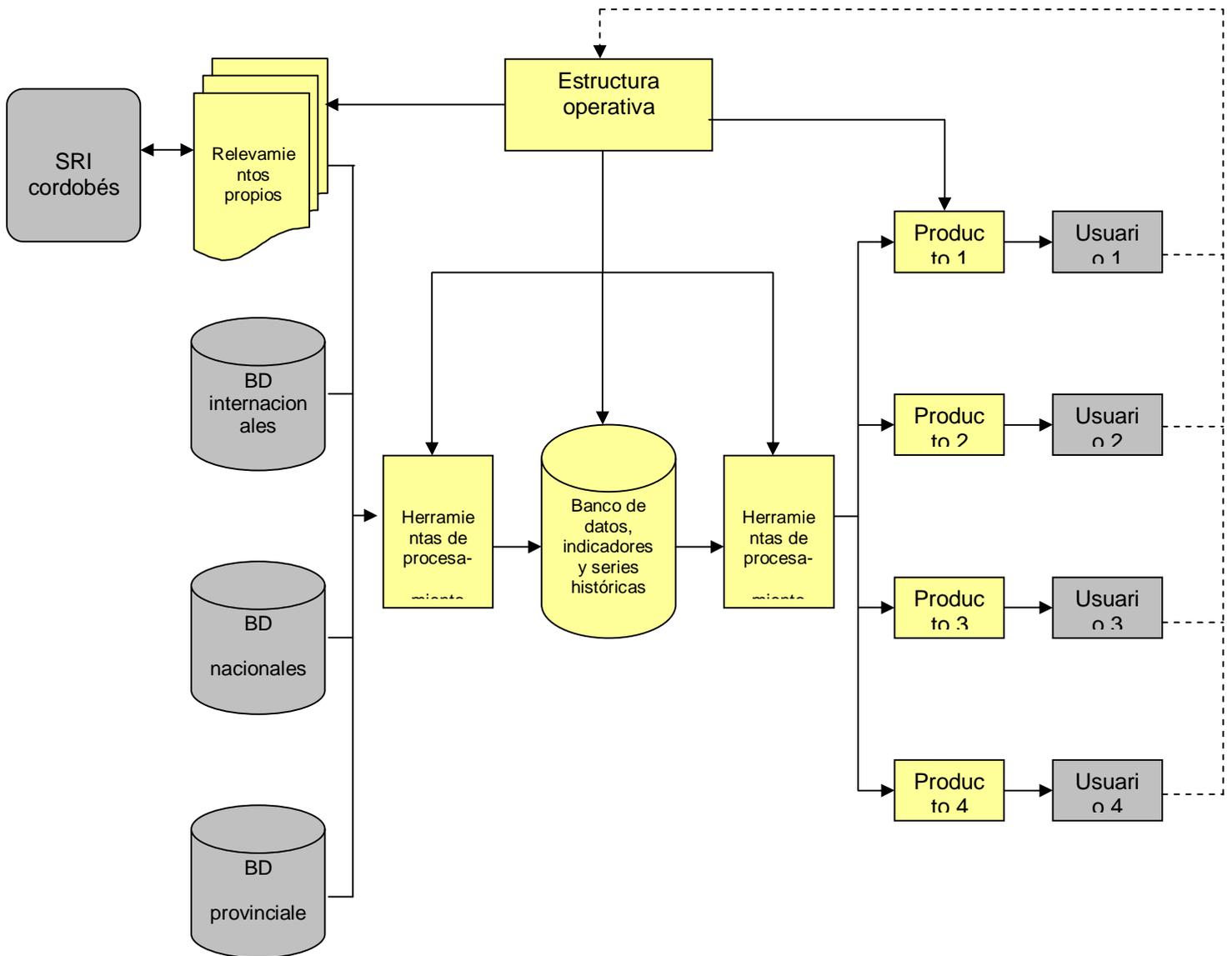
Dentro de este conjunto de capacidades, hay dos que emergen como más valiosas. Una de ellas es la consistencia para publicar regularmente informes con diversos indicadores representativos del SRI, los cuales deberán ir más allá de la mera recopilación de datos y estadísticas. En otras palabras, esto significa informes que permitan un análisis cuantitativo y comparativo sobre el SRI cordobés en el contexto nacional, regional e internacional. La segunda, es el grado de apropiación que de estos indicadores hará la comunidad científica, tecnológica y de innovación local. De hecho, esto permite medir indirectamente la capacidad de este organismo para interpretar, hacer evolucionar y desarrollar nuevos indicadores y su consiguiente habilidad para usarlos en el análisis y el diseño estratégico.

La producción masiva de información como la propuesta requiere de la construcción de un banco de datos e indicadores, a efectos de sistematizar los datos provenientes de las diversas fuentes, con la mirada puesta en las eventuales demandas de futuros usuarios de este sistema. Tal servicio, núcleo del observatorio, debería contemplar la posibilidad del reprocesamiento de la información acumulada ante potenciales necesidades de diversa naturaleza. La concentración en una sola estructura de la información obtenida por las acciones de relevamiento propias y ajenas implicará el establecimiento de criterios claros sobre el carácter público de dicha información, a fin de estar en línea con las leyes que regulan el secreto estadístico.

Resumiendo, el observatorio debería contar mínimamente con:

- Un sistema organizado de acceso a bases de datos externas.
- Instrumentos y recursos para la generación de datos propios.
- Herramientas informáticas adecuadas para su procesamiento.
- Un banco de datos, indicadores y series históricas, depositario de todo lo producido.
- Un dominio intelectual y operacional de las herramientas y los métodos.

Esquemáticamente representado, el observatorio funcionaría de la siguiente manera:



### *8. La producción de indicadores*

Se puede decir que los indicadores son los parámetros utilizados en el proceso evaluativo de cualquier actividad. Normalmente se emplea un conjunto de ellos, cada uno de los cuales pone de relieve una faceta del objeto de la medición. Esto es aún más necesario en el caso de la innovación, que requiere una mirada sistémica y multidimensional. Es por ello que se hace conveniente definir un conjunto de ellos como base sobre la cual construir el sistema de medición. Esto permitirá evaluar más racionalmente, los presupuestos implícitos, los juicios y las apreciaciones sobre los cuales se fundan las decisiones.

En el marco de las políticas públicas, los indicadores cumplen varias funciones. Como lo señalara Van Steen (1995), estas son:

- Señalización o monitoreo: hacer comprender y llamar la atención sobre desarrollos y tendencias existentes en el sistema y en su ambiente.
- Responsabilidad, evaluación y asignación: establecer y justificar presupuestos gubernamentales contra las metas establecidas por quienes enuncian y quienes planifican las políticas.
- Legitimación: apoyar las políticas existentes.
- Conciencia: proporcionar información para eliminar los prejuicios y las percepciones incorrectas del desempeño del sistema.

A fin de poder agruparlos y darles coherencia, Christopher Freeman (1982b) definió cuatro niveles de complejidad. Estos se podrían describir de la siguiente manera:

- Primer nivel: está vinculado a la generación de indicadores de las instituciones propiamente dichas, con foco en los aspectos internos de las mismas.
- Segundo nivel: está vinculado a la generación de indicadores sectoriales del sistema nacional de innovación.
- Tercer nivel: son estudios basados en indicadores con niveles de agregación nacional.
- Cuarto nivel: son estudios basados en indicadores comparativos internacionales.

Esta información es estandarizada y armonizada por organizaciones internacionales o regionales (OCDE, EUROSTAT, RICYT, etc.).

Desde la perspectiva que se viene planteando, estos niveles pueden ser ordenados gráficamente de la siguiente manera:



Niveles de complejidad de Freeman adaptados a la perspectiva del observatorio

El ámbito de actuación de este observatorio se concentrará en los niveles primero y segundo, con especial atención en este último. En lo que respecta al tercero y cuarto, solo se espera accionar con las entidades nacionales e internacionales cuando éstas así lo soliciten, o como resultado de acuerdos con ellas.

También deberá ponerse especial cuidado en que los indicadores a construir puedan ser comparables con otros ya existentes y estandarizados internacionalmente. Esto implica todo un aprendizaje. Para ello, se deberá partir de la documentación existente y directriz en la materia, surgida de organismos y redes internacionales líderes en la materia como lo son: UNESCO, OCDE, CYTED<sup>5</sup>, ENIP, EUROSTAT, RICYT, etc.

### 8.1 Las fuentes a utilizar

También deberá ponerse especial cuidado en las características técnicas que posean los datos de las distintas fuentes, a fin de integrarlos coherentemente al sistema. Para ello, se deberá trabajar sobre las propias bases de datos existentes, de modo tal de que cada pieza de información obtenida responda a la necesidad de un usuario específico. Primero se evaluará adecuadamente la dimensión, calidad y disponibilidad de esas bases de datos, detectando lo siguiente:

- Las bases de datos producidas local y nacionalmente.
- Las bases de datos internacionales, pero que contengan datos sobre las actividades del SRI de la Provincia.
- Las bases de datos e indicadores internacionales que le permitan al SRI cordobés compararse con otros sistemas (OCDE, RICYT, etc.).

Las principales fuentes de datos existentes, en el plano local, nacional o internacional pertenecen a las siguientes instituciones:

*Locales:* Ministerio de Producción, Ministerio de Finanzas, Dirección General de Estadísticas y Censos y Ministerio de Ciencia y Tecnología (todos dependientes del Gobierno de la Provincia de Córdoba), universidades de la Provincia, centros e institutos de

---

<sup>5</sup> CYTED: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

investigación de la Provincia, Instituto de Investigaciones Económicas (dependiente de la Bolsa de Comercio de Córdoba), Instituto de Estudios Económicos (dependiente de la Fundación Mediterránea), colegios profesionales y cámaras empresarias; etc.

Nacionales: *INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), Ministerio de Economía, Ministerio de Educación, Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva (que contiene el SICyTAR –Sistema de Información en Ciencia y Tecnología Argentina-, la ANPCYT –Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología-, etc.), Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, que contiene el CAICYT - Centro Argentino de Investigación en Ciencia y Tecnología) (todos dependientes del Gobierno Nacional), Centro Redes, etc.*

Internacionales: *ONU, UNESCO, OCDE, OIT, Banco Mundial, EUROSTAT, OEA, NESTI, ENIP, RICYT, CYTED, instituciones de educación y de CTI de los países, organismos de estadísticas de los países, organismos de patentes de los países, bases de datos especializadas privadas, instituciones privadas y fundaciones encargadas de relevar datos, etc.*

## 8.2 Los productos a generar

La generación de productos es lo que da sentido a todo lo demás. Estos productos deben dar respuesta a las necesidades de los usuarios (entre ellos, la propia estructura política) y pueden surgir de consultas y análisis. Entre los más importantes podemos citar:

*Informe anual impreso y digital:* la versión impresa del informe anual será el producto principal y tendrá tres partes. Una, compuesta por tablas de datos y gráficos con información perteneciente al año anterior a su publicación e indicadores socioeconómicos, para dar una perspectiva de entorno del sistema. Otra, compuesta por series anuales de determinados indicadores, lo que le dará al informe una perspectiva dinámica del desenvolvimiento general del SRI. La tercera estará compuesta por análisis, interpretaciones e investigaciones basadas en los datos presentados en las secciones anteriores; esto le dará al conjunto unicidad, claridad y valor agregado. Como alternativa, se deberá elaborar una versión digital que podrá distribuirse de diversas maneras. Ésta podrá ser alternativa o complementaria a la impresa, permitiendo una reducción sustancial de costos, interactividad y mayor despliegue y

profundidad de la información contenida.

*Informes a demanda:* se podrán constituir equipos *ad hoc* para satisfacer alguna demanda específica proveniente de algún organismo provincial, nacional o internacional, de universidades, empresas, ONG o del propio Gobierno, según las necesidades establecidas por éstos. Los datos podrán ser tomados del banco de datos, indicadores y series históricas o ser relevados especialmente, dependiendo de esto su costo final.

***Sistema de consultas on line:* este sistema le permitirá al usuario acceder por Internet a la información contenida en el banco de datos, indicadores y series históricas. Esto se hará con el auxilio de sistemas de búsqueda en línea, navegación en bases de datos nacionales e internacionales y herramientas para ejercicios de prospección. En definitiva, una interfase entre la información contenida en el banco y los usuarios finales.**

### 8.3 Los indicadores sugeridos

Se sugieren, -a modo de ejemplo y sin un carácter exhaustivo, ya que exceden los fines del presente trabajo- algunos indicadores, de uso corriente en las prácticas de relevamiento actual de los organismos de CTI:

Indicadores de contexto:

- *Población:* expresado en millones de habitantes.
- *Población económicamente activa:* expresado en millones de personas.
- *Producto Bruto Geográfico:* expresado en moneda local y en dólares estadounidenses corrientes.

Indicadores de recursos humanos destinados a ciencia y tecnología. Se los puede expresar en Personas Físicas (PF) o por su Equivalencia a Jornada Completa (EJC)<sup>6</sup>:

- *Personal en ciencia y tecnología*: este indicador refleja el número de personas involucradas en actividades de ciencia y tecnológica (ACT) según sus distintas funciones: investigadores, becarios de I+D o doctorados, personal de apoyo y personal de servicios científicos-tecnológicos.
- *Personal de ciencia y tecnología por género*: porcentuales de personal de ciencia y tecnología, clasificado por género.
- *Investigadores por cada mil habitantes de la PEA*: expresa el peso relativo de los investigadores en la Población Económicamente Activa (PEA), por cada mil integrantes de la PEA, y el potencial con el que cuenta la Provincia para realizar tareas de I+D, en relación con las dimensiones de su Fuerza de Trabajo (FT).
- *Investigadores por sector*: número de investigadores según el sector en el que desempeñan su actividad. Se puede expresar en porcentaje del total de investigadores para cada sector.
- *Investigadores por disciplina científica*: número de investigadores (incluyendo los becarios de I+D o doctorado), distribuidos según la disciplina científica en la que se desempeñan. Se lo puede expresar en porcentajes.
- *Investigadores por nivel de formación*: distribución de investigadores (incluyendo los becarios de I+D o de doctorados) según el máximo título obtenido.

---

<sup>6</sup> El EJC expresa la proporción de tiempo dedicado por una persona a la investigación en relación a una jornada completa. Así, una persona que le dedica el 30% de su tiempo a realizar actividades de I+D y el resto a otro tipo de acciones, debería ser considerado como 0,3 EJC.

Indicadores de recursos económicos destinados a ciencia y tecnología:

- *Gasto en CyT*: es el gasto total y absoluto, que refleja lo erogado dentro de la Provincia en ACT e I+D. Se puede expresar en pesos corrientes, pero para ser de valor comparativo deberá expresarse en dólares corrientes. En él se integran tanto lo gastado por el sector público como por el sector privado.
- *Gasto público en CyT*: es el gasto en CyT del sector público tanto para I+D como ACT, excluyendo al privado, y se mide como porcentaje del Presupuesto Provincial. Acá se muestra la importancia relativa concedida a la CyT en la Provincia en relación con otros objetivos del Estado provincial. Por el mismo motivo que el caso anterior, es conveniente expresarlo en pesos<sup>7</sup> y dólares corrientes.
- *Gasto en CyT por habitante*: es el gasto en ciencia y tecnología (I+D y ACT) de la Provincia, tanto del sector público como del privado, por cada habitante del territorio (gasto dividido por la cantidad de habitantes). Se escoge esta variable comparativa por ser relativamente independiente de consideraciones económicas, financieras o del tipo de cambio. Se recomienda expresarlo en pesos corrientes y dólares corrientes.
- *Gasto en CyT por tipo de actividad*: es el gasto en ciencia y tecnología (I+D y ACT) discriminado según el tipo de actividad. Dentro del concepto de I+D, el gasto está discriminado también según su tipo: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Se recomienda expresarlo en pesos corrientes y dólares corrientes.

---

<sup>7</sup> Cuando algún indicador esté expresado en pesos argentinos, será conveniente aplicarles los ajustes inflacionarios de los años considerados, llevándolos a un año base específico. De esta manera, un peso del año uno será igual a otro del año  $n$  de la serie.

- *Gasto en CyT por sector de financiamiento*: es el gasto en ciencia y tecnología (I+D y ACT) discriminado según la fuente de financiamiento. Como sectores aportantes y de aplicación de financiamiento se considera lo sugerido por OCDE<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> OCDE enumera 5 sectores aportantes o de aplicación de fondos: Empresas, Administración Pública (o Gobierno), Organizaciones Privadas sin Fines de Lucro, Educación Superior y Extranjero.

- *Gasto en CyT por sector de ejecución:* es el gasto en ciencia y tecnología discriminado según el sector que ejecuta la I+D o las ACT, independientemente de su fuente de financiamiento. En este punto también se toman como sectores de ejecución los mismos sectores explicitados anteriormente.
- *Gasto en CyT por objetivo socioeconómico:* es el gasto en ciencia y tecnología (I+D y ACT) discriminando según el objetivo socioeconómico de aplicación<sup>9</sup>.
- *Gasto en CyT como porcentaje del PBG<sup>10</sup>:* es el indicador por excelencia y el más utilizado por los que hacen evaluaciones globales de las políticas de CyT. Indica el esfuerzo de inversión integral, público y privado, hacia I+D y ACT en proporción al tamaño económico de la Provincia.
- *Gasto en CyT por investigador:* es el indicador que expresa la relación entre el gasto en I+D y ACT y el número de investigadores.
- *Gasto en CyT en la industria:* es el gasto que realizan las empresas industriales en I+D y ACT en relación con el total de la economía de la Provincia. Se pueden contar también las ayudas públicas para I+D y ACT ejecutada en la industria. Este indicador expresa la fortaleza del sector industrial en la Provincia. Los gastos generados por I+D y ACT industrial indican también la competencia industrial del territorio, ya que se trata de cantidades que se emplean en investigación dirigida y aplicada a solucionar los problemas o necesidades de las industrias, directamente conectada con objetivos económicos.

---

<sup>9</sup> De acuerdo con OCDE se entiende por "objetivo socioeconómico": "Exploración y explotación de la Tierra", "Infraestructuras y ordenación del territorio", "Control y protección del medio ambiente", "Protección y mejora de la salud humana", "Producción, distribución y utilización racional de la energía", "Producción y tecnología agrícola", "Producción y tecnología industrial", "Estructuras y relaciones sociales", "Exploración y explotación del espacio", "Investigación no orientada", "Otra Investigación Civil" y "Defensa".

<sup>10</sup> Producto Bruto Interno/ Producto Bruto Geográfico: ambos expresan lo mismo, pero la diferencia estriba en que mientras que el primero abarca la totalidad del territorio de un país, el segundo solo lo hace en un estado o provincia.

- *Gasto de CyT en la Enseñanza Superior y en la Administración:* es el gasto en I+D y ACT ejecutado por alguno de estos dos sectores definidos por la OCDE, el de la Enseñanza Superior y el de la Administración. En el primer caso, se expresa el esfuerzo relativo aplicado a I+D y ACT realizado principalmente en las universidades asentadas en el territorio respecto al total de la Provincia. En el segundo caso, el de la Administración, indica igualmente el esfuerzo de los Organismos Públicos de Investigación (con asiento en la Provincia), respecto al total.

Indicadores de educación superior:

- *Graduados universitarios, títulos de grado:* representa el número de personas que se gradúa cada año en carreras universitarias de grado, de cuatro o más años de duración, clasificados por áreas científicas y tecnologías<sup>11</sup>.
- *Graduados universitarios, maestrías:* representa el número de personas que se gradúa cada año en programas de maestría, clasificados por las mismas áreas expresadas anteriormente.
- *Graduados universitarios, doctorados:* es el número de personas que se gradúa cada año en programas de doctorado, clasificados de igual manera que los anteriores.

Indicadores de producción científica:

- *Publicaciones en revistas científicas:* conjunto de indicadores por cada una de las bases de datos existentes. Estos representan el número de publicaciones científicas correspondientes a autores cordobeses registrados en cada una de las bases de

---

<sup>11</sup> Según OCDE y UNESCO estos sectores son 7: "Ciencias naturales y exactas", "Ingeniería y tecnología", "Ciencias médicas", "Ciencias agrícolas", "Ciencias sociales", "Humanidades" y "Otros campos". Según Agencia Córdoba Ciencia S.E. estos son 12: "Ciencias agropecuarias y de la tierra", "Ciencias de la salud", "Ciencias naturales", "Ciencias sociales", "Humanidades", "Ingeniería y materiales", "Ciencias económicas y de la administración", "Ciencias químicas", "Educación de las ciencias", "Informática y telecomunicaciones", "Matemática, astronomía y física" y "Arquitectura y construcciones".

datos.

- *Publicaciones en revistas científicas en relación con la población:* igual al anterior pero en relación a la población del país. Se expresa en publicaciones por cada cien mil habitantes.
- *Publicaciones en revistas científicas en relación al PBG:* similar a los anteriores pero en relación al PBG de la Provincia.

- *Publicaciones en revistas científicas en relación al gasto de I+D:* similar a los anteriores pero en relación al gasto en I+D de la Provincia.
- *Publicaciones en revistas científicas por cada 100 investigadores:* similar a los anteriores por cada 100 investigadores de la Provincia.

Indicadores de desarrollo tecnológico:

- *Dependencia tecnológica:* número de patentes otorgadas a no residentes, en relación con número de patentes de los residentes en la provincia.
- *Difusión tecnológica:* número de patentes solicitadas en el extranjero, en relación con el número de las solicitadas en el país, discriminada la participación en la provincia.
- *Autosuficiencia tecnológica:* coeficiente entre patentes solicitadas por residentes y el total de patentes solicitadas, discriminada la provincia.
- *Especialización tecnológica:* número de patentes agrupadas por sector tecnológico en la provincia. Este indicador refleja la importancia relativa de los diferentes sectores tecnológicos de un territorio y la propensión de sus diferentes sectores industriales a patentar.

Respecto a los indicadores de innovación, el Manual de Bogotá sugiere los siguientes (RICyT, 2001):

Indicadores de impacto de la innovación.

- *Proporción de ventas y exportaciones*: de las tecnologías de nuevos productos introducidos en el mercado en los últimos tres años vs. ventas y exportaciones generales.
- *Resultados del esfuerzo innovador*: éxito del esfuerzo tecnológico respecto al desempeño en las ventas (domésticas o externas).
- *Uso de factores productivos*: cambios en la función de producción de los factores de producción.

Indicadores de gasto de la innovación:

- *De abajo a arriba o de arriba a abajo*: dependiendo de si el acento se pone en el monto del gasto de cada tipo de actividad o si se lo hace en los valores totales.
- *Por tipo de gasto*: según gastos corrientes y gastos de capital.
- *Por tipo de innovación*: según el tipo de actividad de innovación; por ejemplo: gastos en I+D, gastos en adquisición de tecnología y *know-how* no incorporados, etc.
- *Por fuentes de financiación*: según el origen de la financiación de los gastos de innovación. Se sugieren la siguiente clasificación: fondos propios, los de empresas afines (subsidiarias o asociadas), los de otras empresas comerciales, los del gobierno

(préstamos, subsidios, etc.), los de organizaciones supranacionales o internacionales y otros.

## BIBLIOGRAFÍA

**Albornoz, M.** (1999). "Indicadores y la política científica y tecnológica". En: *RICYT - IV Taller Iberoamericano e Interamericano de indicadores de ciencia y tecnología*. México DF, 12-14 de julio de 1999. Disponible en: [http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/m\\_albornoz.doc](http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/m_albornoz.doc) [Consulta: 20 de agosto de 2004].

**Asheim, B. y Gertler, M.** (2004). "The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems". En: Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford (pp. 291-317).

**Boiola, J.** (2012). "Local Innovation System in Emerging Economies: Case Study of Córdoba, Argentina". En: Bas, T. & Zhao, J., *Comparing High Technology Firms in Developed and Developing Countries: Cluster Growth Initiatives*. IGI Global: Hershey PA, USA.

**Casiolato, J. et al.** (2003). *Systems of Innovation and Development, Evidence from Brazil*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.

**Esterle, L. y Theves, J.** (2005). "Analysis of the Different European Systems for Producing Indicators". En: *Lisbon Workshop of S&T Indicators Production*, 22-23 de septiembre de 2005, Lisboa. Lisboa: [s.n.].

**Freeman, C.** (1982a). *The Economics of Industrial Innovation*. London: Penguin.

**Freeman, C.** (1982b). *Recent Developments in Science and Technology Indicators: a Review*. [s.l.]: Mimeo, Science Policy Research Unit, University of Sussex.

**Freeman, C.** (1987). *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.

**Freeman, C.** (1988). "Japan: A New National System of Innovation?" En: Dosi, G. (ed.), *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.

**Freeman, C.** (1995). "The National Innovation System in Historical Perspective". *Cambridge Journal of Economics* 19 (1) (pp.: 41–60).

**Gibbons, M.** y **Nowotny, H.** (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Thousand Oaks, (CA): Sage Publications.

**Gusmao, R.** (2001). "Estructuras de producción de indicadores de CyT: panorama internacional". En: *RICyT - V Taller Iberoamericano e Interamericano de indicadores de ciencia y tecnología*. Montevideo, 15-18 de octubre de 2001. Disponible en: [http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/V\\_taller/rguzmao.pdf](http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/V_taller/rguzmao.pdf) [Consulta: 23 de febrero de 2005].

**Lundvall, B.** (1988). "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation". En: Dosi, G. *et al.* (eds.). *Technical Change and Economic Theory*. London and New York: Pinter.

**Lundvall, B.** (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.

**Lundvall, B.** (ed.) (2009). *Sistemas nacionales de innovación: hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción*. San Martín, Argentina: UNSAM Edita.

**Lundvall, B.** (2009). "Investigación en el campo de los sistemas de innovación: orígenes y posible futuro". En: Lundvall, B. (ed.). *Sistemas nacionales de innovación*. San Martín, Argentina: UNSAM Edita (pp.: 357-389).

**MinCYT** [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva] (2010). *Indicadores de Ciencia y Tecnología – Argentina 2010*. Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/publicaciones-listado/indicadores-72> [Consulta: 18 de julio de 2013].

**Nelson, R.** (ed.) (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Growth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

**Nelson, R.** (1987). *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*. Amsterdam: Elsevier.

**Nelson, R.** (ed.) (1993). *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.

**Nelson, R.** (2005). *Technology, Institutions, and Economic Growth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

**Nelson R.** y **Winter S.** (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.

**OECD** (1989). "R&D Statistics and Output Measurement in the Higher Education Sector – Frascati Manual – Supplement". En: *The Measurement of Scientific and Technological*

*Activities Series*. Paris: OECD Publishing.

**OECD** (1994). "Using Patent Data as Science and Technology Indicators - Patent Manual 1994". En: *The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*. Paris: Head of Publication Service, OECD.

**OECD** (1995). "The Measurement of Human Resources Devoted to Science and Technology - Canberra Manual". En: *The Measurement of Scientific and Technical Activities Series*. Brussels: Head of Publication Service – OECD/ EUROSTAT/ ESCS-EC-EAEC.

**OECD** (2003). "Frascati Manual 2002 - Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development". En: *The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*. Paris: OECD Publishing.

**OECD** (2005). "Oslo Manual - Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data", (3er ed.). En: *The Measurement of Scientific and Technical Activities Series*. Paris: OECD Publishing/ EUROSTAT.

**Ohmae, K.** (1993). *The End of the Nation State: How Region States Harness the Prosperity of the Global Economy*. New York: Free Press MacMillan.

**Porter, M.** (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Macmillan.

**Porter, M.** (1999). *Ser competitivo*. Bilbao, España: Ediciones Deusto.

**Porter, M. y STERN, S.** (1999). *Measuring the "Ideas" Production Function*. Boston: Mimeo.

**Prat, A.** (2004). "La importancia de medir la producción científica". En: *El estado de la ciencia – Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2003*. Buenos Aires: RICYT/ CYTED/ OEA/ REDES (p. 63-66).

**RICYT** (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica de América latina y el Caribe: Manual de Bogotá*. Buenos Aires: RICYT/ CYTED/ OEA.

**RICYT** (2005). *El estado de la ciencia – Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos 2004*. Buenos Aires: RICYT/ OEA/ CYTED/ REDES.

**Sancho, R.** (2001). "Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología". En: *RICyT - V Taller Iberoamericano e Interamericano de indicadores de ciencia y tecnología*. Montevideo, 15-18 de octubre de 2001. Disponible en: [http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/V\\_taller/rsacho.pdf](http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/V_taller/rsacho.pdf) [Consulta: 20 de agosto de 2004].

**UNESCO** (1978). *Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology*. Montreal: UNESCO-UIS. Disponible en: [http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL\\_ID=13135&URL\\_DO=DO\\_PRINTPAGE&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13135&URL_DO=DO_PRINTPAGE&URL_SECTION=201.html) [Consulta: 20 de agosto de 2004].

**UNESCO** (1984). *Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities*. Paris: UNESCO - Division of Statistics on Science and Technology - Office of Statistics. Disponible en: <http://www.uis.unesco.org/template/pdf/s&t/STSTManualMain.pdf> [Consulta: 25 de julio de 2005].

**UNESCO** (2006). *ISCED 1997 - International Standard Classification of Education*. Re-

edition. Montreal: UNESCO-UIS 2006. Disponible en:  
[http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/isced/ISCED\\_A.pdf](http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/isced/ISCED_A.pdf) [Consulta: 22 de julio de  
2005].

**Schumpeter, J.** (1983). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. New Brunswick, USA: Transaction Publishers.

**Schumpeter, J.** (2008). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper Perennial Modern Thought.

**Van Steen, J.** (1995). *The Use of S&T Indicators in Science Policy; How Can They Matter?*  
En: *Research Evaluation*, vol. 5, nº 2 (p. 161-166).