

Capacidades para la recolección y análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación en los **países del Mercosur**

Autor: Rodolfo Barrere



Presentación	5
1. Introducción: el MERCOSUR a través de sus indicadores básicos	6
2. Desarrollo de los sistemas de información en ciencia, tecnología e innovación	9
3. Resultados de la encuesta realizada a los organismos nacionales de ciencia y tecnología	13
4. Conclusiones	18

» PRESENTACIÓN

El presente documento fue elaborado en el marco del proyecto "Fortalecimiento del sistema de información sobre la red interamericana de ciencia, tecnología e innovación", el cual es parte del Diálogo Regional de Política en ciencia y tecnología impulsado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El documento refleja los resultados de un diagnóstico de las capacidades de los países que conforman el MERCOSUR para la recolección de datos, la elaboración de información y la producción de indicadores de ciencia, tecnología e innovación. Dicho diagnóstico se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta dirigida a los organismos nacionales de ciencia y tecnología de los países de la región, así como a las instituciones encargadas de efectuar la recolección de los datos básicos que sirven como insumos para la elaboración de indicadores. La información así recabada fue analizada por un experto contratado a tal efecto. La coordinación de estas tareas estuvo a cargo del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior - REDES de Argentina, institución ejecutora del proyecto.

Las actividades detalladas permitieron identificar fortalezas y debilidades de las instituciones en aspectos tales como la calificación y el entrenamiento del personal encargado de la recolección de los datos, la capacidad de aplicar encuestas y procesar diversos tipos de fuentes estadísticas, la calidad de los cuestionarios que utilizan, los métodos aplicados, entre otros. Para el caso de los países del MERCOSUR, se han detectado diferencias en los niveles de desarrollo de los sistemas de información en ciencia, tecnología e innovación: Brasil y Argentina cuentan con unidades estadísticas más consolidadas que Uruguay y Paraguay, y son los dos países nombrados en primer término los que realizan estimaciones complementarias para fortalecer los resultados obtenidos de las encuestas. Ello es producto de que ambos poseen una dotación de personal que les permite llevar adelante de forma sistemática y estable las actividades de recolección de datos y cálculo de indicadores con periodicidad anual.

Una de las fortalezas que comparten los cuatro países del MERCOSUR reside en que todos ellos utilizan, como principal fuente de información, encuestas a unidades ejecutoras de I+D, consideradas como la fuente más confiable en este campo. Si bien los métodos para aplicar estas encuestas, así como las tasas de respuesta obtenidas, varían, esto implica una ventaja importante sobre otros países de América Latina y el Caribe, dado que para ello se requiere contar con una red de contactos en las unidades ejecutoras, así como con personal idóneo en los organismos de ciencia y tecnología. Con todo, y más allá de esta fortaleza, las oficinas de indicadores de los países del MERCOSUR enfrentan también la amenaza que representa la rotación de su personal, la cual puede tener un impacto muy fuerte en las capacidades instaladas, ya que implica una más o menos constante inversión de recursos en la capacitación de técnicos de reemplazo.

Para finalizar, cabe señalar que el material que aquí se presenta recoge la experiencia en materia de indicadores de ciencia, tecnología e innovación acumulada en el seno de la Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), que desde hace algo más de una década trabaja para el fortalecimiento de las capacidades de los países de América Latina y el Caribe en esta materia. Este documento representa, en tal sentido, un aporte de la RICYT para contribuir al diálogo regional impulsado desde el BID.

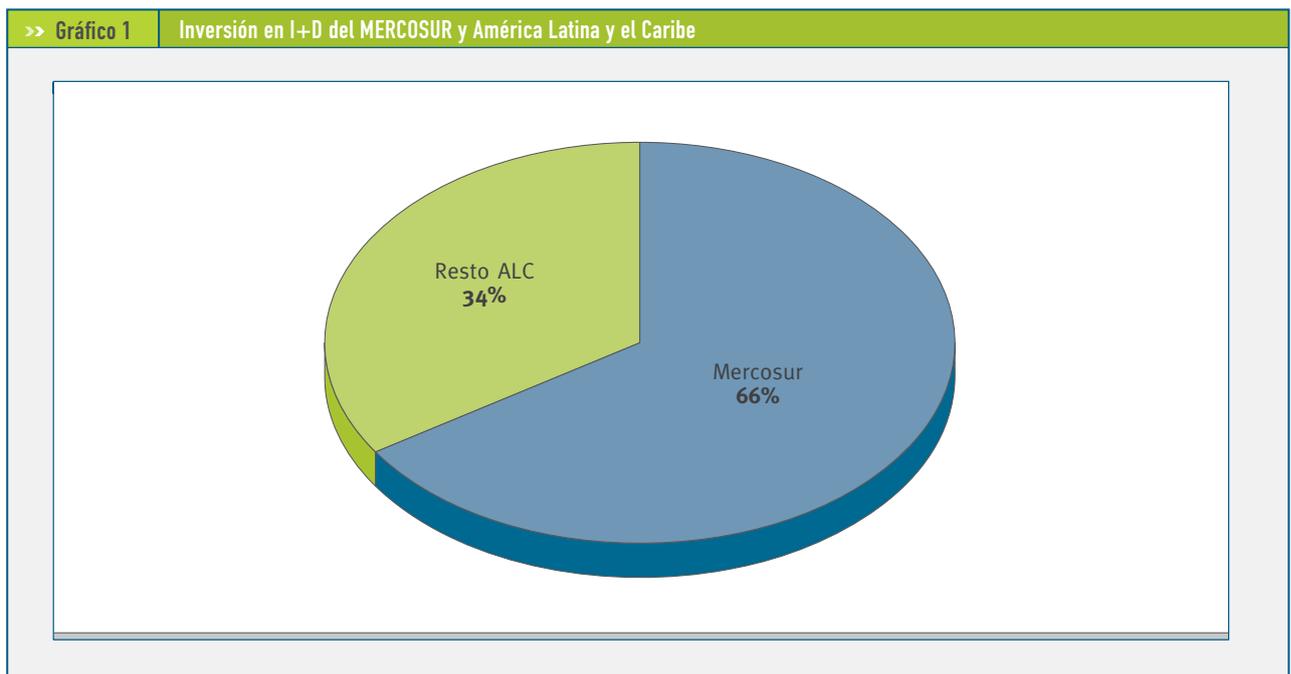
Mario Albornoz

01. Introducción: el MERCOSUR a través de sus indicadores básicos

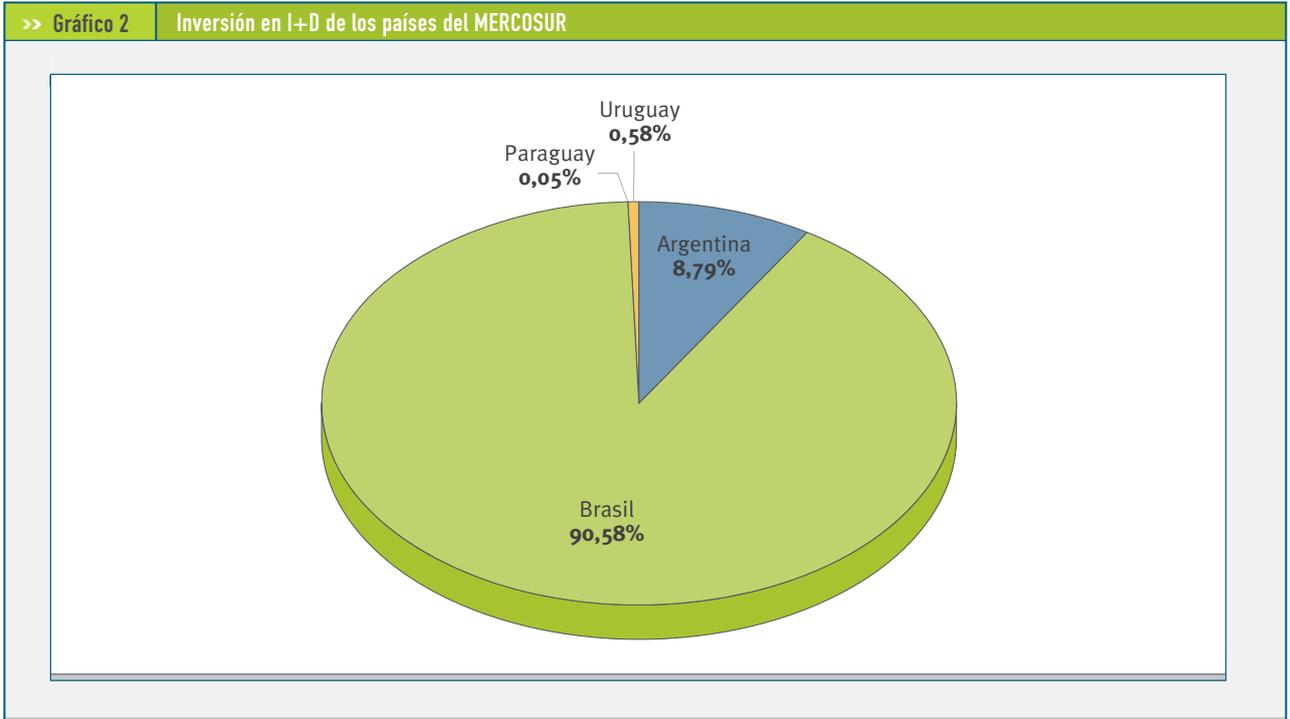
El MERCOSUR es el bloque de países que reúne la mayor concentración de recursos dedicados a la ciencia y la tecnología de América Latina y el Caribe. Sin embargo, el nivel de desarrollo relativo de los países que lo componen está muy lejos de ser heterogéneo.

Dentro de este bloque se encuentra Brasil, que se ha convertido en el principal motor de la I+D latinoamericana, tanto por el volumen de los recursos que dedica, como por la importancia relativa que estos tienen con respecto a su economía. Argentina, en cambio, presenta un nivel de desarrollo menor, pero también de gran peso en el contexto latinoamericano.

El peso del MERCOSUR en la región, en cuanto a la inversión en I+D, es altamente significativo. En 2006, los cuatro países de este bloque acumulaban el 66% de la inversión total en I+D de América Latina y el Caribe, medida en dólares corrientes (Gráfico 1). Esta concentración elevada de la inversión en I+D, por otra parte, se ha mantenido estable a lo largo de los últimos años.



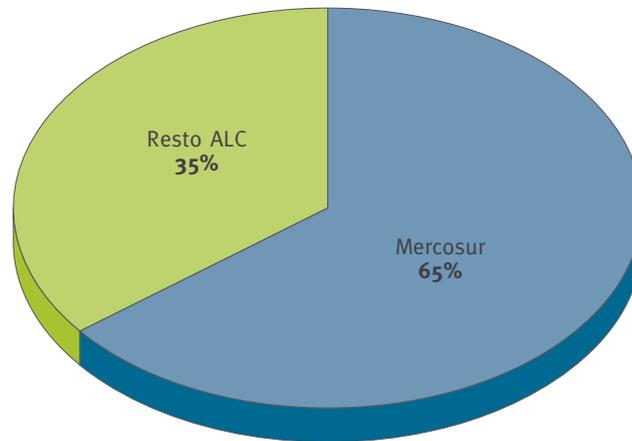
Sin embargo, dentro del bloque, las diferencias en el volumen de los recursos dedicados a ciencia y tecnología son muy marcadas entre los países miembros. Brasil acumuló, en 2006, más del 90% de la inversión del bloque, medida en dólares corrientes (Gráfico 2). Argentina, en el segundo lugar, alcanza menos del 9% de la inversión total del MERCOSUR en I+D, mientras que Uruguay y Paraguay presentan volúmenes aún menores



Estas marcadas diferencias en el volumen de la inversión no están sólo relacionadas con el tamaño de la economía de cada uno de los países del bloque. La posición de Brasil no está solamente dada por el tamaño de su PBI, equivalente al 36% del producto bruto de América Latina y el Caribe, sino también por el esfuerzo dedicado a I+D en relación con su economía. Brasil es el país que mayor porcentaje de su producto dedica a I+D dentro de la región, habiendo alcanzado el 1,02% en 2006.

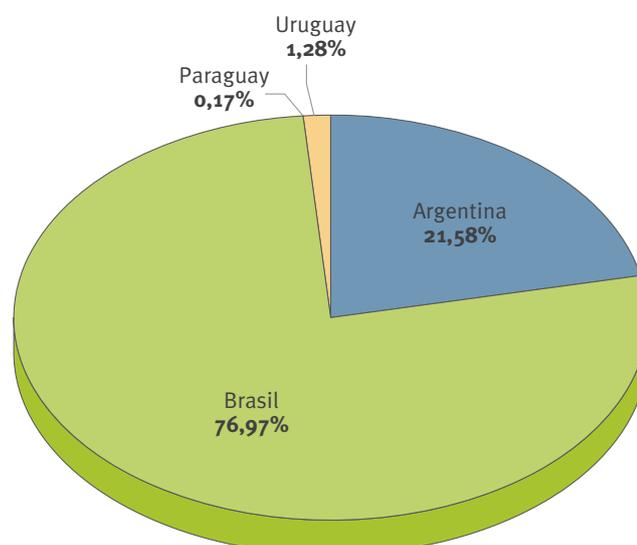
El resto de los países del MERCOSUR presentan un esfuerzo económico en I+D mucho menor, todos aún muy lejos de la meta del 1% del PBI, comúnmente indicada como la marca mínima para alcanzar un desarrollo sustentable en ciencia y tecnología. Argentina tiene el segundo valor en este indicador dentro del MERCOSUR, con una inversión en I+D equivalente al 0,49% del PBI en 2006. El mismo indicador para Uruguay arroja un valor del 0,36%, mientras que la última medición disponible para Paraguay, correspondiente a 2005, semanal un valor de 0,09% del producto dedicado a actividades de I+D.

Un panorama similar presenta la presencia de los países del MERCOSUR en la distribución total de los recursos humanos dedicados a I+D. En 2006, el bloque acumulaba el 65% del número total de investigadores registrado en América Latina y el Caribe (Gráfico 3).

>> Gráfico 3 Investigadores del MERCOSUR y América Latina y el Caribe

Sin embargo, hacia adentro del bloque, las diferencias de magnitud observadas en la distribución de los recursos humanos resultan menores a lo que sucede con la inversión económica. Si bien el liderazgo brasileño sigue siendo muy claro: ese país reunió al 77% de los investigadores del MERCOSUR en 2006, mientras que en el mismo año aportaba el 90% de la inversión total del bloque (Gráfico 4).

Un fenómeno inverso se da en Argentina, que con menos del 9% de la inversión económica del MERCOSUR en I+D en 2006, empleó a casi el 22% de los investigadores del bloque en ese mismo año. La participación de Uruguay y Paraguay también resultó mayor en la cantidad de investigadores, alcanzando valores del 1,29% y 0,17% del total del MERCOSUR en 2006.

>> Gráfico 4 Investigadores en I+D de los países del MERCOSUR

02. Desarrollo de los sistemas de información en ciencia, tecnología e innovación

Al igual que el esfuerzo relativo que cada país dedica a la ciencia y la tecnología, los niveles de desarrollo de sus sistemas de información en este campo también presentan características diferenciadas.

Una forma de obtener indicios sobre el nivel de desarrollo de los sistemas de información es a través de los datos que cada uno de los países del bloque informa en la encuesta anual llevada a cabo por la RICYT. Este relevamiento incluye los principales indicadores de insumo, bajo las normas del Manual de Frascati de la OCDE, junto con información sobre graduados en diferentes niveles y datos sobre patentes solicitadas y otorgadas.

La encuesta se realiza anualmente desde 1995 y está dirigida a los funcionarios a cargo de la construcción de estadísticas de ciencia y tecnología dentro de cada uno de los organismos nacionales de ciencia y tecnología de la región. La experiencia de este trabajo ha demostrado un incremento importante de la producción de indicadores en ese período.

Para analizar puntualmente la información brindada por los países del MERCOSUR se han tomado la evolución de la cantidad de datos informados a la RICYT en las principales desagregaciones de los indicadores de recursos financieros y recursos humanos, en el período 1994-2005.

Los indicadores de inversión considerados son:

- Gasto en actividades científicas y tecnológicas
- Gasto en actividades científicas y tecnológicas por disciplina
- Gasto en actividades científicas y tecnológicas por objetivo socioeconómico
- Gasto en actividades científicas y tecnológicas por sector de ejecución
- Gasto en actividades científicas y tecnológicas por sector de financiamiento
- Gasto en investigación y desarrollo
- Gasto en investigación y desarrollo por disciplina
- Gasto en investigación y desarrollo por objetivo socioeconómico
- Gasto en investigación y desarrollo por sector de ejecución
- Gasto en investigación y desarrollo por sector de financiamiento
- Gasto en investigación y desarrollo tipo de investigación

Los indicadores de recursos humanos son:

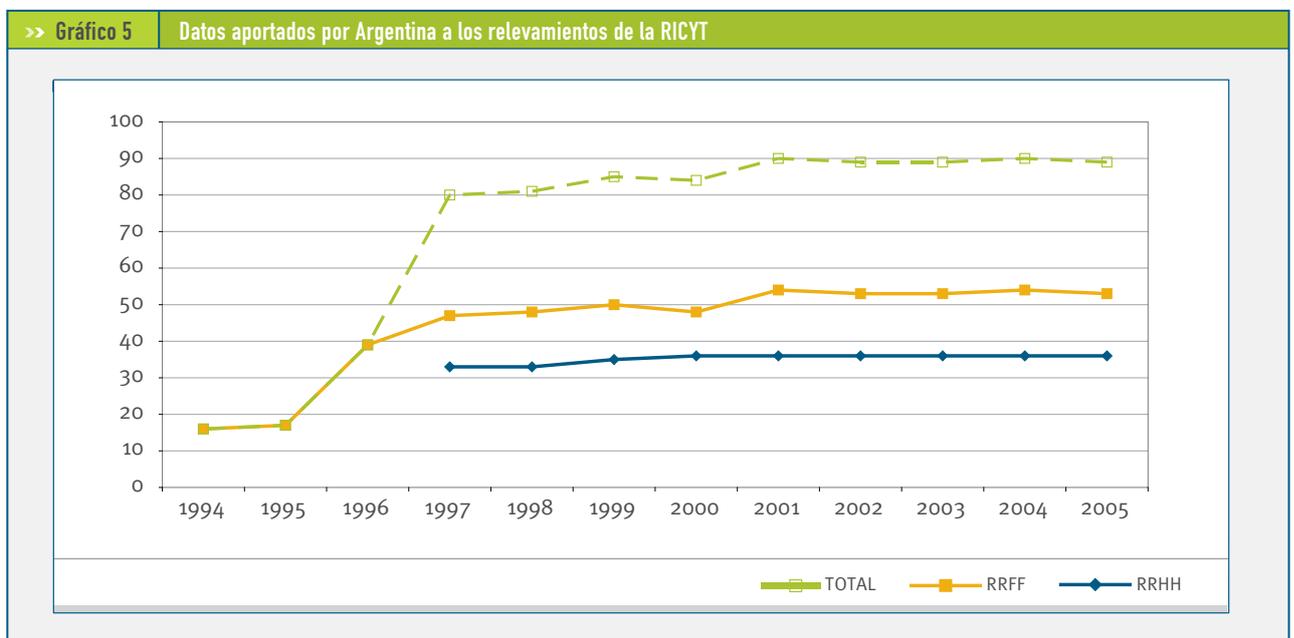
- Personal de ciencia y tecnología (en equivalencia a jornada completa)
- Personal de ciencia y tecnología (en personas físicas)
- Personal de ciencia y tecnología por género
- Investigadores (en equivalencia a jornada completa)
- Investigadores (en personas físicas)

- Investigadores por disciplina (en equivalencia a jornada completa)
- Investigadores por disciplina (en personas físicas)
- Investigadores por nivel de formación (en equivalencia a jornada completa)
- Investigadores por nivel de formación (en personas físicas)
- Investigadores por sector (en equivalencia a jornada completa)
- Investigadores por sector (en personas físicas)

La evolución de la información aportada entre 1994 y 2005 por la Argentina a la RICYT se sintetiza en el Gráfico 5. Se destaca la continuidad de los esfuerzos realizados, ya que es el único país del bloque que no presenta huecos en la serie, producto de la falta de datos en años puntuales.

Por otra parte, la evolución de la información ofrecida es, con la única excepción del año 2000, siempre creciente. Hasta 1995, Argentina sólo informaba sobre los recursos financieros dedicados a ACT. La desagregación de la inversión en I+D se comenzó a ofrecer a partir de 1996 y 1997, lo que explica el fuerte incremento observado en esos años.

El otro incremento presente está relacionado con el relevamiento de indicadores de recursos humanos a partir de 1997, disponibilidad de información que se mantuvo estable hasta el fin del período analizado.

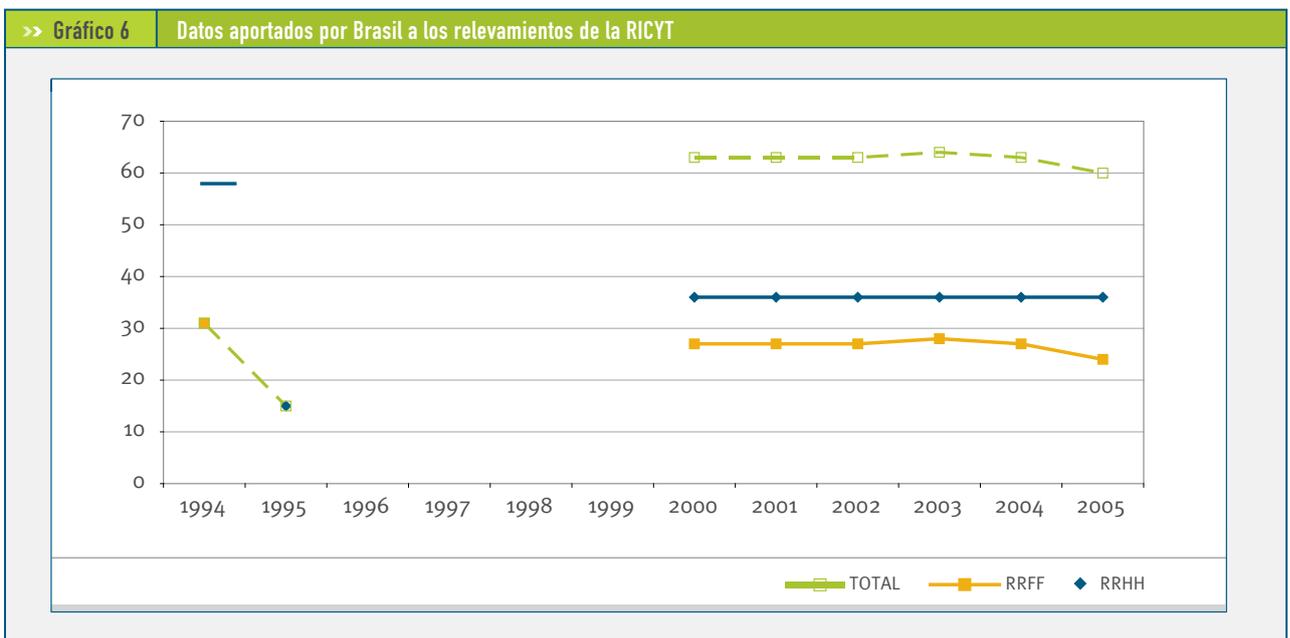


Brasil, en cambio, comenzó a aportar información a la base de datos de la RICYT de manera continua desde el año 2000. Con anterioridad, sólo se disponía de algunos datos para los años 1994 y 1995.

Por otra parte, Brasil completa una cantidad menor de datos que Argentina en el relevamiento anual de la RICYT. Mientras

que Argentina, uno de los países con mayor cobertura en estos indicadores, completa 90 datos (casi la totalidad del cuestionario), Brasil ronda los 65. Es llamativo, que la mayor disponibilidad de información en ese país se da en el dominio de los recursos humanos, dónde solamente no aporta información del personal por disciplina y nivel de formación expresado en EJC.

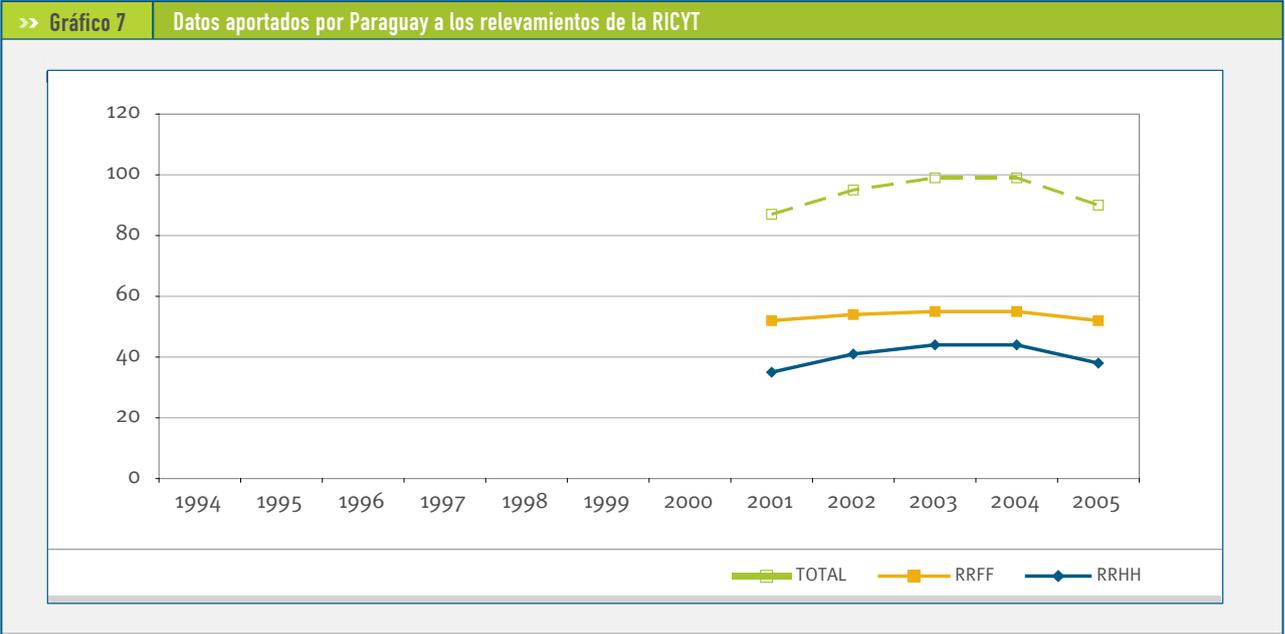
La menor cantidad de datos en el ámbito de los indicadores de recursos humanos se debe, principalmente, a la falta de información en algunas de las desagregaciones solicitadas por la RICYT. Se trata específicamente del gasto por disciplina, objetivo socioeconómico y tipo de investigación.



Paraguay es el último de los países del MERCOSUR en incorporarse a la base de datos de la RICYT. Sus primeros datos disponibles pertenecen al año 2001 y fue incrementando el detalle en la información hasta aportar, en 2004, casi la totalidad de la información solicitada.

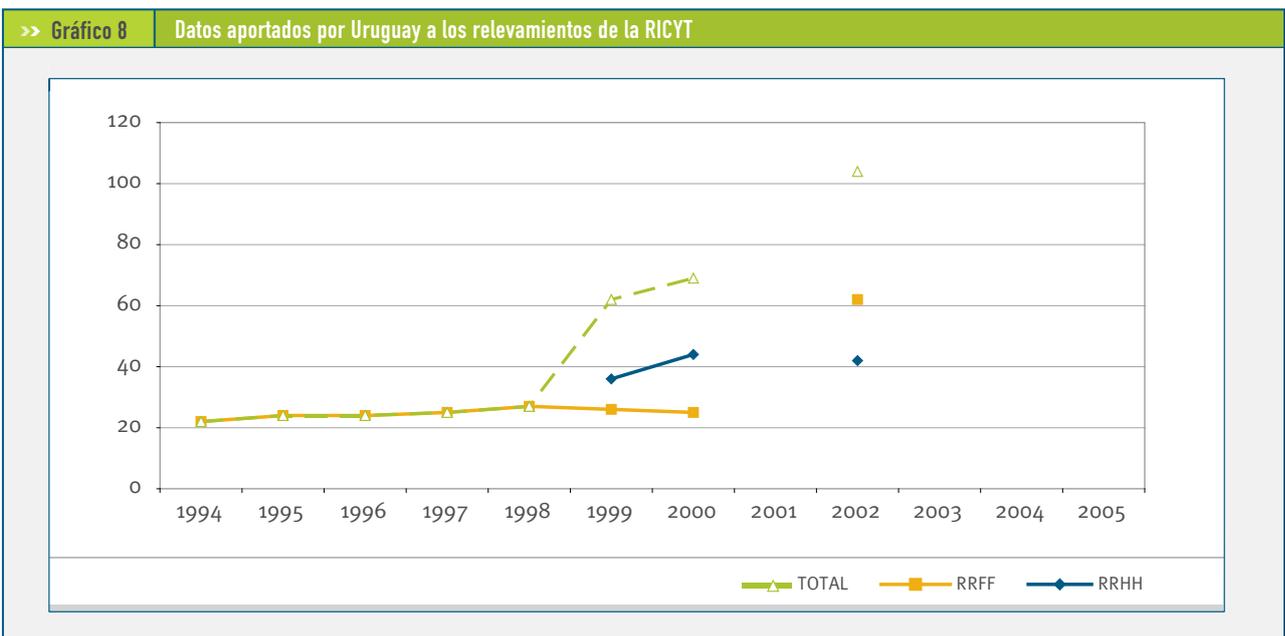
Sin embargo, ese fuerte impulso se detuvo en 2005, año en que la cantidad de datos informados disminuyó. Este descenso de la cantidad de indicadores provistos se debe a la falta de datos sobre gasto por tipo de investigación e investigadores por nivel de formación, expresado en equivalencia a jornada completa.

Desafortunadamente, por cuestiones de prioridades en la asignación de los recursos destinados a la generación de información estadística de CONACYT (que en ese año centró sus esfuerzos en la ejecución de la primera encuesta de innovación en Paraguay), no se realizó el relevamiento de datos para 2006, generando un hueco en la serie por primera vez seis años.



Por último, el caso de Uruguay presenta una interrupción en la publicación de datos a partir de 2001, sólo revertida en 2002. Hasta 1999, sólo se informaron datos de inversión y con escasas desagregaciones de esa información. Los primeros datos de recursos humanos aparecieron en 1999 y se mantuvieron sólo hasta 2000.

A partir de entonces, la producción de información estadística en ciencia, tecnología e innovación ha tenido interrupciones, relacionadas con dificultades para llevar adelante la encuesta a las unidades ejecutoras. En 2002 se obtuvieron resultados, e incluso se incrementó sensiblemente el detalle de los indicadores de inversión. En la actualidad se están publicando los resultados obtenidos para 2006, gracias a que nuevamente se ha podido realizar con éxito un relevamiento de carácter regional.



03. Resultados de la encuesta realizada a los organismos nacionales de ciencia y tecnología

Una de las principales utilidades de la información estadística en general, y la científica y la tecnológica en particular, es la posibilidad de establecer comparaciones entre países. Los indicadores comparativos permiten matizar los datos locales ubicándose en el contexto internacional, evaluar el impacto de las decisiones de manera comparativa y fijar metas que contemplen los resultados obtenidos por otros países. La medida en que las estadísticas son comparables internacionalmente es, en tal sentido, uno de los componentes principales de la definición de calidad estadística, junto con criterios tales como la confiabilidad y la legitimidad, la relevancia para su utilización en la toma de decisiones, la actualidad y puntualidad, su potencial de desagregación (para producir datos subnacionales o sectoriales), la coherencia entre fuentes, la claridad y transparencia, la facilidad de acceso a un costo adecuado, la consistencia en el tiempo y espacio, y la utilización eficiente de los recursos para obtenerlas.

Los indicadores de ciencia y tecnología sólo pueden ser considerados comparables internacionalmente si en las distintas etapas de la producción de información, desde el relevamiento de datos, hasta su procesamiento y presentación, se aplican lineamientos y metodologías comunes y estandarizadas. En el caso de los indicadores de investigación y desarrollo (I+D), el Manual de Frascati de la OCDE presenta las propuestas metodológicas más ampliamente aceptadas a nivel mundial y adoptadas también por los países latinoamericanos en el marco de la RICYT.

El Manual de Frascati contiene lineamientos generales para la construcción de indicadores, que fueron desarrollados teniendo en cuenta fundamentalmente las características de los procesos de investigación y desarrollo en los países miembros de la OCDE, así como sus sistemas estadísticos nacionales. Debido a esto, su aplicación a la realidad de los sistemas de ciencia y tecnología de los países latinoamericanos no es necesariamente directa ni está exenta de problemas. Para que los datos recabados reflejen adecuadamente el estado de la I+D en países con un menor nivel de desarrollo científico-tecnológico, las recomendaciones metodológicas del Manual de Frascati deben ser adaptadas al contexto de cada país. Por esta razón, si bien todos los países de la región generan sus indicadores de I+D tomando en cuenta estas normas internacionales, existen matices en las técnicas utilizadas que pueden influir en los resultados obtenidos.

Esas diferencias de aplicación metodológica están muchas veces relacionadas con las capacidades instaladas para la tarea estadística y la construcción de indicadores en las instituciones responsables de la producción de estadísticas de ciencia y tecnología, ya sean los organismos nacionales de ciencia y tecnología (ONCYT), o las oficinas nacionales de estadísticas, o ambas instituciones a la vez.

América Latina presenta una marcada heterogeneidad en este aspecto. Si bien casi ningún país ha alcanzado el nivel de complejidad, dinamismo e integración en los sistemas nacionales de información científica y tecnológica de los países desarrollados, los países más grandes de la región cuentan con unidades formales establecidas encargadas del relevamiento, procesamiento y difusión de la información científica y tecnológica. Frecuentemente, estas unidades se encuentran en los ONCYT, pero cuentan con fluidas relaciones con la oficina nacional de estadísticas y, en algunos casos, participan formal y realmente del sistema estadístico nacional. Paralelamente, otro grupo de países está realizando esfuerzos para consolidar sus sistemas de información, y existen aún muchos países que se encuentran en etapas anteriores, con distintos niveles de desarrollo. En la mayoría de éstos, sólo un funcionario del ONCYT tiene a su cargo la producción de información estadística y no siempre es ésta su ocupación principal.

Más allá del contexto institucional, las principales divergencias en la aplicación de las metodologías propuestas en el Manual

de Frascati están relacionadas con las fuentes de información utilizadas, las definiciones operativas y los métodos de estimación aplicados para complementar los datos obtenidos por relevamiento.

Con el objetivo de captar esas diferencias en la aplicación de las metodologías, y mensurar el impacto de la organización de las instituciones encargadas de la construcción de indicadores, entre agosto y octubre de 2008, la RICYT realizó una encuesta a los técnicos responsables de la producción de indicadores de ciencia y tecnología en las unidades encargadas de esa tarea en los ONCYT de la región. El objeto de esa tarea fue recoger información sobre las metodologías aplicadas en la construcción de indicadores de I+D y sobre las características organizativas de las unidades encargadas de la tarea (el Anexo 1 incluye el cuestionario aplicado).

Los aspectos considerados incluyeron la capacidad para producir indicadores a partir de encuestas específicas a las unidades ejecutoras de I+D y del uso de fuentes secundarias, dando cuenta de las capacidades técnicas y de gestión necesarias para asegurar el suministro constante de información. Ello implica la existencia de una capacidad tanto para el diseño e implementación de encuestas específicas para el relevamiento de información primaria en las unidades ejecutoras de I+D, como de incorporación de datos secundarios en los procesos de producción de indicadores de ciencia y tecnología.

Por otra parte, se interrogó a las unidades técnicas sobre su capacidad para la realizar estimaciones y para asegurar la continuidad en las series estadísticas. Esto es fundamental dado que, por diversas causas, es frecuente que los productores de información no cuenten de manera continua con los datos completos para la construcción de los indicadores, por lo que sólo mediante la aplicación de metodología de estimación confiables es posible subsanar las faltas de respuesta, total o parcial, en los relevamientos a unidades ejecutoras de I+D.

El último aspecto central de la encuesta se centró en la organización y las capacidades instaladas para la producción de indicadores en los ONCYT. Esta hace relación a las características de la unidad de producción de indicadores, su personal, los tipos de vinculación laboral, su estabilidad, su dedicación a las labores de producción de indicadores. Una de las principales preocupaciones en este sentido es el impacto de la rotación de personal en las capacidades de trabajo de estas unidades.

3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

La fuente de información privilegiada para la producción de estadísticas e indicadores de insumo en I+D es la realización de encuestas específicas a las unidades ejecutoras de este tipo de actividades. Sin embargo, esto no siempre es posible en América Latina y, como se discutirá a continuación, muchos países utilizan fuentes secundarias para obtener la información necesaria o como complemento de encuestas de carácter más limitado. Tanto la selección de fuentes como los criterios adoptados para su utilización tienen impacto en los resultados obtenidos y en la calidad de los indicadores, tanto desde el punto de vista de la confiabilidad de los resultados, como de la posibilidad de establecer sólidas comparaciones internacionales.

Siguiendo las normas del Manual de Frascati, las encuestas a unidades ejecutoras, que buscan llegar a todas las instituciones que realizan I+D, tienen la ventaja de ofrecer datos muy precisos tanto por su amplia cobertura como por utilizar definiciones específicas y adecuadas a los fenómenos que se busca medir y que muchas veces no pueden rastrearse con tanta exactitud en fuentes secundarias disponibles. Por otra parte, al limitar su alcance a las actividades realizadas dentro de las unidades encuestadas -I+D intramuros- se consigue evitar las duplicaciones en la contabilización. Este es, además, el método principal para acceder a la información del sector de empresas, ya que las actividades de I+D no están normalmente reflejadas en documentos públicos, ni en el caso del gasto, ni del personal.

Sin embargo, llevar a cabo con éxito una encuesta de estas características requiere de un esfuerzo económico y organizacional importante. Esto incluye entablar una amplia red de contactos en las instituciones del sistema científico y tecnológico. Este entramado no es fácil de establecer, ya que requiere tiempo y buena voluntad por parte de los actores del sistema, ni de mantener, en el marco de sociedades cuyas instituciones parecen estar en constante cambio y evolución. Un sistema basado en encuestas requiere asimismo grandes esfuerzos por parte de los ejecutores de las encuestas para capacitar a los encargados de responder y para mantener tasas de respuesta lo suficientemente altas. El elemento de capacitación no es marginal en este esquema, ya que en el caso de las encuestas, la aplicación de las definiciones queda a cargo de las personas que responden el cuestionario, quienes deben decidir sobre asuntos tales como qué miembro de su institución debe ser considerado "investigador", o qué elemento de gasto debe ser tenido en cuenta al calcular el gasto total en I+D, y qué elementos excluir en este cálculo. La calidad de la información obtenida depende en gran medida de la voluntad de los nodos de esta red para responder la encuesta y de su idoneidad en la identificación de los elementos que constituyen el personal y el gasto de I+D.

La utilización de fuentes secundarias -como registros contables y administrativos, presupuestos institucionales o nacionales, encuestas de población o bases de datos temáticas- tiene como ventaja posibilitar la rápida disponibilidad de los datos en relación con un relevamiento mediante encuestas y que los costos relacionados con la producción de los indicadores es, comparativamente, también mucho menor. Evidentemente, estas ventajas están condicionadas por las características de los sistemas de información y las estructuras institucionales de cada país, de modo que el acceso a datos, que muchas veces tienen un carácter altamente sensible (como es el caso de cierta información económica o de datos personales), puede verse en mayor o menor medida dificultado.

Por otra parte, existen factores que hacen a la información obtenida de fuentes secundarias menos adecuada para la construcción de indicadores de I+D. En primer lugar, dado que los registros disponibles suelen tener una cobertura adecuada del sector público pero no así del resto de los actores del sistema, siempre se obtiene sólo una medida parcial del esfuerzo realizado. En segundo lugar, las clasificaciones utilizadas a efectos administrativos (por ejemplo, categorías de personal y disciplinas vinculadas) suelen diferir de las utilizadas internacionalmente con fines estadísticos, por lo que se requiere un esfuerzo de traducción de categorías que indefectiblemente conlleva algún margen de error. Finalmente, al trabajar con datos obtenidos de diversas instituciones, no siempre es posible establecer un punto de corte exacto que delimite el período temporal que se busca relevar. El caso típico de esto es la información sobre el financiamiento de proyectos plurianuales, que no siempre cuentan con información de lo ejecutado año por año. En el caso de la utilización del presupuesto nacional para estimar el gasto en I+D, debe tenerse en cuenta que el presupuesto generalmente se refiere a "Ciencia y Tecnología" y no solamente a I+D, por lo que el valor resultante es una sobreestimación del gasto en I+D. Por otra parte, en muchos casos es difícil contar con los valores del presupuesto ejecutado, y no solamente con el valor del presupuesto inicial otorgado por la ley. En muchos países ambos valores pueden variar significativamente, nuevamente sobreestimando el dato real.

Cada país de la región, de acuerdo a sus características y posibilidades, utiliza encuestas o fuentes secundarias de información para la construcción de sus indicadores de I+D. En muchos casos se utiliza una combinación de ambas, de acuerdo a las posibilidades de relevamiento de datos en los diferentes sectores. En otros casos, si bien se realizan encuestas, se utilizan fuentes secundarias para hacer chequeos de consistencia de la información obtenida o para obtener rápidamente datos preliminares. Esta última estrategia es altamente recomendable para incrementar la calidad de la información.

Dentro del MERCOSUR, sin embargo, todos los países realizan encuestas de I+D, aunque con características en cierta medida divergentes y resultados dispares. En el caso de Argentina, desde 1994 el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) ejecuta un relevamiento anual de los sectores gobierno, educación superior y organizaciones privadas sin fines de lucro, a través de una encuesta con carácter censal, con una alta tasa de respuesta. El relevamiento al sector

de las empresas se realiza con periodicidad variable a través una muestra. La información es complementada con otras fuentes secundarias, en su mayoría disponibles en la propia administración pública.

En Brasil, en cambio, dado el tamaño de su sistema de I+D, el MCT apela al uso de muestras de las unidades ejecutoras especialmente encargadas al Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); en algunos casos, las muestras son relevadas con frecuencia bianual. Para el sector privado, el relevamiento se realiza en base a preguntas integradas en la encuesta periódica de innovación tecnológica.

El uso de las fuentes utilizadas en Uruguay es similar al de Argentina y Brasil, teniendo como principal fuente la "Encuesta sobre Recursos Humanos y Gastos dedicados a I+D". Sin embargo, en los últimos años se han verificado problemas en la ejecución de la encuesta, por lo que no se cuenta con datos para el período 2003-2005.

Por último, Paraguay ha tenido una realización continuada de encuestas de I+D en los últimos años, con resultados exitosos. Sin embargo, no se venían realizando hasta 2007 encuestas de innovación tecnológica. En ese año se llevó adelante el primer relevamiento de ese tipo, que permitió obtener datos más confiables sobre el sector privado. Desafortunadamente, dadas las limitaciones presupuestarias y de infraestructura del CONACYT, no fue posible ejecutar simultáneamente ambos relevamientos de información, por lo que en 2007 no se han podido recopilar los datos del 2006, generando el primer hueco en la serie paraguaya de información desde el año 2000.

Entre los problemas operativos se han identificado falencias de distinta índole. Se ha señalado, por ejemplo, cierta inadecuación de los instrumentos de recolección de información sobre actividades de I+D, lo cual dificulta contar con información detallada sobre los recursos en el sector privado. Tal insuficiencia con respecto a los instrumentos utilizados ha sido mencionada en los casos de Argentina y Brasil, que por su tamaño plantea problemas de cobertura para las herramientas disponibles.

En cuanto a los obstáculos referidos a la falta de capacitación de los actores a cargo de brindar la información en ciencia y tecnología, se ha señalado que los encuestados que deben informar sobre los recursos destinados a las actividades de I+D no siempre poseen un conocimiento cabal de lo que ellas significan. Se trata, principalmente, del desconocimiento de las definiciones o categorías solicitadas en los relevamientos, por lo que es necesario un esfuerzo importante de parte del encuestador para capacitar y asistir a quienes deben responder el relevamiento.

3.2 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN

A menudo, ya sea tomando como fuente encuestas específicas de I+D o registros secundarios, aparecen faltantes de información cuyo valor es necesario estimar. Esto puede deberse a falta de respuesta total o parcial por parte de una unidad en el caso de las encuestas o a limitaciones propias de los datos disponibles en las fuentes secundarias. En todos estos casos es recomendable utilizar diferentes técnicas, adecuadas a cada caso, para completar la información ya que un valor estimado siempre será más cercano a la realidad que interpretar la falta de respuesta como valor cero. Por supuesto, en este caso también las técnicas utilizadas para la estimación influyen en la calidad de los indicadores resultantes.

En un intento por normalizar los procesos de estimación, el Manual de Frascati recomienda la utilización de métodos de imputación, que estiman los valores utilizando información adicional disponible. El método más simple es el de utilizar la respuesta dada por la misma unidad en el periodo anterior. En caso de no disponer tampoco de estos datos, se recomienda tomar datos de instituciones de similares características para el periodo a estimar el dato buscado.

La estimación no debe ser considerada una solución de compromiso ante la falta de respuesta, sino una parte muy importante de la actividad en la construcción de indicadores, sobre todo en algunos sectores específicos. En el sector de la enseñanza superior, por ejemplo, en la mayoría de los países de la OCDE las estadísticas se basan en una combinación de encuestas y de procedimientos de estimación.

Es importante tener en cuenta que no es posible establecer un norma de estimación completamente estandarizada, dado que definir la técnica más adecuada en cada caso requiere un conocimiento importante de sistema científico y tecnológico en que se está trabajando, así como la situación económica y social del país. Sin embargo, es también vital mantener a lo largo del tiempo las mismas metodologías para garantizar coherencia en la evolución temporal de las variables que se miden.

En el caso de Argentina se siguen los lineamientos estipulados en el Manual de Frascati, empleándose la información de años anteriores o bien de otras del mismo año y similares características. Brasil apela al mismo procedimiento, sobre todo para el terreno de la información sobre educación superior. Sin embargo, en Paraguay y Uruguay no se realizan estimaciones de ningún tipo para producir resultados estadísticos más robustos, independientemente de que los datos iniciales estén basados en encuestas o en fuentes secundarias.

.3.3 ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD ESTADÍSTICA

Otro punto de gran importancia para los resultados obtenidos en la construcción de indicadores es la organización y consolidación de la unidad estadística encargada de esta tarea en cada ONCYT. Sin embargo, las unidades productoras de indicadores en América Latina y el Caribe se caracterizan por su reducido tamaño y diferentes grados de estabilidad, sobre todo en comparación con los países desarrollados.

Así existen desde equipos de trabajo con suficientes recursos humanos (en número y capacitación) y con relativa estabilidad, hasta otros casos en los que se llega al extremo de contar sólo con de un técnico tiempo parcial. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la institucionalización de las unidades estadísticas es un requisito muy importante para mantener las capacidades a lo largo del tiempo.

Esta heterogeneidad regional se ve claramente también dentro del MERCOSUR. Por un lado, Argentina y Brasil cuentan con unidades consolidadas y con una dotación de personal que les permite llevar delante de forma sistemática y estable las actividades de recolección de datos y cálculo de indicadores sobre una base anual.

Los casos de Uruguay y Paraguay presentan un desarrollo menor. En el primero de estos países se está registrando una reorganización que implica también el cambio de la institución a cargo de la tarea, lo que puede conllevar también la necesidad de recapacitar técnicos y redefinir la aplicación de metodologías, tareas que pueden tener impactos ciertos sobre los resultados que se obtienen.

En Paraguay, en tanto, el equipo de trabajo es muy reducido y cuenta con la contratación de personal específico y temporal para la realización de tareas relacionadas con la construcción de los indicadores, como por ejemplo encuestadores temporarios. Este tipo de organización enfrenta el riesgo de perder fácilmente las capacidades logradas, que no llegan a volverse parte de las actividades regulares de la institución.

Justamente, y más allá de la magnitud de las oficinas de indicadores, la rotación de personal aparece como uno de los pro-

blemas más acuciantes y que puede tener un impacto muy fuerte en las capacidades instaladas, implicando la reiterada inversión de recursos en la capacitación de técnicos de reemplazo.

04. Conclusiones

La principal evidencia de un análisis de las capacidades para la construcción de indicadores de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR es que se trata de un bloque marcadamente heterogéneo. De la misma manera que el desarrollo de sus sistemas de I+D tiene niveles distintos, las capacidades con que cuentan en sus sistemas de información también los tienen.

Por lo tanto, cualquier estrategia destinada a fortalecer las capacidades en este terreno en el MERCOSUR debe ser considerada a nivel de cada uno de los países. Resultaría sumamente complejo definir una estrategia única para el bloque en este sentido.

Argentina se destaca por la continuidad en la producción de información, sin huecos desde 1990, y con una amplia cobertura de las desagregaciones solicitadas por la RICYT, tanto en recursos humanos como en recursos financieros de la I+D. Brasil, en cambio, empezó a publicar datos de manera sostenida recién desde 2000, aunque desde ese momento lo hace de forma continua y con un nivel de detalle alto, en relación al promedio latinoamericanos, aunque inferior al de Argentina.

Los países de menor desarrollo del MERCOSUR, Paraguay y Uruguay, presentan trayectorias distintas. Paraguay empezó a informar en 2001, pero la serie se interrumpió por primera vez en 2006. Uruguay, en cambio, presentaba continuidad hasta 1999, año en que se interrumpió la disponibilidad de información, con excepción de 2002.

Una de las fortalezas que comparten estos cuatro países reside en que todos ellos utilizan, como principal fuente de información, encuestas a unidades ejecutoras de I+D, siendo esta la fuente de información privilegiada en este campo. Aunque los métodos para aplicarlas varían, al igual que las tasas de respuesta obtenidas, esto implica una ventaja importante sobre otros países, dado que para ello se requiere contar con una red de contactos en las unidades ejecutoras, así como con personal idóneo en los organismos de ciencia y tecnología.

Argentina y Brasil cuentan con unidades estadísticas consolidadas y con una dotación de personal que les permite llevar delante de forma sistemática y estable las actividades de recolección de datos y cálculo de indicadores sobre una base anual. Los casos de Uruguay y Paraguay presentan un desarrollo menor. En el primero se está registrando una reorganización que implica también el cambio de la institución a cargo de la tarea.

Así, al existir países con importantes capacidades instaladas en este sentido, la colaboración y asistencia técnica dentro del MERCOSUR puede ser una herramienta sumamente útil y eficaz. De esa manera sería posible potenciar la construcción de indicadores en los países de menor desarrollo relativo del bloque.

Más allá de la magnitud de las oficinas de indicadores, la rotación de personal aparece como uno de los problemas más acuciantes y que puede tener un impacto muy fuerte en las capacidades instaladas, implicando la reiterada inversión de recursos en la capacitación de técnicos de reemplazo. En este sentido, para la consolidación de las capacidades para la construcción de indicadores de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR, las actividades de formación de personal en los distintos tipos de indicadores debe seguir siendo una prioridad.