

## CONSORCIOS TECNOLÓGICOS EN ARGENTINA, CHILE, COLOMBIA Y URUGUAY\*

*Roberto Álvarez E., José Miguel Benavente,  
Carmen Contreras y José Luis Contreras\*\**

### RESUMEN

Este artículo analiza un conjunto de consorcios tecnológicos apoyados con recursos públicos en Argentina, Chile, Colombia y Uruguay. Estos programas buscan facilitar la interacción entre empresas e instituciones dedicadas a la producción de ciencia y tecnología. Los resultados, basados en datos recabados para un subconjunto de los grupos apoyados, ponen en relieve las dificultades y los largos tiempos que se requieren para lograr resultados concretos, en particular, en innovación tecnológica. El trabajo cuantitativo muestra una evaluación relativamente baja de las empresas respecto al efecto de estos instrumentos en la generación de innovaciones de productos y procesos y la obtención de patentes, aunque existen aspectos relativamente mejor evaluados, como el mejoramiento del acceso a conocimiento tecnológico, en ámbitos

\* *Palabras clave:* innovación, tecnología, subsidios, asociaciones. *Clasificación JEL:* O12, O33, O38. Artículo recibido el 13 de octubre de 2010 y aceptado el 26 de mayo de 2011. Los autores agradecen los valiosos comentarios y sugerencias de Pablo Javier Angelelli y Gustavo Crespi, y la eficiente colaboración de Roberto Gillmore y Antonella Marcantonini. También se agradece las útiles conversaciones con Jorge Riveros de CORFO e Isabel Meneses de CONICYT. Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la División de Ciencia y Tecnología del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC) y el Programa Núcleo Milenio en Ciencias Sociales NS 100017 “Centro Intelis”.

\*\* R. Álvarez E., C. Contreras y J. L. Contreras, Centro Intelis, departamento de Economía, Universidad de Chile (correo electrónico: robalvar@fen.uchile.cl). J. M. Benavente, Escuela de Negocios, Universidad Adolfo Ibáñez

como el mercadeo y los recursos humanos. Esto puede deberse a que varios de los consorcios llevan poco tiempo en funcionamiento y necesitan un plazo más largo para ser evaluados.

### ABSTRACT

This study analyzes the characteristics and the results of programs promoting technological consortiums in Argentina, Chile, Colombia and Uruguay. These programs are aimed to facilitate the interaction between businesses and institutions dedicated to the production of science and technology. The results of the study put highlight the difficulties and the long time period required to achieve concrete results in technological innovation. The work suggests an evaluation relatively low of participating firms in relation with the impact of these instruments on product and process innovations and the application of patents, although some other aspects, such as improvements in the access to technological knowledge and other areas like marketing and human resources, receive a superior evaluation. This may be due to the fact that several consortiums have little time in operation and they would need more time to be better evaluated.

### INTRODUCCIÓN

En la economía del conocimiento, con la creciente globalización de los mercados, la innovación desempeña un papel fundamental dentro de las actividades productivas que deben desarrollar las empresas para ser competitivas. A nivel macroeconómico se observa que tanto países en desarrollo como desarrollados han incorporado dentro de sus políticas públicas lineamientos que buscan motivar la innovación en el sector productivo, con el fin de mejorar su competitividad nacional y así potenciar y acelerar su crecimiento económico.

Una de las políticas que se han aplicado en diversos países ha sido el desarrollo de instrumentos destinados a incrementar la colaboración entre distintos agentes pertinentes, la cual se ha considerado como esencial para inducir un mayor gasto en investigación y desarrollo (ID) y así impulsar el proceso innovador de las economías. El objetivo de este tipo de instrumento es resolver algunas de las fallas de mercado que afectan la innovación empresarial, mediante el incentivo a estrategias asociativas que ayuden internalizar *spillovers* de conocimiento, coordinen el uso de activos com-

plementarios y compartan el riesgo tecnológico de las inversiones en innovación realizadas por agentes del sector privado.

La revisión de la experiencia reciente muestra que se ha avanzado hacia la promoción de actividades de colaboración entre empresas y centros de investigación, en particular las actividades que buscan generar innovación de productos y procesos. Cabe señalar que este tipo de asociación puede tomar muchas formas y nombres, cambiando el compromiso de las partes interesadas, el periodo que durará la asociación y colaboración de las partes, así como también los objetivos de ésta. El presente estudio se concentra en el análisis de un tipo específico de asociación, denominado “consorcios tecnológicos”.

Aunque los argumentos tradicionales sugieren que, al igual que otros instrumentos, el consorcio tecnológico tiene la potencialidad de aumentar el gasto en ID de sus miembros, la bibliografía al respecto indica que la situación se puede tornar compleja cuando los mismos compiten posteriormente en el mercado de productos y/o servicios finales, ya que los beneficios de la asociación se ven disminuidos, sobre todo si la competencia es intensa entre ellos (Katz, 1986). Además, la existencia de costos de transacción y/o coordinación, la potencial baja apropiabilidad de beneficios y los rezagos en los rendimientos de la inversión, entre otros aspectos, pueden generar problemas de incentivos a que las empresas se comprometan efectivamente en este tipo de actividades cooperativas. Es por esto que los resultados de los consorcios tecnológicos dependerán de la magnitud de las externalidades que generen, del grado de complementariedad del conocimiento de cada miembro y de la intensidad de la competencia entre ellos. Estudios empíricos en países desarrollados tienden a confirmar estas ideas (Branstetter y Sakakibara, 1998 y 2002; Irwin y Klenow, 1996).

En el caso de los países en desarrollo la evidencia es bastante escasa acerca de los potenciales efectos de este tipo de consorcios. Tampoco existen trabajos que analicen si las características de estas agrupaciones, ya sea en su elaboración o en los mecanismos de gestión interna, están asociadas a mejores indicadores de desempeño. Salvo algunos estudios de casos, como el realizado en México por Casalet y Stezano (2006), existe un alto grado de desinformación respecto a cómo los programas de fomento de consorcios han estado funcionando y si efectivamente pueden constituir un instrumento eficiente y efectivo para mejorar el desempeño innovador de las economías latinoamericanas. Ello a pesar que, en algunos casos, los consorcios

llevan varios años de funcionamiento y los recursos públicos comprometidos han sido de una magnitud importante.

Este artículo intenta aportar pruebas en este sentido, analizando un conjunto de programas orientados a promover el desarrollo de consorcios tecnológicos en cuatro economías latinoamericanas: Argentina, Chile, Colombia y Uruguay. Dada la ausencia de información sistemática del desempeño y características de los consorcios y las entidades participantes, una parte importante de este artículo se aboca a la recabación de información primaria, por medio de la elaboración de un cuestionario y la aplicación de una encuesta electrónica. Ello no ha estado exento de dificultades, particularmente en términos de acceso a información y obtención de respuestas de los participantes. Es por ello que este artículo debe entenderse como un primer esfuerzo exploratorio por comprender de mejor manera los consorcios tecnológicos y su afecto en el desempeño innovador de las empresas. Los resultados obtenidos, aunque restringidos a una muestra pequeña de consorcios y empresas, constituyen una interesante base para esfuerzos complementarios posteriores con base en estudios de casos y análisis empíricos de una muestra mayor. De igual manera, la experiencia lograda confirma la relevancia de pensar anticipadamente la manera en que la información debe ser recabada con el objetivo de realizar evaluaciones más precisas y sólidas.

El artículo se estructura de la siguiente manera. En la sección I se define lo que se entiende por consorcio y se analiza cuál es su justificación y pertinencia en términos económicos. La sección II revisa la bibliografía empírica previa respecto a los determinantes del éxito de este tipo de programas. La sección III revisa las políticas e instituciones responsables de programas de fomento a los consorcios tecnológicos en Argentina, Chile, Colombia y Uruguay. La sección IV describe los datos, la metodología y presenta los resultados econométricos de los factores explicativos del desempeño de los consorcios. Al final se resume los principales resultados del trabajo y sus consecuencias de política pública.

## I. CONSORCIOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS

Es posible encontrar diferentes definiciones de lo que puede denominarse como consorcio tecnológico. Una característica central de lo que se considera un consorcio es la existencia de cooperación entre empresas por medio de acuerdos formales para desarrollar proyectos en los cuales la inversión

conjunta en ID tiene como objetivo incrementar el conocimiento científico y tecnológico y aplicar este conocimiento a la creación de procesos y productos nuevos y mejorados (Hagedoorn, 2002). Esta definición, sin embargo, no contiene una mención explícita a la financiación pública de este tipo de iniciativas ni a la participación de universidades y /o centros de investigación.<sup>1</sup> La justificación del apoyo público a este tipo de agrupaciones puede analizarse ya sea con la idea de falla de mercado característica de la visión neoclásica, o bien con la idea de aprendizaje tecnológico, propio de la escuela evolucionista.

### 1. *Mirada neoclásica*

Desde una perspectiva neoclásica la existencia de *spillovers* en la inversión en ID hace difícil a los innovadores apropiarse de los rendimientos de estos esfuerzos generándose en consecuencia una inversión subóptima en este tipo de actividades (Aghion y Tirole, 1994). Aunque una posible solución a este problema sea la adopción de derechos de propiedad intelectual, ello no está exento de dificultades. Una vez que la generación de conocimiento se ha producido, su costo social es el de transmisión pudiendo ser éste cercano a 0 (Spence, 1984). Así, el fortalecimiento de los derechos de propiedad, que da un poder monopólico al innovador, puede lograr que el precio cobrado esté por encima de su costo marginal social. Por tanto, podría observarse poca transmisión de conocimiento en equilibrio. Esto implica que habría una correspondencia entre los incentivos a crear nuevo conocimiento y los incentivos a difundirlo (Brasntetter y Sakakibara, 1998). Los consorcios tecnológicos surgen como una solución a este problema. En la medida que se comparten los costos de la innovación y sus beneficios, entonces los participantes en estos consorcios pueden internalizar una parte importante de los *spillovers* asociados a la inversión en ID.

Aunque estos argumentos sugieren que los consorcios podrían ayudar a resolver ciertas fallas de mercado, la bibliografía del tema también muestra que éstos no forzosamente producen un resultado óptimo (Katz, 1986). La capacidad de un consorcio para generar resultados importantes desde un punto de vista tecnológico dependerá de la cantidad de recursos efectivos en ID a los que cada empresa puede acceder como consecuencia de haber

<sup>1</sup> Este tipo de cooperaciones en ID entre empresas corresponde también a las analizadas teóricamente por Katz (1986).

participado en un consorcio. Estos recursos efectivos son la propia inversión en ID y los *spillovers* que la empresa puede captar de la inversión de los otros miembros del consorcio. En ausencia de *spillovers* de conocimiento fuertes y/o baja complementariedad tecnológica entre los miembros, el incremento en ID efectivo puede ser bajo y, por consiguientes, los resultados del consorcio pueden ser deficientes.<sup>2</sup>

Además, un factor importante para el desempeño de un consorcio es el grado de competencia entre las empresas participantes. Si las empresas compiten fuertemente en el mercado del producto, éstas podrían tener incentivos a reducir su inversión en ID anticipando que los beneficios del consorcio serán disipados por esta competencia. En tal sentido, la inversión en ID podría ser incluso menor que en ausencia de un acuerdo entre las partes.<sup>3</sup>

Un aspecto que debe ser considerado es el papel de las políticas públicas en el surgimiento y financiación de los consorcios. Si existen incentivos al establecimiento de acuerdos entre empresas no es claro que haya un papel explícito del Estado en este tipo de acuerdos. Un papel más activo para las políticas públicas podría justificarse si existen altos costos de coordinación entre los potenciales miembros del consorcio, y el Estado puede coordinarlos a un costo significativamente menor que cada miembro por sí mismo. Sin embargo, una vez efectuada la coordinación tampoco es claro que el Estado forzosamente tenga que financiar el costo de la investigación.

Por otra parte, existen cuatro argumentos en favor de la financiación pública. Primero, la existencia de restricciones importantes de acceso al crédito podría llevar a que cada empresa puede acceder a recursos limitados y menores a los que se requieran para el desarrollo exitoso del acuerdo. Segundo, la existencia de *spillovers* tecnológicos hacia agentes externos al consorcio pueden generar incentivos a invertir menos en ID en las empresas participantes y justificaría las aportaciones estatales. Tercero, el alto riesgo de los proyectos tecnológicos puede hacer que sólo el Estado esté en mejores condiciones de invertir en varios proyectos de este tipo y diversifique sus recursos en una cartera de consorcios. Finalmente, la necesidad de contar con una masa crítica que permita que los círculos virtuosos analizados

<sup>2</sup> La baja complementariedad tecnológica entre miembros de un consorcio se puede dar cuando existen empresas muy diferentes entre sí, ya sea en términos de los objetivos de la innovación o en su capacidad para generar nuevo conocimiento.

<sup>3</sup> En Baumol (2002) este desincentivo es más que compensado por la gran complementariedad tecnológica entre las empresas participantes.

se manifiesten pero que privadamente no existen los incentivos necesarios para que esas escalas mínimas se establezcan.

## 2. *Mirada evolucionista*

Una segunda justificación para el apoyo a estos grupos está basada en las consideraciones de la escuela evolutiva, específicamente en la idea de sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1992; Freeman, 1987, 1988a, 1998b, 1991 y 1992). Dada la existencia de un conocimiento tácito, que no es fácilmente transmisible entre múltiples agentes económicos, el fortalecimiento de la innovación desde un punto de vista sistémico requiere el establecimiento de acuerdos entre los componentes de este sistema. El ejemplo más notorio son los programas conjuntos entre universidades y empresas. En este caso, se argumenta, no existe forzosamente un traspaso eficiente de conocimiento desde los agentes implicados en investigación básica (universidades e institutos públicos) hacia las empresas que requieren desarrollos aplicados a sus necesidades. El establecimiento de consorcios puede ayudar en este sentido, facilitando la comunicación y el intercambio de información entre demandantes y oferentes de nuevas tecnologías.

Más aún, dado que el conocimiento no es fácilmente transferible y los individuos implicados necesitan aprender y construir confianzas entre sí, los acuerdo de cooperación pueden contribuir a acelerar y consolidar una mayor interacción entre los distintos componentes del sistema. Esto tiene consecuencias importantes para el tipo de resultados que se espera de los consorcios. En las primeras etapas de aprendizaje probablemente no existan resultados concretos en materia de innovación, si no en términos de un mayor y mejor acceso al conocimiento y en la construcción de confianzas entre los agentes implicados. Posteriormente, a medida que este aprendizaje se consolida se puede esperar efectos en materia de innovación.

## II. EVIDENCIA EMPÍRICA DEL DESEMPEÑO DE LOS CONSORCIOS

La bibliografía empírica no es muy abundante en términos del análisis de intervenciones para favorecer el desarrollo de consorcios y de la rentabilidad social de los recursos invertidos. La razón fundamental de ello es que la mayoría de estos programas ha sido de aplicación reciente, sobre todo en el caso de países en desarrollo. Como se analiza a continuación, la mayor

parte de la bibliografía se ha centrado en el análisis de consorcios en Japón, Estados Unidos y Alemania.

Irwin y Klenow (1996) es uno de los primeros trabajos empíricos que analizan el efecto de los consorcios en el desempeño de las empresas, utilizando información de 14 empresas del sector de semiconductores en los Estados Unidos. Sus resultados indican que estas empresas redujeron sus inversiones en ID, lo que es compatible con la idea que, por efecto duplicación, la inversión individual sin consorcio es mayor a la que se obtiene dentro de un consorcio. En términos de efecto, se encuentra una repercusión positiva en la rentabilidad de las empresas, pero no así en la inversión y la productividad. No obstante, este trabajo al concentrarse en sólo un consorcio, no analiza que características de este instrumento podrían estar asociadas a un mejor desempeño.

Branstetter y Sakakibara (1998) analizan también consorcios en Japón y encuentran que las empresas participantes no sólo incrementan su gasto en ID, sino que también éstos tienen un efecto positivo en la productividad de la investigación, medida como el número de patentes recibidas en los Estados Unidos. Sus resultados sugieren que este efecto positivo se genera porque la participación en consorcios aumenta los *spillovers* de conocimiento entre sus miembros. Este trabajo, sin embargo, no explota diferencias entre consorcios para investigar si éstas tienen algún efecto en su desempeño. En otro trabajo de estos mismos autores (Branstetter y Sakakibara, 2001) y utilizando la misma base, encuentran que la proximidad tecnológica entre empresas, una medida de la potencial generación de *spillovers* de ID y el hincapié en investigación básica, afectan positivamente el número de patentes inscritas en las oficinas estadounidenses. Es interesante que también encuentran pruebas de que un mayor grado de competencia en el mercado del producto afecta negativamente los resultados del consorcio.

Para el caso de Alemania, Czarnitzki y Fier (2003) analizan el afecto de la financiación pública en consorcios respecto a la productividad tecnológica de las empresas, medida por el número de patentes. Se encuentra que las empresas que se asocian son más propensas a patentar que las que no se asocian. Además, las pruebas muestran que las empresas en consorcios financiadas con recursos públicos son más propensas a patentar que las que están asociadas a consorcio que no reciben fondos públicos. Similar a las pruebas anteriores, este artículo no explora si ciertas características de los consorcios, diferentes de los que reciben financiación del gobierno, afectan sus resultados.



Motivados por la escasa prueba del efecto de los consorcios tecnológicos, Dyer *et al* (2006) incluyen una larga lista de factores que podrían afectar el desempeño de un grupo de consorcios en los Estados Unidos. Los autores clasifican estos factores en dos grandes grupos: *i*) elaboración, que tiene relación con la estructura del consorcio y los atributos de las empresas participantes y *ii*) administración, que tienen relación con la manera en que se organizan y asignan los recursos dentro del consorcio.

Dentro de la estructura que debe tener una alianza para la ID hay tres factores que se argumenta afectan directamente el desempeño en la generación de conocimientos: *i*) el número de participantes, que puede tener un efecto importante en los costos de transacción y coordinación; *ii*) la presencia de competidores dentro de la alianza puede reducir los incentivos a compartir el conocimiento y la tecnología (Hamel, 1991; Oxley y Sampson, 2004), y *iii*) la distancia geográfica entre miembros, que según investigaciones anteriores (Saxenian, 1994; Almeida y Kogut, 1999) una mayor proximidad influye de manera importante para facilitar la interacción y el flujo de conocimientos entre empresas de un consorcio. Cuanto más cercanas están, mayores son las posibilidades de interacción entre las empresas y menores los costos de comunicación.

Respecto a los atributos de las empresas, se tiene que un factor importante puede ser la experiencia anterior de éstas. Las empresas que ya han participado en alianzas y asociaciones desarrollan “capacidades relacionales” (*relational capabilities*), las que podrían conducir a un mejor funcionamiento de los consorcios. Sin embargo, este efecto puede ser positivo sólo en el caso que exista experiencia anterior de cooperación con un socio específico que forma parte del consorcio. Relacionada también a los atributos está la importancia de la capacidad de las empresas para internalizar y generar ID, para lo cual podría ser necesario contar con una adecuada capacidad de absorción.<sup>4</sup> En el caso de los factores de administración del consorcio, Dyer *et al* (2006) identifican cuatro determinantes:<sup>5</sup> *i*) el número de personal técnico

<sup>4</sup> No existe una única manera de captar este efecto; lo más común es usar alguna medida de capital humano de la empresa o su gasto relativo en ID.

<sup>5</sup> Naturalmente muchas de estos determinantes son endógenos al funcionamiento del consorcio. Por ejemplo, se puede esperar que en la medida que el consorcio esté avanzado satisfactoriamente en términos de los objetivos propuestos, las empresas estén más dispuestas a asignar su personal a las tareas del consorcio. Ello implica que los resultados empíricos analizados a continuación deben tomarse con cautela. Éstos pueden reflejar una alta correlación entre características de los consorcios y su desempeño, pero puede ser que no sean estrictamente causal.

asignado por la empresa al consorcio; *ii*) la frecuencia y calidad de la comunicación entre los miembros; *iii*) la satisfacción con los acuerdos administrativos en términos contratos y derechos de propiedad, y *iv*) la “confianza y disposición” entre los socios de un consorcio.<sup>6</sup>

Los resultados de Dyer *et al* (2006) sugieren que el éxito de los consorcios está positivamente asociado con factores como el grado de satisfacción de las empresas en términos de los acuerdos formales y los procedimientos que gobiernan las relaciones entre empresas, y con la frecuencia de comunicación entre los miembros del consorcio. En términos de la proyección del consorcio, los resultados muestran que los miembros son relativamente eficientes en alcanzar una estructura óptima. Esto debido a que ni el número de participantes ni la presencia de competidores ejercen una influencia significativa en los indicadores de éxito utilizados. Para el resto de los factores no se encontró pruebas sólidas.

### III. POLÍTICAS DE CONSORCIOS TECNOLÓGICOS EN LOS PAÍSES ESTUDIADOS

En esta sección se describe brevemente las políticas y programas que han sido aplicados en los años recientes en Argentina, Chile, Colombia y Uruguay para promover el desarrollo de consorcios.<sup>7</sup> Cabe anticipar que los programas identificados son heterogéneos, ya que si bien todos buscan la conformación de consorcios o iniciativas asociativas, hay diferencias en cuanto al hincapié que se le otorga a las actividades de investigación y desarrollo, en los plazos de las intervenciones y en los objetivos finales, entre otros aspectos.

En Chile los consorcios tecnológicos tienen como objetivo “unir fuerzas” de empresas de alguna industria en particular para compartir los costos y beneficios derivados de la ID. De esta manera sería posible que las empresas se apropien de las externalidades generadas a partir de las actividades de innovación, reduciéndose a la vez los costos de transacción. Además, los programas que financian consorcios en Chile los definen como “la asociación de entidades tecnológicas, incluyendo las universidades y empresas, para el desarrollo conjunto de un programa y/o proyecto en los ámbitos de

<sup>6</sup> Diversos autores, como por ejemplo Ellickson (1991) y Sako (1991), han estudiado si las cooperaciones entre empresas u otros agentes podrían basarse en las relaciones personales de confianza como mecanismo principal de gestión.

<sup>7</sup> Un descripción más pormenorizada se encuentra en Álvarez *et al* (2010).

investigación, desarrollo e innovación” con base en esfuerzos complementarios de las entidades que lo conforman.

En el caso de Argentina los consorcios son definidos como programas asociativos entre distintos agentes de la economía (empresas privadas y públicas, entidades gubernamentales y no gubernamentales, universidades y centros de investigación), cuyo objetivo es realizar proyectos de investigación e innovación científica-tecnológica. Con algunas diferencias, que se pormenorizan en la próxima sección, Colombia y Uruguay siguen una definición similar. En estos países también lo que se considera un consorcio tiene como características principales la asociación entre distintos agentes y cuentan con financiación pública para el desarrollo de sus actividades.

### *1. Principales características de los consorcios analizados*

En el cuadro 1 se sintetiza las principales características de los programas de promoción de consorcios tecnológicos, con hincapié principalmente en cuáles son los objetivos de la política pública en la financiación de este tipo de asociaciones. Como se infiere del cuadro 6, salvo los Centros de Desarrollos Tecnológicos en Colombia y en menor medida los Consorcios Tecnológicos en Chile, estos instrumentos son de aplicación reciente.

Esto naturalmente tiene consecuencias importantes para su evaluación. Primero, no se puede esperar cambios significativos en el corto plazo, en particular en proyectos de innovación tecnológica que pueden tomar tiempo en madurar. Segundo, se debe tener en cuenta que existe también un aprendizaje institucional de los organismos gubernamentales en términos de la instrumentación de los programas y las necesidades de las entidades participantes. Ello apunta que potencialmente no existan resultados mensurables luego de un par de años de establecidos los programas y que el horizonte de evaluación deba extenderse para no extraer lecciones erróneas.<sup>8</sup>

Cabe señalar que la génesis de estos programas tiene relación con la necesidad de aumentar la escala y la posibilidad de generar sinergias en las intervenciones públicas dirigidas a fomentar la investigación científica aplicada, la innovación y la competitividad empresarial, pero en un ámbito de colaboración entre estas distintas entidades.

Casi todos los programas analizados se establecen en el ámbito de ins-

<sup>8</sup> Esto es congruente con lo observado para el caso de los consorcios en Australia (Allen Consulting Group, 2005).

CUADRO 1. *Características de los programas de consorcios en algunos países de la América Latina*

<i>País</i>	<i>Nombre del programa</i>	<i>Organismo</i>	<i>Año de inicio</i>	<i>Objetivo</i>
Ar	PAE	Fondo de la Investigación Científica y Tecnológica, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica	2007-Vigente	El principal objetivo de los PAE es promover la integración y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, por medio de la interacción sinérgica de instituciones dedicadas a la producción de conocimientos
Ar	PITEC	Fondo Tecnológico Argentino, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica	2007-Vigente	Se espera que los PITEC contribuyan al surgimiento de acuerdos estratégicos entre los actores de un aglomerados productivos (AP) en cuanto al desarrollo de dinámicas innovadoras que contribuyan al mejoramiento de la competitividad
Ch	Consortios Tecnológicos Empresariales	Corporación de Fomento de la Producción	2004-Vigente	Ampliar el desarrollo económico y productivo de Chile por medio de la creación de consorcios de investigación sostenibles y orientados a sus usuarios, que alcancen gran efecto mediante la adopción, transferencia y comercialización de sus resultados.
Ch	Consortios Tecnológicos Empresariales	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica	2004-Vigente	Mismo objetivo
Ch	Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación	Fundación para la Innovación Agraria	2004-Vigente	Mismo objetivo, pero con focalización en el sector agrícola
Co	Centros de Desarrollos Tecnológicos <sup>a</sup>	Colciencias	1996-Vigente	Son centros tecnológicos que se especializan en ramas industriales o agroindustriales específicas. Cumplen función de servicio tecnológico y de intermediación con la empresa asociado a este centro
Ur	PACC	Dirección de Proyectos de Desarrollo	2007-Vigente	Tiene como objetivo aumentar la competitividad de empresas, por medio de la dinamización del conglomerado en el que éstas se insertan. Un conglomerado es un conjunto de empresas que comparten un territorio y una cadena de valor, o cadenas conexas
Ur	PACC-PYME	Unión Europea y Ministerio de Industria, Energía y Minería	2007-Concluido	Entregar asistencia técnica y económica a iniciativas de asociación que pretenden formar una institucionalidad y a la vez desarrollarse en el largo plazo.

FUENTE: Elaboración propia a partir de base de datos de programas de consorcios.

<sup>a</sup> Los Centros Nacionales de Investigación (CENI) están cubiertos con esta definición, aunque el primero creado fue en 1938 (Centro Nacional de Investigaciones de Café).

tituciones públicas, cuyo objetivo central es promover el desarrollo científico, tecnológico y la innovación. La principal excepción es Uruguay, donde tanto DIPRODE como el Ministerio de Industrias tienen objetivos más amplios, que abarcan temas de desarrollo industrial y empresarial y de competitividad. Otra característica por destacar es que la mayoría de los programas cuenta con financiación de organismos internacionales como la Unión Europea y el Banco Interamericano de Desarrollo.

La instrumentación de los apoyos que proporcionan los programas analizados se realiza en etapas que muestran cierta similitud. En general, se observa que hay una primera etapa en la cual se apoya la conformación de los consorcios o agrupaciones y la elaboración por parte de los mismos de un plan estratégico a varios años, sin que haya necesidad de establecer un vínculo formal de tipo legal. La excepción es el caso de Chile, en el que los consorcios deben tomar el carácter de una nueva figura jurídica (sociedad de responsabilidad limitada o anónima). En los demás casos es suficiente la conformación de una alianza de instituciones públicas y privadas, a veces formalizada mediante un convenio. Luego de la etapa de asociación y planeación, casi todos los programas financian un amplio rango de actividades, las que oscilan desde la compra de equipos y la construcción de edificios y laboratorios hasta la realización de actividades de capacitación y formación, de investigación y desarrollo y de comercialización, entre otras. El monto de los subsidios, sin embargo varía, con un máximo para el caso del PITEC de Argentina de hasta los cuatro millones de dólares por grupo.

## *2. Otras características de los casos estudiados*

En el cuadro 2 se sintetizan otras características pertinentes de los programas analizados, en particular el tipo de liderazgo que predomina en el consorcio, el tipo de innovación promovida (de procesos, de producto/servicio, organizacional y de mercadotecnia; las primeras consideradas tecnológicas y las restantes estratégicas) y el grado de selectividad de los programas, es decir, si se focalizan en la financiación de algún sector considerado como estratégico o no.

En la mayoría de los consorcios el liderazgo es del sector privado, aunque hay distintos matices. En los PITEC de Argentina y en Uruguay el liderazgo y la gestión de los consorcios corresponde a asociaciones constituidas mayoritariamente por empresas, aunque también hay gobiernos locales,

CUADRO 2. *Otras características de los programas de consorcios*

<i>País</i>	<i>Nombre del programa</i>	<i>Tipo de apoyo</i>	<i>Tipo de liderazgo</i>	<i>Selectividad de sectores/temas</i>	<i>Tipo de innovación</i>
Ar	PAE	Subsidios y créditos	Universidades y centros de investigación	Sí	Productos, capital humano
Ar	PI-TEC	Subsidios y créditos	Empresas y gobierno regional/local	No	Productos, procesos, capacidades
Ch	Consortios tecnológicos empresariales de investigación	Subsidios	Empresas	No, salvo el caso del FIA que es específico al sector agropecuario	Productos/ servicios, procesos, capital humano
Co	Centros de desarrollo tecnológico	Subsidios e ingresos parafiscales	Empresas o asociaciones empresariales	Sí (dentro del sector pertinente del CDT)	Producto, procesos
Ur	PACC	Asistencia técnica	Empresas	Sí	Gestión, competitividad, capital humano
Ur	PAC-PYME	Asistencia técnica y subsidios	Empresas	No	Gestión, capital humano, competitividad

FUENTE: Elaboración propia a partir de base de datos de programas de consorcios.

gremios (al igual que en Colombia) y centros de investigación. En Chile también lideran las empresas, las que deben formalizar la asociación en una unidad jurídica independiente. Sin embargo, los organismos gubernamentales desempeñaron un papel fundamental para difundir el instrumento en la primera convocatoria y reunir las empresas para que participaran en la presentación de proyectos. La mayor diferencia está en los PAE de Argentina, en los que el liderazgo es de los centros de investigación, con una participación menos relevante de empresas privadas y públicas o gobiernos como adoptantes del conocimiento generado.

Algunos de los programas estudiados son selectivos. En el caso del PAE entre sus requerimientos está el desarrollar proyectos en ámbitos estratégicos identificadas en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. En el caso del programa PAC-PYME del Uruguay se exige que el desarrollo de los proyectos no esté focalizado en sectores primarios de la economía. En el caso de Chile y sus programas de consorcios, no existe ningún tipo de requerimiento con respecto a estas características en aquellos administrados por CORFO

y CONICYT. Cabe hacer notar, sin embargo, que los consorcios FIA están dirigidos exclusivamente a proyectos tecnológicos en el sector agropecuario. Además, en el concurso de 2005 se privilegió el sector de tecnologías de información. Por lo contrario, el programa PACC (Uruguay) y el PITEC (Argentina) no condicionan la cofinanciación a sectores específicos. El caso de Colombia es algo diferente de los demás, ya que son las empresas de un sector determinado las que se articulan en torno de un proyecto y luego optan por la financiación pública. Esto se pone de manifiesto en el estudio de caso de CENIACUA en Colombia, en el cual la creación de la asociación de camaroneros de Cartagena constituye un antecedente para la creación de CENIACUA en 1995, mucho antes que los programas de consorcio fuesen establecidos en este país.<sup>9</sup>

Por último, es importante destacar que el tipo de innovación buscada por medio de los consorcios difiere caso a caso. El PITEC en Argentina y el PACC en Uruguay, con un enfoque de *clusters*, tienen como objetivos fortalecer la dinámica innovadora —ampliamente definida— en aglomerados productivos, o dicho de otra manera, en entidades que comparten un territorio común. Ello está más bien ausente en los programas de consorcios en Chile, que no cuenta con un objetivo explícito de desarrollo de actividades aglomeradas, sino más bien de proyectos tecnológicos que fomentan la asociación entre empresas y centros de investigación. No obstante, en los objetivos del programa se hace expresa mención a que los proyectos de innovación permitan el desarrollo de nuevos bienes o servicios, pero también considera que se apoyarán proyectos con objetivos menos explícitos, como posibilitar la consolidación de alianzas que faciliten el acceso a plataformas tecnológicas avanzadas, así como también acuerdos para mejorar el acceso al mercado de bienes y servicios obtenidos.

En general, como es esperable en economías tan diversas, los programas presentan un alto grado de heterogeneidad en términos de los objetivos planteados y su instrumentación. Una característica común es que buscan motivar y profundizar la cooperación entre empresas, y entre éstas y las universidades o centros de investigación y tecnología. También existen diferencias importantes en términos de los criterios de selectividad, que en algunos casos como en Uruguay y Argentina, y en alguna medida Chile, han privilegiado ciertos sectores específicos.

<sup>9</sup> Véase un análisis más pormenorizado de los estudios de casos en Alvarez *et al* (2010).

#### IV. DESEMPEÑO DE LOS CONSORCIOS

El objetivo de esta sección es evaluar los factores que pueden tener influencia en varias medidas de desempeño de los consorcios. Se debe dejar claro que esto no constituye una evaluación del efecto, ya que, entre otras cosas, se carece de información de empresas que no han formado parte de consorcios y podrían ser utilizadas como grupo de control. Además, como se evidencia más adelante, no se pudo obtener información para una muestra representativa de consorcios, como era el objetivo inicial del estudio. A pesar de ello, se recoge información con base en una encuesta particularmente elaborada para este estudio de 17 consorcios, 34 empresas y 18 universidades y centros de investigación, que es valiosa para tener una primera aproximación de cómo han estado funcionando y cuáles son los factores que podría identificarse como relevantes para la obtención de resultados.<sup>10</sup>

##### 1. *Efectos de la participación en los consorcios*

La encuesta indaga los potenciales efectos de la participación en el consorcio, y se pregunta —en una escala de 1 a 5— en qué medida el consorcio ha contribuido hasta ahora a mejorar el desempeño de las empresas en 16 diferentes aspectos. Los resultados de estas variables de desempeño se muestran en el cuadro 3, con los aspectos ordenados desde la más alta a la más baja calificación.

En general, la percepción de las empresas participantes es que su participación en los programas ha contribuido en una intensidad menor o igual a “moderadamente baja” (la máxima calificación promedio es 3). Es decir, ninguna medida de desempeño fue considerada relevante por las empresas. Ello es compatible con las pruebas recogidas en los estudios de caso, en que una parte considerable de los consorcios analizados tienen objetivos no directamente relacionados con el mejoramiento en las capacidades y actividades innovadoras, sino que a mejorar la competitividad de ciertos sectores y regiones. Este es lo que ha ocurrido con ciertos consorcios como, por ejemplo, el *cluster* apícola del noroeste y centro argentino, y el consorcio de la leche en Chile.

Los resultados de la encuesta revelan que las tres principales contribuciones de los consorcios han sido el mejoramiento de acceso a conocimiento

<sup>10</sup> Una descripción más pormenorizada de la fuente de datos utilizada se presenta en el apéndice.



CUADRO 3. *Medidas de desempeño*

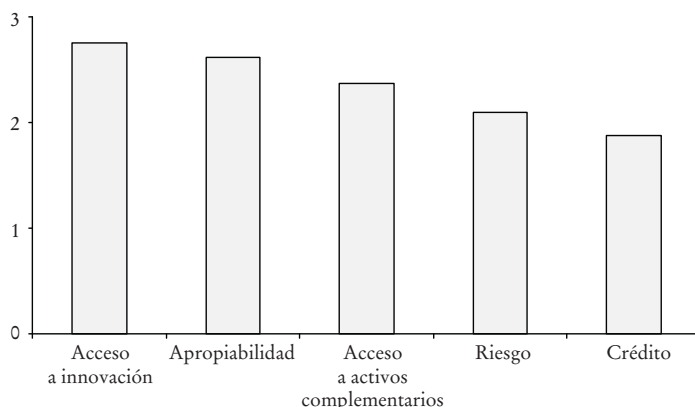
<i>Contribución</i>	<i>Promedio</i>
Mejoramiento en el acceso al conocimiento tecnológico	3.0
Desarrollo de proyectos tecnológicos conjuntos	2.7
Mejoramiento del acceso al conocimiento en otros ámbitos	2.7
Desarrollo de proyectos comerciales conjuntos	2.6
Mejoramiento de capacidades internas para realizar innovación	2.5
Introducciones de nuevos procesos productivos	2.4
Acceso a ideas para crear nuevas empresas	2.3
Introducción de productos nuevos	2.1
Aumento de ventas	2.1
Reducciones de riesgo de la innovación	2.1
Acceso al conocimiento de actividades de subcontratación	2.1
Reducción de costos de producción	1.9
Reducción de restricciones financieras	1.9
Introducción de diseños industriales nuevos	1.7
Patentes de propiedad intelectual solicitadas	1.2
Patentes de propiedad intelectual obtenidas	1.1

FUENTE: Elaboración propia a partir de encuesta a empresas.

tecnológico, el desarrollo de proyectos tecnológicos conjuntos con empresas del consorcio y el mejoramiento de acceso a conocimiento en otros ámbitos (mercadeo, mercados internacionales, personal capacitado, entre otros). La contribución menos importante está asociada a la solicitud y obtención de patentes de propiedad intelectual.

De acuerdo con el tipo de falla de mercado que los consorcios intentan resolver, las variables de desempeño podrían ser agrupadas en cinco aspectos principales: *i*) imperfecta apropiabilidad, *ii*) asimetría de información y acceso al crédito, *iii*) asimetría de información y acceso a innovación tecnológica, *iv*) acceso al información sobre activos complementarios y *v*) reducción del riesgo tecnológico. De acuerdo con los resultados mostrados en el cuadro 3, se puede inferir que los consorcios han sido más efectivos en términos de reducir las asimetrías de información en el acceso al innovación tecnológica, lo que se refleja en que los aspectos mejor calificados son el mejoramiento del acceso al conocimiento tecnológico y el desarrollo de proyectos tecnológicos conjuntos, y en términos del mejoramiento del acceso al conocimiento de otros ámbitos, lo que estaría captado por la alta calificación que se le atribuye al acceso al conocimiento en mercadeo, mercados internacionales y personal calificado.

En la gráfica 1 se presenta el promedio de cada indicador de acuerdo con

GRÁFICA 1. *Medidas de desempeño por fallas de mercado*<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Acceso a innovación corresponde al promedio de mejoramiento de capacidades internas para realizar innovación y mejoramiento de acceso a conocimiento tecnológico. Apropiabilidad al promedio de desarrollo de proyectos tecnológicos conjuntos con empresas del consorcio y desarrollo de proyectos comerciales conjuntos con empresas del consorcio. Acceso a activos complementarios al promedio de acceso al conocimiento para ejecutar actividades de subcontratación y mejoramiento de acceso al conocimiento en otros ámbitos: mercadeo, mercados internacionales, personal capacitado, etc. Riesgo corresponde a reducción del riesgo de la innovación, y Crédito corresponde a reducción de restricciones financieras para realizar innovación.

la agrupación por fallas de mercado, ordenado desde una mejor a una peor evaluación. Los dos aspectos mejor evaluados son el acceso a la innovación y su apropiabilidad.<sup>11</sup> Por otra parte, se aprecia que los consorcios han sido menos efectivos en resolver otras fallas de mercado, como las asimetrías de información en el acceso al crédito y el alto riesgo técnico de los proyectos tecnológicos.

## 2. Factores que afectan el desempeño de los consorcios

En esta subsección se explora los factores que están relacionados con un mejor desempeño de los consorcios, tomando en consideración tres principales grupos de variables: *i*) elaboración, *ii*) gestión y *iii*) características de las empresas participantes. Además se analiza si la calidad de la vinculación con universidades e institutos de investigación han tenido un efecto en el

<sup>11</sup> Aunque no tenemos una medida directa de los problemas de apropiabilidad, se consideró como una variable aproximada el hecho que las empresas realicen otros proyectos tecnológicos y/o comerciales en conjunto. La idea es que este tipo de asociaciones surgen como una manera de resolver problemas de apropiación del conocimiento.

desempeño. Para ello, se estima una ecuación en que la variable de desempeño es una función de ciertas características registradas por las empresas o al consorcio y características propias de las empresas.

Para medir la evaluación general de las empresas se utiliza el promedio de los 16 aspectos que fueron calificados por las empresas. También, se estima el modelo para el promedio de los 16 aspectos calificados en términos del efecto esperado. Finalmente, se utiliza una agrupación de indicadores de acuerdo con las fallas de mercado descritas líneas arriba.

En el caso de la elaboración, se utiliza una variable categórica si la empresa indica que el consorcio cuenta con empresas de la misma industria que compiten directamente con ella (competidores), otra variable que capta si las empresas están a una distancia grande entre ellas (distancia) que toma el valor de 1 si la distancia entre la empresas y la más distante es menor o igual a 150 kilómetros,<sup>12</sup> y finalmente si la empresa había colaborado en otros proyectos tecnológicos previamente con las empresas del consorcio (colaboración).

En términos de gestión, se incluye variables que captan si la frecuencia de comunicación es baja (comunicación) definida como que en promedio esta frecuencia era trimestral o anual, si existían reglas explícitas para la protección de la propiedad intelectual o para la salida o entrada de empresas (reglas), y las maneras en que distribuyen los resultados del consorcio. Tomando la categoría que los resultados se distribuyen en partes iguales, se define una variable categórica si la empresa indica que se distribuyen de acuerdo con el tamaño de los socios (res. tamaño) y otra variable categórica si los resultados se distribuyen de acuerdo con la contribución de los socios (res. contribuciones). Este tipo de variables intenta percibir si la equidad implícita en los acuerdos para la distribución afecta el desempeño. En tales casos, una distribución de acuerdo con el tamaño de los socios y/o su contribución debiera afectar positivamente el desempeño.

Como variables de control para las características de las empresas se incluye una variable categórica si tiene departamento de ID y el tamaño de la empresa, medido en términos del número de trabajadores (en logaritmos). Finalmente para analizar si la calidad de la vinculación con centros de investigación tiene algún efecto en el desempeño, se considera el promedio con

<sup>12</sup> Se tomó la mediana de las respuestas como el punto de corte para definir la variable categórica. Dado el reducido número de observaciones con que se cuenta, no se tomó todo el rango de respuestas para las distancia para así permitir mayores grados de libertad en la estimación.

CUADRO 4. *Determinantes del desempeño general*<sup>a</sup>

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Diseño</i>						
Competidores	0.338 (1.04)	0.695 (2.36)*	0.571 (1.55)	0.333 (0.88)	0.168 (0.47)	0.292 (0.81)
Distancia	0.060 (0.22)	-0.171 (0.48)	-0.191 (0.45)	-0.263 (0.82)	-0.349 (1.20)	-0.153 (0.55)
Participantes						-0.309 (1.56)
<i>Gestión</i>						
Colaboración	-0.015 (0.05)	0.028 (0.10)	0.001 (0.00)	0.122 (0.31)	0.146 (0.42)	-0.003 (0.01)
Comunicación		-1.134 (3.70)**	-1.099 (3.03)*	-1.393 (3.12)*	-1.351 (3.24)**	-1.406 (2.77)*
Reglas		-0.396 (1.78)	-0.503 (2.17)	-0.282 (0.98)	-0.150 (0.86)	-0.155 (0.98)
Res. Tamaño		0.751 (2.18)	0.538 (0.88)	0.845 (1.17)	1.433 (2.37)*	1.466 (2.68)*
Res. Contrib.		-0.002 (0.01)	-0.005 (0.01)	0.087 (0.16)	0.083 (0.19)	0.063 (0.17)
<i>Características de las empresas</i>						
Empleo			0.139 (0.86)	-0.101 (0.61)	-0.304 (2.21)*	-0.326 (2.13)
Dep. ID			-0.390 (0.84)	0.141 (0.38)	0.678 (2.33)*	0.625 (1.78)
Ev. universidades				0.407 (1.77)	0.604 (3.54)**	0.627 (3.26)**
Sector tradicional						-0.512 (1.73)
Constante	2.135 (5.37)**	3.396 (5.04)**	3.683 (4.08)**	2.384 (2.02)	1.672 (2.95)*	2.670 (3.08)*
Efecto fijo país	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Observaciones	28	23	22	22	22	22
R <sup>2</sup>	0.43	0.69	0.72	0.80	0.74	0.82

<sup>a</sup> Errores estándares sólidos, valor absoluto de la prueba *t* entre paréntesis.

\* Significativa a 5 por ciento.

\*\* Significativa a 1 por ciento.

que las empresas califican los beneficios de la vinculación con universidades o institutos en cinco aspectos: *i*) acceso a nuevo conocimiento científico, *ii*) asistencia técnica, *iii*) acceso a infraestructura de investigación (laboratorios, equipos, etc.), *iv*) contratación de recursos humanos calificados y *v*) mayor reputación como empresa.

Los resultados principales se muestran en el cuadro 4 para el promedio de todos los aspectos evaluados en términos de desempeño.<sup>13</sup> En cada una de las especificaciones, salvo en las dos últimas columnas, se incluye un efecto fijo por país que controla por diferencias no observadas que son comunes a consorcios de un mismo país. En términos de elaboración de los consorcios, no se encuentra un efecto sólido de los aspectos evaluados por medio de las distintas especificaciones. Contrario a lo mostrado en otros trabajos, la presencia de competidores no afecta el desempeño, ni tampoco la distancia entre los miembros ni la existencia de colaboración anterior entre las empresas.

En términos de gestión, se observa que en la mayoría de las regresiones, la existencia de reglas explícitas y una baja frecuencia de comunicación entre las partes tienden a generar un menor desempeño. Si bien el efecto negativo de reglas podría aparecer como una contradicción con la bibliografía del tema, se debe advertir que muchos de los consorcios están orientados a cambios tecnológicos básicos u horizontales a las empresas socias, lo que no requeriría el establecimiento temprano de reglas y, por tanto, el hecho que existan puede dar cuenta de dificultades internas de las mismas para ponerse de acuerdo.

Finalmente, alguna prueba existe respecto a que empresas más grandes tienden beneficiarse menos de los consorcios, y que las empresas que tienen un departamento de ID tienden a calificar como más beneficiadas con este instrumento.<sup>14</sup> Otro aspecto que parece clave para el desempeño de los consorcios es la calidad de la vinculación con las universidades e institutos. Como se observa en las dos últimas columnas, esta variable es positiva y altamente significativa. Sin embargo, en consorcios específicos los vínculos con las universidades pueden ser valorados aun cuando no se hayan desarrollado proyectos tecnológicos específicos, sino también cuando contribuyen a satisfacer otras necesidades de las empresas.

En la columna (6) se incluye, para analizar la solidez de los resultados,

<sup>13</sup> Los resultados presentados corresponden a la estimación mediante MCO; sin embargo, usando un modelo Tobit que es más apropiado para variables censuradas se obtiene resultados similares. En este caso, la variable es un promedio de otras variables que toman un valor entre 1 y 4, con lo cuál estaría censurada entre estos dos valores.

<sup>14</sup> Es clave para este resultado la omisión de los efectos fijos por país, que no son significativos en la columna (4). Parece ser que la inclusión de las variables explicativas permite captar de manera bastante apropiada la heterogeneidad de consorcios de los países. Naturalmente, parte de ello se puede deber a que no se cuenta con información para un número grande de consorcios por países.

CUADRO 5. *Determinantes del desempeño general esperado*<sup>a</sup>

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Diseño</i>						
Competidores	0.107 (0.32)	0.306 (0.69)	-0.142 (0.48)	-0.401 (1.69)	-0.283 (1.00)	-0.358 (1.38)
Distancia	-0.158 (0.42)	-0.374 (0.66)	-0.123 (0.27)	-0.215 (0.97)	-0.113 (0.42)	-0.394 (1.18)
Participantes						-0.253 (1.02)
<i>Gestión</i>						
Colaboración	-0.389 (1.42)	-0.401 (1.55)	-0.191 (0.77)	-0.129 (0.58)	-0.248 (1.08)	-0.169 (0.56)
Comunicación		-0.253 (0.68)	0.032 (0.08)	-0.352 (0.87)	-0.164 (0.58)	-0.396 (0.87)
Reglas		-0.288 (2.11)	-0.304 (1.62)	-0.051 (0.32)	-0.009 (0.04)	0.016 (0.09)
Res. tamaño		0.308 (0.40)	-0.190 (0.26)	0.339 (0.68)	0.450 (1.12)	0.312 (0.80)
Res. contrib.		0.087 (0.18)	-0.529 (1.32)	-0.359 (1.57)	-0.073 (0.25)	-0.011 (0.03)
<i>Características de las empresas</i>						
Empleo			-0.088 (0.54)	-0.402 (3.08)*	-0.176 (1.45)	-0.246 (1.62)
Dep. ID			0.309 (0.77)	1.063 (3.38)**	0.569 (1.61)	0.610 (1.62)
Ev. universidades				0.522 (3.02)*	0.343 (2.44)*	0.388 (2.55)*
Sector tradicional						0.280 (0.95)
Constante	3.194 (5.47)**	3.632 (4.51)**	4.164 (6.00)**	2.465 (3.28)**	2.706 (4.62)**	3.490 (3.30)**
Observaciones	28	24	23	23	23	23
R <sup>2</sup>	0.22	0.36	0.60	0.81	0.62	0.69

<sup>a</sup> Errores estándares sólidos, valor absoluto de la prueba *t* entre paréntesis.

\* Significativa a 5 por ciento.

\*\* Significativa a 1 por ciento.

como variables adicionales el número de participantes en el consorcio (part) (en logaritmo), y una variable categórica para el tipo de sector en que el consorcio está localizado (sector trad). La inclusión de estas variables permite analizar si el número mayor de participantes reduce el desempeño y si los consorcios más exitosos son los de los sectores menos intensivos en recursos naturales, lo que podrían denominarse como tradicionales. Como

se observa en los resultados, ambas variables resultaron marginalmente ser no significativas. Sin embargo, los signos de los parámetros revelan que el desempeño se correlaciona de manera negativa con número de socios y que los consorcios contribuyen mayormente al desempeño de empresas en sectores de tecnología más avanzada.<sup>15</sup>

Dado que la mayoría de los consorcios fueron creados recientemente, se estiman las mismas ecuaciones para las expectativas de desempeño futuro de los consorcios. Se utiliza como variable dependiente el promedio de los mismos 16 aspectos descritos líneas arriba, pero definidos en términos de lo que las empresas califican como la contribución futura de su participación en el consorcio. Estos resultados se muestran en el cuadro 5. La mayoría de las variables no muestra una relación estadísticamente significativa con la medida desempeño. No obstante, congruente con los resultados anteriores, la calidad de la vinculación con universidades e institutos se relaciona de manera positiva con el desempeño esperado de los consorcios.

Siguiendo la clasificación de resultados de acuerdo con las potenciales fallas de mercado que este instrumento pretende resolver, se estima el modelo de determinantes de desempeño para factores agrupados en cinco principales fallas: acceso al crédito, acceso a la innovación, acceso a información sobre activos complementarios, riesgo de la innovación y apropiabilidad. Además, se estima los factores determinantes del desempeño para variables relativas a innovación tecnológica (innovación de productos, procesos y diseños industriales). Los resultados se presentan en el cuadro 6. En general, se encuentra una alta heterogeneidad de los efectos de las variables en los aspectos analizados. Respecto a las variables de diseño de los consorcios se observa que la existencia de competidores afecta positivamente la introducción de innovaciones y la reducción del riesgo de la innovación. Se encuentra que un aumento en el número de participantes se asocia con un menor desempeño en términos de la reducción de restricciones financieras para realizar innovación. Otras variables de diseño, como la distancia y la colaboración anterior, en general, no explican las diferencias en el desempeño de los consorcios.

En términos de gestión, una baja frecuencia de comunicación afecta negativamente a casi todos los grupos de variables de desempeño. Los resultados para la existencia de reglas sugieren que éstas no tienen efecto en el desempe-

<sup>15</sup> Esto es compatible con la evidencia empírica en la bibliografía que analiza los efectos de *Networks* en la innovación de las empresas (Powell y Grodal, 2006).

CUADRO 6. *Determinantes del desempeño grupo de indicadores<sup>a</sup>*

	Crédito	Mejoramiento de capacidades	Actividades complementarias	Riesgo	Proyectos	Innovación
<i>Diseño</i>						
Competidores	-0.197 (0.32)	-0.146 (0.28)	0.159 (0.30)	0.815 (2.42)*	-0.580 (0.91)	1.257 (2.52)*
Distancia	-0.012 (0.02)	-0.860 (1.30)	-0.148 (0.37)	-0.134 (0.23)	0.090 (0.22)	-0.243 (0.63)
Colaboración	-0.020 (0.04)	0.297 (0.49)	0.253 (0.45)	-0.396 (1.30)	0.773 (1.28)	-0.594 (1.19)
Participantes	-1.340 (2.64)*	-0.722 (1.48)	0.013 (0.04)	-1.467 (4.46)**	0.246 (0.47)	0.106 (0.54)
<i>Gestión</i>						
Comunicación	-1.317 (1.54)	-1.845 (2.27)*	-1.344 (1.66)	-0.924 (1.14)	-0.927 (0.95)	-2.200 (2.90)*
Reglas	-0.231 (0.45)	0.073 (0.18)	-0.254 (0.93)	-0.525 (1.56)	0.075 (0.21)	-0.325 (1.60)
Res. tamaño	1.428 (1.19)	0.772 (0.79)	1.977 (2.29)*	2.692 (2.35)*	0.367 (0.38)	2.736 (5.82)**
Res. contrib.	-0.388 (0.72)	-0.088 (0.14)	-0.232 (0.42)	0.210 (0.47)	-0.949 (1.46)	0.582 (1.42)
<i>Características de las empresas</i>						
Empleo	-0.535 (1.79)	-0.497 (1.84)	-0.387 (1.45)	-0.322 (1.54)	-0.343 (1.05)	-0.295 (1.25)
Dep. ID	1.343 (1.56)	0.638 (0.84)	0.957 (1.63)	0.903 (1.61)	0.347 (0.46)	0.991 (1.77)
Ev. univ.	0.370 (1.48)	0.867 (3.15)*	0.663 (2.52)*	0.358 (1.75)	0.657 (2.46)*	0.705 (2.51)*
Sector trad.	-0.874 (1.31)	-0.695 (1.16)	-0.458 (0.87)	-0.906 (2.01)	-1.104 (1.86)	-0.146 (0.35)
Constante	7.192 (3.81)**	4.776 (2.72)*	2.222 (1.62)	6.636 (5.96)**	2.529 (1.21)	0.474 (0.45)
Observaciones	23	22	23	23	23	23
R <sup>2</sup>	0.68	0.68	0.74	0.83	0.72	0.78

<sup>a</sup> Errores estándares sólidos, valor absoluto de la prueba *t* entre paréntesis.

\* Significativa a 5 por ciento.

\*\* Significativa a 1 por ciento.

ño en ninguno de los aspectos analizados. En el caso de los acuerdos para la distribución de los resultados, se encuentra que una distribución de acuerdo afectaría positivamente aspectos tales como el acceso a información de activos complementarios, la reducción del riesgo tecnológico y la innovación propiamente tal.



Finalmente los resultados sugieren que una buena calidad de la vinculación con universidades e institutos contribuye positivamente a la mayoría de los resultados, pero no tiene un efecto en la reducción de restricciones financieras para realizar innovación ni en la reducción del riesgo de la innovación.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los países latinoamericanos recién han aplicado programas de apoyo al desarrollo tecnológico en forma asociativa. Con la premisa de que la participación privada en este tipo de asociaciones le dará un mayor grado de pertinencia al quehacer científico, los países han adoptado diferentes maneras y criterios para apoyar y seleccionar dichos grupos. Hasta ahora, sin embargo, no se contaba con pruebas acerca del efecto que han tenido dichos esfuerzos. Este trabajo constituye un primer esfuerzo en esa dirección.

Estos programas, relativamente nuevos y con un significativo componente de subsidio público, buscan facilitar la interacción entre empresas y entre éstas y las instituciones dedicadas a la producción de ciencia y tecnología. A diferencia de experiencias similares en países desarrollados, los objetivos y acciones que promueven son más diversos. En muchos casos, además de concentrarse en la innovación de productos y procesos, también buscan mejorar las capacidades de gestión y comercialización de las empresas para potenciar la competitividad —entendida en un sentido amplio— de ciertos sectores e industrias.

Los resultados basados en un trabajo de campo realizado en cuatro países (Argentina, Chile, Colombia y Uruguay) ponen en relieve las dificultades y los largos tiempos que se requieren para iniciar acciones cooperativas orientadas a la innovación tecnológica. Si bien la muestra no resultó ser representativa de todos los grupos que fueron apoyados, pensamos que esta pauta común a todos los países se debe en parte a la poca experiencia asociativa previa entre empresas y entre éstas y las universidades y centros de investigación. Así, las pruebas recabadas sugieren un efecto relativamente bajo de estos instrumentos en la generación de innovaciones de productos y procesos y en la obtención de patentes. Ello no se contrapone con los objetivos planteados para la mayoría de ellos.

Hay otros efectos deseados, sin embargo, que aparecen mejor evaluados, como son el mejoramiento del acceso a conocimiento tecnológico, el desarrollo de proyectos tecnológicos conjuntos y el progreso en ámbitos como

el mercadeo y los recursos humanos. Es decir, para el grupo de consorcios analizados se estarían generando beneficios más bien de tipo intermedio como el desarrollo de capacidades y de acceso a conocimiento. Esto puede deberse a que varios de los consorcios analizados llevan poco tiempo en funcionamiento y necesitan un plazo más largo para ser evaluados satisfactoriamente. Aun cuando este sea el caso, se abren interrogantes interesantes respecto al potencial efecto para estos programas.

El análisis, aunque limitado por la escasez de datos, revela algunos resultados interesantes respecto a qué factores pueden explicar variaciones de desempeño entre consorcios. A diferencia de alguna bibliografía, no se encuentra efectos importantes de la elaboración de los consorcios en su desempeño. La existencia de competidores, la distancia entre los miembros y la colaboración anterior no aparecen asociadas a una mayor o menor contribución de estos programas, aunque parecen afectar algunos de los aspectos específicos evaluados. Lo anterior sería congruente con el hincapié de las actividades de ID de estos grupos hacia procesos más que hacia cambios drásticos de productos/servicios en el mercado final. Por ejemplo, la presencia de competidores tiende a incrementar el desempeño en términos de resultados de la innovación, y la colaboración previa parece afectar positivamente la generación de proyectos tecnológicos y/o comerciales con otros miembros de los consorcios. Esto último puede apuntar a confirmar pruebas que sugieren que la generación de confianza es útil para lograr mejores resultados de la cooperación, pero esto no es forzosamente un efecto que tiende a darse de manera instantánea.

En los aspectos relativos a la gestión, se encuentra que una baja frecuencia de comunicación se asocia con un menor desempeño de los consorcios. Esto tiene consecuencias importantes para la política pública en términos de motivar una comunicación e interacción más periódica entre los miembros de los consorcios. Contrario a lo esperado, la fijación de reglas en términos de propiedad intelectual y la entrada y salida de empresas del consorcio tiene efectos negativos en los indicadores de resultados. Ello puede deberse a que este tipo de instrumentos requieren más bien normas generales y mayor flexibilidad. Esta mayor flexibilidad puede ser particularmente importante en países donde la experiencia de colaboración entre empresas y universidades no es un fenómeno común y la mayoría de las empresas pueden tener fuertes preferencias por la experimentación.

Un último aspecto que surge como clave en la evaluación de este gru-

po reducido de consorcios es la calidad del vínculo con las universidades e institutos. Esto no implica que toda cooperación con universidades e institutos contribuya a un mejor desempeño de los consorcios, sino que si las empresas atribuyen mayores beneficios en términos de accesos a nuevo conocimiento científico o asistencia técnica, entre otras cosas, el desempeño de los consorcios tenderá a ser superior. Esto puede tener consecuencias importantes en términos de la selección de los centros científicos con los cuales estas empresas se vinculan, ya sea como una mayor preocupación por parte de las mismas empresas o con un papel más activo por parte de los organismos gubernamentales en términos de proporcionar más y mejor información de la producción científico y tecnológica de estos centros.

A modo de resumen, si bien se observa efectos interesantes en los consorcios estudiados, muchos de los objetivos planteados para ellos aún no se han alcanzado. Pensamos que ello se debe a lo inmaduro en que muchos de los considerados en este estudio se encontraban. No obstante lo anterior, la instalación de mecanismos de seguimiento y apoyo para que ello se logre surge como un tema por considerar a medida de que estos grupos alcancen etapas más maduras. Sólo así podremos determinar si el apoyo público para este tipo de asociaciones logró su objetivo.

## APÉNDICE

### *Fuente de los datos*

Para la recabación de información primaria se elaboró un cuestionario y se aplicó una encuesta electrónica. La encuesta fue elaborada con base en la bibliografía del tema y está compuesta de varias secciones que buscan recabar información respecto a *i*) las características de las entidades participantes; *ii*) las características del origen, formalización, diseño y gestión del consorcio; *iii*) el vínculo entre las distintas entidades, y *iv*) las medidas de desempeño. El cuestionario fue analizado por investigadores del BID y IDRC y sometido a varias revisiones antes de ser enviado a los miembros de los consorcios. La encuesta fue elaborada para ser respondida electrónicamente y se realizó desde el 16 de junio hasta la segunda semana de agosto de 2009.

La muestra consta de dos subgrupos. El primer subgrupo lo componen las empresas que están asociadas a los distintos consorcios analizados. En el siguiente subgrupo se encuentra el resto de las entidades que participan de dichas asociaciones, tales como *i*) universidades, *ii*) centro de investigación privados, *iii*) centros de investigación públicos y *iv*) institutos públicos. La encuesta considera las diferen-

cias entre estos dos tipos de entidades y, en consecuencia, existen preguntas sólo aplicables a empresas. Es el caso de las preguntas destinadas a construir medidas de desempeño y los beneficios asociados a la vinculación con universidades o institutos.

De un universo total de 265 empresas identificadas como participantes de consorcios y de las cuales se pudo obtener un nombre de contacto, se recibieron encuestas válidas de 34 empresas. La tasa de respuesta es de 12.8%, pero difiere entre países. Las menores tasas de repuestas corresponden a Argentina (6.9%) y Colombia (13.9%). Respecto al país de origen de las empresas, se tiene que Chile y Uruguay son los países con mayor representatividad dentro de los encuestados con 35.3 y 26.5%, respectivamente (cuadro A1).

De un universo total de 106 no empresas identificadas como participantes de consorcios y de las cuáles se pudo obtener un nombre de contacto, se recibieron 21 encuestas. La tasa de respuesta es similar a la de las empresas y alcanza al 18%. Existen diferencias importantes entre países. En el caso de Colombia no fue posible identificar no empresas participantes en consorcios tecnológicos. La menor tasa de repuestas corresponde a Chile (16.3%) y se incrementa a 18% en el caso de Argentina y a 23% en Uruguay. Con respecto al país de origen de las empresas, se tiene que Argentina y Chile son los países con mayor representatividad dentro de los encuestados con 47.4 y 36.8%, respectivamente (cuadro A2).

CUADRO A1. *Número de empresas y tasa de respuesta*

<i>País</i>	<i>Contactos</i>	<i>Respuestas</i>	<i>Tasa de respuesta (porcentaje)</i>	<i>Participación en la muestra (porcentaje)</i>
Argentina	131	9	6.9	26.5
Chile	47	12	25.5	35.3
Colombia	36	5	13.9	14.7
Uruguay	51	8	15.7	23.5
Total	265	34	12.8	100.0

FUENTE: Elaboración propia a partir de base de datos de programas de consorcios y encuesta a empresas.

CUADRO A2. *Número de no empresas y tasa de respuesta*

<i>País</i>	<i>Contactos</i>	<i>Respuestas</i>	<i>Tasa de respuesta (porcentaje)</i>	<i>Participación en la muestra (porcentaje)</i>
Argentina	50	8	16.0	42.1
Chile	43	7	16.3	36.8
Colombia	—	—		
Uruguay	13	3	23.1	15.8
Total	106	19	17.9	100.0

FUENTE: Elaboración propia a partir de base de datos de programas de consorcios y encuesta a no empresas.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J., y A. Modrego (2001), "Public Financing of Cooperative R&D Projects in Spain: the Concerted Projects under the National R&D Plan", *Research Policy*, 30(4), pp. 625-641.
- Aghion, Ph., y J. Tirole (1994), "The Management of Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 109(4), pp. 1185-1209.
- Allen Consulting Group (2005), "The Economic Impact of Cooperative Research Centres in Australia", Report for the Cooperative Research Centres Association Inc.
- Almeida, P., y B. Kogut (1999), "Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks", *Management Science* 45(7), pp. 905-912.
- Álvarez, R., J. M. Benavente, C. Contreras y J. L. Contreras (2010), "Programas para el desarrollo de consorcios tecnológicos: Una primera exploración de los casos de Argentina, Chile, Colombia y Uruguay", Nota Técnica núm. 127, Banco Interamericano de Desarrollo, enero.
- Aschhoff, B., A. Fier y H. Löhlein (2005), "Detecting Behavioural Additionality: An Empirical Study of the Impact of Public R&D Funding on Firms Cooperative Behavior in Germany", Discussion Papers núm. 06-37, Center for European Economic Research.
- Baumol, W. J. (2002), *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, The Princeton University Press.
- Brasntetter, L., y M. Sakakibara (1998), "Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy", *Journal of Industrial Economics* XLVI(2), pp. 207-233.
- \_\_\_\_\_, y \_\_\_\_\_ (2000), "When do Research Consortia Work Well and Why? Evidence from Japanese Panel Data", *American Economic Review* 92(1), pp. 143-159.
- Cassalet, M., y F. Stezano (2006), "Cambios institucionales para la innovación: Nuevos instrumentos de política científica y tecnológica. EL caso del consorcio Xignux-Conacyt", manuscript o.
- Czarnitzki, D., y A. Fier (2003), "Publicly Funded R&D Collaborations and Patent Outcome in Germany", ZEW Discussion Papers, núm. 03-24, ZEW-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung/Center for European Economic Research.
- Dyer, J. H., B. C. Powell, M. Sakakibara y A. J. Wang (2006), "Determinants of Success in R&D Alliances", National Institute of Standards and Technology.
- Ellickson, R. C. (1991), *Order without Law: How Neighbors Settle Disputes*, Cambridge, Harvard University Press.
- Freeman, C. (1987), "Changes in the National System of Innovation", artículo preparado para OECD Directorate for Science, Technology and Industry Ministerial Meeting, París, OCDE.
- \_\_\_\_\_, (1988), "Japan: A New National System of Innovation", G. Dosi, C. Freeman, R.

- Nelson, G. Silverberg y L. Soete (comps.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter.
- Freeman, C. (1988), "National Systems of Innovation: New Technology and International Leadership", artículo preparado para IFIAS Meeting, "The New Economics", Ontario, SPRU, octubre.
- (1991), "National Systems of Innovation", presentado en el seminario en homenaje a Dick Nelson, Maastricht, enero.
- (1992), "Formal Scientific and Technical Institutions", B. A. Lundvall (comps.), *National System of Innovation*, Londres, Pinter.
- Hagedoorn, J. (2002), "Inter-Firm R&D Partnerships: an Overview of Major Trends and Patterns since 1969", *Research Policy* 31 (4), pp. 477-492.
- Hamel, G. (1991), "Competition for Competence and Inter-Partner Learning within International Strategic Alliances", *Strategic Management Journal* 12, pp. 83-103.
- Irwin, D., y P. Klenow (1996), "High-Tech R&D Subsidies: Estimating the Effects of Sematech", *Journal of International Economics* 40, pp. 323-344.
- Kalkstein, L. (2007), "Development of Absorptive Capacity in R&D Collaboration: The Case of Danish Innovation Consortium Programme", Department of Innovation and Organizational Economics Copenhagen Business School.
- Katz, M. L. (1986), "An Analysis of Cooperative Research and Development", *RAND Journal of Economics*, 17(4), pp. 527-543.
- Lundvall, B. Å. (comp.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter Publishers.
- Oxley, J. E., y R. C. Sampson (2004), "The Scope and Governance of International R&D Alliances", *Strategic Management Journal* 25(8/9), pp. 723-749.
- Powell, W. W., y S. Grodal (2006), "Innovation Networks", Jan Fagerberg, David C. Mowery y Richard R. Nelson (comp.), *The Oxford Handbook of Innovation*.
- Sakakibara, M. (2001), "The Diversity of R&D Consortia and Firm Behavior: Evidence from Japanese Data", *Journal of Industrial Economics*, 49 (2), pp. 181-196.
- Sako, M. (1991), "The Role of Trust in Japanese Buyer-Supplier Relationships", *Ricerche Economiche* XLV, 45(2/3), pp. 449-474.
- Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Harvard University Press.
- Spence, A. M. (1984), "Cost Reduction, Competition and Industry Performance", *Econometrica*, 52(1), pp. 101-121.